

Master Thesis

# Architectuur analyse van de slimme meter

Doelstellingen, privacy en security



Auteur: ing. Hans van Bijnen (s0826006)  
Onderwijsinstelling: Radboud Universiteit Nijmegen  
Faculteit: Faculteit der Natuurwetenschappen,  
Wiskunde en Informatica (FNWI)  
Opleiding: Informatiekunde

Afstudeernummer: 134 IK

Afstudeerbegeleider: prof. dr. M.C.J.D. (Marko) van Eekelen  
Datum: 15 augustus 2010

## Inhoudsopgave

Voorwoord .....	4
Samenvatting en aanbevelingen .....	5
1. Inleiding .....	8
2. Verantwoording en probleemstelling .....	11
3. Methoden & operationalisatie .....	12
3.1 Literatuurstudie .....	12
3.2 Kwalitatief onderzoek .....	12
3.2.1 Document-analyse.....	12
3.2.2 Diepte interviews met key-persons.....	12
3.2.3 Analyse .....	12
4. Validiteit en betrouwbaarheid .....	13
4.1 Interne validiteit en betrouwbaarheid .....	13
4.2 Externe validiteit .....	13
5. Achtergrond .....	14
6. Energiemarkt .....	16
6.1 Ontwikkelingen energiemarkt.....	16
6.2 De meetketen.....	17
6.3 Afstemmen vraag en aanbod van energie .....	19
7. Wetten en regelgeving.....	22
7.1 Europese regelgeving .....	22
7.2 Wetsvoorstel marktmodel.....	23
8. De slimme meter .....	25
8.1 Functionaliteiten slimme meter .....	25
8.2 Elementen van de slimme meter .....	26
8.3 Elementen van de meetinfrastructuur .....	28
8.4 Functies en bevoegdheden .....	30
9. Beveiliging.....	31
9.1 Potentiële aanvallers .....	31
9.2 Risico's .....	32
9.3 Kwaliteitskenmerken .....	33
9.4 Autonomie van de slimme meter .....	34
9.5 Cryptografische functie .....	35
10. Privacy.....	37
11. Doelstellingen en bijeffecten .....	39
11.1 Oorspronkelijke doelstellingen .....	39
11.2 Bijgekomen doelstelling .....	40
11.3 Bijeffecten .....	41
11.4 Belangen bij de doelstellingen.....	44
12. Analyse.....	46
12.1 Essentiële elementen .....	46
12.2 Niet essentiële elementen .....	49
12.2.1 Centrale toegangsserver en P4 poort .....	49
12.2.2 Schakelfunctie.....	50

12.3 Functiescheiding .....	50
12.3.1 Functiescheiding maakt privacy by design mogelijk .....	52
12.4 Keuzemogelijkheden consument.....	53
12.5 Het recht op privacy .....	54
13. Discussie .....	56
14. Conclusie en aanbevelingen.....	58
15. Literatuur .....	59

## Voorwoord

Deze scriptie is geschreven ter afsluiting van de masteropleiding Informatiekunde aan de Radoud Universiteit in Nijmegen. Het centrale onderwerp, de slimme meter, vormt de laatste jaren een bron van discussies als het gaat om de doelstellingen, wetgeving, privacy en security. Het onderwerp is erg interessant door de complexiteit en de vele onderdelen die vanuit verschillende gezichtspunten bekeken kunnen worden. Het onderwerp heeft dan ook veel raakvlakken met de verschillende vakgebieden uit de studie Informatiekunde.

Bij het analyseren van de slimme meter is er gekeken naar de doelstellingen van de slimme meter en welke elementen van de slimme meter essentieel zijn voor het realiseren van de doelstellingen. Dit gaf mij inzicht in de architectuur van de slimme meter en van daaruit kon gekeken worden naar de privacyvriendelijkheid en security van de slimme meter. Ook ben ik kort ingegaan op het juridische aspect van de invoering van de slimme meter.

Het rapport is met name geschreven voor mensen vanuit de energiesector die betrokken zijn bij de invoering van de slimme meter en mensen met een IT achtergrond die dit een interessant thema vinden. De slimme meter zal ingezet worden als een toepassing voor de maatschappij, daarom kan het lezen van dit rapport ook interessant zijn voor andere mensen.

Middels dit voorwoord zou ik graag Marko van Eekelen willen bedanken voor zijn uitstekende begeleiding gedurende het onderzoek. Enerzijds voor zijn hulp bij het verkrijgen van ingangen binnen de energiemarkt en anderzijds door het geven van waardevolle feedback op mijn onderzoeksresultaten.

Mijn dank gaat ook uit naar de personen en bedrijven die de tijd en moeite namen voor het afnemen van een interview en het geven van feedback: Frank Jacobse (NUON), Han Damsté (Netbeheer Nederland), Hilbrand Does (Oxxio), Ton Buitelaar (NMa energiekamer), Theo Fens (TU Delft / UCPartners), Michiel Karskens (Consumentenbond), Niels van Campen en Christien Stoker (beiden Ministerie van Economische Zaken), Fons Jansen en Boas Bierings (beiden Enexis). De geïnterviewde personen zijn impliciet geciteerd in dit onderzoeksrapport.

Daarnaast wil ik mijn vriendin en familie bedanken voor hun steun en advies tijdens het onderzoek. De goede tips van Hilde met betrekking tot de structuur en opbouw van de scriptie zijn waardevol geweest voor het uiteindelijke resultaat van de scriptie.

Tot slot zou ik iedereen graag willen bedanken die een bijdrage geleverd heeft aan de totstandkoming van dit resultaat voor hun steun, advies en vriendschappen gedurende mijn studententijd.

Hans van Bijnen

Nijmegen, augustus 2010

## Samenvatting en aanbevelingen

We zien dat binnen de energiemarkt het gebruik van ICT toepassingen steeds belangrijker wordt. Een grote stap voorwaarts hierin is de introductie van de slimme meter. Dit is een energiemeter die het elektriciteitsverbruik en gasverbruik registreert en door de communicatiemodule van de slimme meter kunnen waardes gecommuniceerd worden naar marktpartijen. Daarnaast vormt de slimme meter een platform voor het aanbieden van meetdatadiensten doordat er toepassingen aangesloten kunnen worden aan de slimme meter die gebruik maken van de geregistreerde meetdata. Ook kan de slimme meter van afstand de elektriciteit- en/of gasaansluiting aan- en afsluiten.

Op dit moment worden de slimme meters geïnstalleerd in pilotprojecten ter voorbereiding op het kunnen plaatsen tijdens een proefperiode. Na goedkeuring van de wetgeving omtrent de slimme meter, zal er een proefperiode van circa twee jaar plaatsvinden. Tijdens deze proefperiode wordt de slimme meter geplaatst bij nieuwbouwwoningen, bij grootschalige renovatieprojecten, bij reguliere vervangingen en op verzoek van de consument. De proefperiode bestaat uit een aantal evaluatiemomenten<sup>1</sup>. Naar aanleiding van de evaluaties zal door de Minister van Economische Zaken een beslissing worden genomen over de uitrol van de slimme meter. Indien er tijdens de evaluatie positief wordt geoordeeld over de slimme meter, zal er naar alle waarschijnlijkheid na 2012 gestart worden met een grootschalige uitrol van de slimme meter. Het wetsvoorstel marktmodel geeft de consument de keuze tussen:

- het niet afnemen van de slimme meter;
- de slimme meter afnemen zonder dat deze van afstand uitgelezen of aangestuurd wordt;
- een slimme meter waarbij de meterstanden 6 maal per jaar uitgelezen worden en waarbij van afstand geschakeld kan worden;
- een slimme meter die dagelijks de uurwaarde gas en kwartierwaarde elektriciteit verstuurd en die van afstand aangestuurd kan worden (1).

De aanleiding voor dit rapport is het feit dat door de komst van de slimme meter er nieuwe gevaren ontstaan ten opzichte van de security en privacy van burgers. Het digitaal registreren en communiceren van meetdata vormt een inbreuk in de persoonlijke levenssfeer van burgers. Hoe meer meetdata we kunnen inzien van huishoudens hoe meer we kunnen vertellen over hun leven. Dit kan zover gaan dat we met enige zekerheid kunnen stellen of er iemand aanwezig is binnen een woning, hoeveel personen er binnen een huishouden wonen, of iemand vaak op stap gaat en of iemand van koken houdt. Daarnaast ontstaat het gevaar van onrechtmatig afschakelen. Dit kan zijn door een fout aan de kant van de marktpartijen, maar bijvoorbeeld ook door terrorisme of hackers die weten in te breken in het informatiesysteem.

Aan de slimme meter worden steeds meer (commerciële) bijeffecten en doelstellingen gekoppeld. Hierdoor ontstaat er 'function creep', wat inhoudt dat het systeem voor andere doelen wordt ingezet dan de oorspronkelijke doelen. De vraag is welke elementen van de slimme meter noodzakelijk zijn om de oorspronkelijke doelstellingen te realiseren en welke elementen hiervoor niet noodzakelijk zijn. Door dit te onderzoeken wordt gekeken in hoeverre de slimme meter gaandeweg als instrument voor andere dan de oorspronkelijke doeleinden is ingezet.

We kunnen drie oorspronkelijke doelstellingen onderscheiden. Doelstelling A, een betere dienstverlening aan de klant. Doordat marktpartijen zelf de meterstanden kunnen ophalen van huishoudens kunnen ze tijdig beschikken over de juiste gegevens. Dit kan de bedrijfsprocessen van de

---

<sup>1</sup> [http://www.enexis.nl/site/slimnet/slimmemeter/slimme\\_meter\\_faq.jsp](http://www.enexis.nl/site/slimnet/slimmemeter/slimme_meter_faq.jsp) (geraadpleegd 14-08-2010)

marktpartijen verbeteren en ervoor zorgen dat er minder fouten worden gemaakt. Doelstelling B, het bevorderen van de energiebesparing, kan gerealiseerd worden door consumenten meer inzicht te geven in hun energieverbruik. Hiervoor zijn een verhoogd aantal metingen van energie nodig. Dit kan door de kwartierwaarde elektriciteit en uurwaarde gas door te geven aan energieleveranciers. Deze kunnen vervolgens het verbruik terugkoppelen aan de consument, bijvoorbeeld via een useraccount op hun website, via de mail of door middel van een sms-bericht. Een andere mogelijkheid is de meterstanden lokaal uitlezen via de P1 poort van de slimme meter. De consument krijgt zo een directe terugkoppeling op het energieverbruik. Doelstelling C, meer innovatie en meer concurrentie in de energiemarkt, is met name mogelijk door de komst van de P1 poort. Hierop kunnen (innovatieve) toepassingen worden aangesloten die gebruik maken van de meetwaarde die door de slimme meter zijn geregistreerd. Onafhankelijke dienstenaanbieders en energieleveranciers kunnen onderling concurreren door het aanbieden van extra diensten. Daarnaast kunnen energieleveranciers extra diensten aanbieden als ze meer meetwaardes ontvangen via de P3 poort. In een later stadium is ook de doelstelling D toegevoegd, inhoudende het anticiperen op een meer efficiënte en duurzame energiehuishouding. Deze doelstelling wordt ook wel 'smart grids' genoemd. De essentie van smart grids is dat er informatie wordt gebruikt om het elektriciteits- en gasnet efficiënt aan te sturen. Dit moet ertoe leiden dat er minder geïnvesteerd hoeft te worden in het elektriciteitsnet doordat er minder koper of gasbuis nodig is onder de grond. Smart grids geven ook extra mogelijkheden ten aanzien van duurzame energie en decentrale opwekking van energie. Het zorgt er daarnaast voor dat we voorbereid zijn op mogelijke toekomstige ontwikkelingen<sup>2</sup>.

Uit analyse van de doelstellingen en elementen van de architectuur van de slimme meter en meetinfrastructuur is gebleken dat de CTS (centrale toegangsserver) en P4 poort niet essentieel zijn voor het bereiken van de doelstellingen. De CTS is een centrale server waar de meetdata, afkomstig van de slimme meter, opgeslagen worden en de P4 poort geeft geautoriseerde marktpartijen de mogelijkheid om gegevens op te halen van de CTS. Ook kunnen van hieruit opdrachten worden verstuurd naar de slimme meter. Dit vormt een zeer interessant object voor terroristen of hackers. Daarnaast heeft de netbeheerder het beheer over de CTS. Echter hebben zij gezien hun takenpakket en de doelstellingen van de slimme meter geen noodzaak tot het inzien van de meetdata. Daarom vormen de CTS en P4 poort een plaag voor de security en privacyvriendelijkheid van de informatievoorziening.

Een ander kritiek punt is de schakelfunctie van de slimme meter. Deze kan een bijdrage leveren in het realiseren van de doelstellingen maar is daar niet essentieel voor. Het van afstand kunnen afschakelen levert dreigingen op ten aanzien van de beschikbaarheid van het elektriciteits- en/of gasnet voor consumenten. Toch kan de schakelfunctie, voornamelijk in de toekomst, ingezet worden voor meer veiligheid en leveringszekerheid.

### **Aanbevelingen:**

- het is voor de beveiliging en privacyvriendelijkheid van de slimme meter verstandig om te kiezen voor een architectuur met decentrale opslag;
- door de slimme meter een zekere mate van autonomie te geven en door het toepassen van een geschikte cryptografische functie kan er gezorgd worden voor authenticiteit, integriteit, vertrouwelijkheid en onloochenbaarheid;
- een strikte functiescheiding maakt privacy by design mogelijk;

---

<sup>2</sup> <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/vragen-en-antwoorden/wat-is-de-overheid-van-plan-met-de-slimme-meter.html>  
(geraadpleegd 11-06-2010)

- privacyvriendelijkheid en informatiebeveiliging zijn essentieel voor het creëren van vertrouwen in een informatievoorziening en vormen een succesfactor van de slimme meter;
- het beveiligen van een systeem en het beschermen van privacy van gebruikers is een proces dat bij het ontwikkelen van de architectuur als integraal aandachtspunt meegenomen dient te worden;
- uit privacy oogpunt is het belangrijk om de consument zelf de keuze te geven in hoeverre er inbreuk gemaakt mag worden op hun privacy. Deze keuzemogelijkheid moet niet alleen beleidsmatig geregeld worden, maar dit moet ook technisch ondervangen worden;
- de slimme meter is een instrument voor de samenleving. De toepassing kan alleen een succes worden als de samenleving vertrouwen heeft in de toepassing.

## 1. Inleiding

Technologische ontwikkelingen hebben eraan bijgedragen dat we in een informatiesamenleving leven. Dankzij het internet kunnen we gegevens razendsnel naar de andere kant van de wereld versturen, we zijn overal bereikbaar met een mobiele telefoon en kunnen in de auto op elk gewenst moment de nieuwste verkeersinformatie ontvangen. Informatie en technologie kan ons leven net iets makkelijker maken. We hoeven niet meer naar de winkel om kleren te kopen, niet meer naar het reisbureau om een vakantie te plannen of naar de brievenbus om onze belastingaangifte door te geven. Tegenwoordig wordt de belastingaangifte zelfs nog grotendeels voor ons ingevuld als we dat willen.

Steeds meer gegevens van ons zijn openbaar beschikbaar of kunnen eenvoudig opgevraagd worden. Deels ook omdat we dit zelf leuk vinden of om erbij te horen. Neem nu Hyves, MSN, Twitter; dit zijn allemaal netwerken waarbij gebruikers met elkaar kunnen communiceren maar ook veel gegevens prijs geven over zichzelf, vrienden en kennissen. Zelfs politici achten zich genoodzaakt om via Twitter persoonlijke gegevens van zichzelf bloot te geven. Dat is goed voor hun campagne, want het laat zien dat zij niet alleen politici zijn maar ook mens.

Toch heeft een informatiesamenleving niet louter positieve effecten. Beetje bij beetje leveren we onze privacy in zonder dat we hier als burger iets aan kunnen doen. We krijgen een OV-chipkaart die bijhoudt waar we in- en uitchecken bij het gebruik van het openbaar vervoer, steeds meer camera's op straat houden de gedragingen van burgers bij, onze medische gegevens worden centraal opgeslagen in het Elektronisch patiënten dossier (EPD) en rekeningrijden kan ervoor zorgen dat precies achterhaald wordt waar een auto zich bevond op een bepaald tijdstip. Dit zijn allemaal (nieuwe) ontwikkelingen die vandaag de dag ingevoerd zijn of die in de nabije toekomst misschien ingevoerd gaan worden.

Een andere ontwikkeling die reeds wordt toegepast is de slimme meter. Een slimme meter meet digitaal het verbruik van elektriciteit en gas binnen het kleinverbruik. De bedoeling is dat het verbruik van gas elk uur wordt geregistreerd en het verbruik van elektriciteit elk kwartier. In de toekomst zou het zelfs nog mogelijk zijn om de meetfrequentie te vergroten. Deze gegevens worden vervolgens naar een centrale server verstuurd waar ze opgeslagen en beschikbaar gesteld worden voor marktpartijen, mits huishoudens hier toestemming voor hebben gegeven. Hoe meer gegevens over iemands verbruik, hoe meer we te weten komen over iemands leven. We kunnen achterhalen wanneer iemand gaat werken, hoe vaak iemand op stap gaat, hoe laat iemand kookt en zelfs uit hoeveel gezinsleden een gezin bestaat. Als we al deze gegevens vervolgens gaan combineren met gegevens uit andere informatievoorzieningen zoals de OV-chipkaart en EPD dan ontstaat er een vrij duidelijk beeld van hoe mensen zich binnens- en buitenshuis gedragen.

De slimme meter kan ook het energienet aansturen door de energie van huishoudens of groepen huishoudens van afstand af of aan te schakelen. Ook wordt er veel geroepen over de toekomstige mogelijkheden van de slimme meter. We kunnen onze energie vooruit gaan betalen, games spelen waarin het geregistreerde energieverbruik centraal staat, door middel van een mobiele telefoon ons verbruik inzien en misschien zelfs in de toekomst apparatuur aan- en uitzetten door middel van onze mobiele telefoon. Het klinkt allemaal indrukwekkend maar gaan we hierdoor niet voorbij aan de doelstellingen van de slimme meter? We moeten niet vergeten dat het primaire doel van een meter nog altijd het meten zelf is om ervoor te zorgen dat iedereen op een eerlijke manier betaalt voor wat hij of zij verbruikt.

Bij het ontwikkelen van de architectuur van de slimme meter zijn veel belangengroepen betrokken. De netbeheerder, energieleverancier, overheid, burgers en onafhankelijke



dienstenaanbieders hebben allemaal hun eigen belangen. Door partijen tegemoet te zien kunnen belangen ondervangen worden in de doelstellingen en dus automatisch ook door de functionaliteiten die deze doelstellingen mogelijk maken. Het risico hiervan is dat er een architectuur ontwikkeld wordt die zoveel mogelijk belangen behartigt om iedereen tevreden te stellen zonder te kijken naar het privacy aspect en de security.

Daarbij komt dat we het liefst zien dat een architectuur zoveel mogelijk functies bevat en er een overvloed aan gegevens opgeslagen wordt. Het zal uiteindelijk zonde zijn als we een functie niet opnemen of gegevens niet opslaan die we later wel nodig hebben. Tevens willen marktpartijen over zoveel mogelijk gegevens beschikken. Gegevens geven een vorm van macht. Hierdoor kan het gedrag van huishoudens beter voorspeld worden en daardoor kan ook de energielevering beter geregeld worden door bijvoorbeeld het stellen van tarieven of het beperken van de doorlaatwaarde van energie. Macht kan er uiteindelijk ook voor zorgen dat burgers kwetsbaarder zijn. De macht tot het afschakelen van energie van afstand zorgt er bijvoorbeeld ook voor dat verbruikers van afstand afgeschakeld kunnen worden door marktpartijen, maar ook door bijvoorbeeld terrorisme. Het is daarom belangrijk om te bepalen of het wettelijk toegestaan en ethisch verantwoord is om iemand die macht te geven.

Kortom, het invoeren van de slimme meter is geen onomstreden ontwikkeling. Er wordt veel privacy-gevoelige informatie centraal opgeslagen en er zijn veel partijen die een belang hebben in de informatie die uit deze opslag te verkrijgen is en de functionaliteiten die de slimme meter kan bieden. Dit leidt ertoe dat er naast de oorspronkelijke doelstellingen van de slimme meter, onder andere een betere dienstverlening naar de klant en energiebesparing, partijen de slimme meter voor steeds meer andere doeleinden gaan gebruiken. De privacy van de burger en de beveiliging van de informatievoorziening komt daarmee steeds meer in het geding. De slimme meter is een instrument voor de samenleving. De toepassing kan alleen een succes worden als er vanuit de samenleving vertrouwen is in de slimme meter.

#### Probleem:

Aan de slimme meter worden steeds meer (commerciële) bijeffecten en doelstellingen gekoppeld. Hierdoor dreigt de privacy van de burger in het geding te komen. De vraag is welke elementen van de slimme meter noodzakelijk zijn om de oorspronkelijke doelstellingen te realiseren, en welke elementen hiervoor niet noodzakelijk zijn. Door dit te onderzoeken wordt gekeken in hoeverre de slimme meter gaandeweg als instrument voor andere dan de oorspronkelijke doeleinden is ingezet. Er kan gekeken worden in hoeverre dit een bedreiging is voor de privacy van de burger en security van de slimme meter. Op basis hiervan kunnen aanbevelingen gedaan worden over de hervorming van de slimme meter.

#### Doelstelling:

Nagaan of alle elementen van de slimme meter noodzakelijk zijn om de oorspronkelijke doelstellingen van de slimme meter te realiseren, en nagaan of er een mogelijkheid is om de oorspronkelijke doeleinden te realiseren waarbij de privacy van de burger beter wordt gewaarborgd.

#### Hoofdvraag:

“Wat zijn de oorspronkelijke doelstellingen van de slimme meter en welke elementen van de slimme meter zijn nodig om de doelstellingen te realiseren en de privacy van gebruikers te waarborgen?”

Als vervolg op de hoofdvraag zal er gekeken worden of de architectuur van de slimme meter hervormd kan worden zodat de oorspronkelijke doelstellingen worden gerealiseerd en de privacy en security beter gewaarborgd wordt.

Deelvragen welke beantwoord worden aan de hand van literatuurstudie en interviews:

1. Wat is een slimme meter?
2. Welke elementen kent een slimme meter?
3. Welke partijen zijn betrokken?
4. Wat waren hun oorspronkelijke doelstellingen?
5. Welke doelstellingen en bijeffecten zijn er gaandeweg bijgekomen?
6. In hoeverre vormt de slimme meter in huidige vorm een bedreiging voor de privacy?
7. Welke elementen zijn nodig om de oorspronkelijke doelstellingen te bereiken?
8. Welke elementen zijn niet noodzakelijk daarvoor?

Discussie: Kan de slimme meter veiliger? Gaan economische belangen voor het belang van de privacy?

## 2. Verantwoording en probleemstelling

Op dit moment beschikken nog veel mensen over een analoge energie- en/of gasmeter. Dit wil men in de loop van de tijd vervangen door slimme meters (digitale meters). Hierbij zal elk huishouden in Nederland de mogelijkheid krijgen om een slimme meter aan te schaffen. De infrastructuur van het meetsysteem is in staat persoonlijke gegevens over het verbruik van energie op te slaan en te versturen. Ook kunnen opdrachten tot het afsluiten van de energie van afstand worden gegeven.

Dit is een ingrijpende verandering in onze maatschappij. Binnen de energiemarkt zal informatie- en communicatietechnologie een steeds belangrijkere plaats innemen. Het wordt onderdeel in het proces van energievoorziening en facturering. Door het toevoegen van intelligente eigenschappen aan de meetapparatuur wordt de meter ook wel gebruikt als een platform voor het aanbieden van diensten door energiemaatschappijen en onafhankelijke derden.

Naast nieuwe mogelijkheden brengt de technologie ook nieuwe bedreigingen met zich mee, vooral ten aanzien van de privacy van burgers en de beschikbaarheid van energienetwerken. Energieleveranciers, netbeheerders en onafhankelijke dienstenaanbieders (verder genoemd ODA's) kunnen privacygevoelige gegevens inzien over het verbruik van elektriciteit en gas. Deze gegevens kunnen veel vertellen over iemands persoonlijke levenssfeer. Zo kan achterhaald worden wanneer mensen naar bed gaan, wanneer ze uit huis zijn en hoe laat ze gaan eten. Daarbij komt dat het toepassen van een slim energienet ook mogelijkheden meebrengt voor hackers en terroristen. Het op afstand kunnen uitschakelen geeft hackers en terroristen een krachtig wapen, omdat huishoudens en bedrijven in hun dagelijkse werkzaamheden grotendeels afhankelijk zijn van de energie. Daarnaast kunnen ook zij toegang krijgen de persoonlijke gegevens van gebruikers van de slimme meter.

Gedurende de aanloopfase naar de uitrol van de slimme meter hebben er verschillende veranderingen plaatsgevonden in de wetgeving met betrekking tot de slimme meter<sup>3</sup> en aan het NTA 8130 (2). Dit had onder andere te maken met nieuwe inzichten en kritiekpunten van buitenaf<sup>4</sup>. De kritiekpunten richten zich vooral op de inbreuk op de privacy en de beveiliging van de slimme meter. Bovendien worden er vraagtekens gezet bij de voordelen die worden genoemd voor de implementatie van de slimme meter (3). Tijdens dit onderzoek heb ik onderzocht wat de oorspronkelijke doelstellingen van de implementatie van de slimme meter zijn en welke elementen binnen de architectuur van de meetinfrastructuur nodig zijn om de doelstellingen te realiseren. De meetinfrastructuur bestaat uit zowel de slimme meter als de elementen die nodig zijn voor het communiceren en opslaan van meetgegevens en het uitvoeren van aanvullende functies. Elementen zijn onderdelen binnen de meetinfrastructuur die het mogelijk maken om één of meerdere functies uit te voeren.

Uiteindelijk ontstond er een oordeel over de architectuur van de meetinfrastructuur en is er gekeken of de architectuur van de slimme meter past binnen de oorspronkelijke doelstellingen. Ook is getracht met het onderzoek te beoordelen in hoeverre de bezorgdheid vanuit de maatschappij ten aanzien van de beveiliging en privacyvriendelijkheid van de meetinfrastructuur terecht is.

<sup>3</sup> <http://www.sp.nl/economie/nieuwsberichten/6614/> (geraadpleegd 24-02-2010)

<sup>4</sup> <http://www.wijvertrouwenslimmemetersniet.nl/> (geraadpleegd 24-02-2010)

## 3. Methoden & operationalisatie

### 3.1 Literatuurstudie

Dit onderzoek bestaat uit een literatuurstudie en een kwalitatief onderzoek. Door middel van de literatuurstudie is er kennis genomen van de processen die zich afspelen op de metermarkt en wat de rollen van de marktpartijen hierin zijn. Er is gekeken welke veranderingen er hier zijn opgetreden en welke effecten deze veranderingen hadden binnen de metermarkt. Ook is gekeken wat de oorspronkelijke doelstellingen van de komst van de slimme meter zijn en over welke functionaliteiten de nieuwe meter moet beschikken.

### 3.2 Kwalitatief onderzoek

Aanvullend op de literatuurstudie is er een kwalitatief onderzoek uitgevoerd. De gegevens uit de literatuur zijn toegepast op het geval van de slimme meter. Er is gekeken wat de oorspronkelijke doelstellingen zijn van de slimme meter en welke elementen van de slimme meter echt nodig zijn om deze doelstellingen te realiseren.

#### 3.2.1 Document-analyse

Het begin van de dataverzameling bestond uit een documentanalyse, waarbij documenten over de doelstelling en functionaliteiten van de slimme meter zijn bestudeerd. Hiervoor is gebruik gemaakt van:

- Europese richtlijnen en nationale wetgeving omtrent slimme meters;
- kamerstukken met betrekking tot de slimme meter;
- bestaande literatuur over het onderwerp;
- voorgaand onderzoek naar slimme meters, privacy en security.

#### 3.2.2 Diepte interviews met key-persons

Vervolgens zijn er diepte-interviews (ook wel kwalitatieve interviews genoemd) gehouden. Omdat het aantal van acht interviews niet ontzettend hoog is, is er aan de hand van diepte-interviews grotere diepgang gerealiseerd dan bij een gestructureerd interview. Dit komt de geldigheid over het algemeen ten goede.

De interviews zijn gehouden met circa acht key-persons. Hierbij zijn er kandidaten gezocht aan de kant van de overheid, netbeheerders, energieleveranciers en belangenorganisaties voor de energie- en gasverbruikers. Dit zijn de vier belangrijkste belangengroepen bij de komst van de slimme meter. Ook is er een interview gehouden met een academicus die betrokken is bij de invoering van de slimme meter.

#### 3.2.3 Analyse

De interviews zijn vervolgens geanalyseerd. Er is gekeken wat de oorspronkelijke doelstellingen van de slimme meter zijn van de overheid, de energieleveranciers, netbeheerders, ontwikkelaars van de slimme meter en belangenorganisaties voor de energie- en gasverbruikers. Daarnaast is er gekeken welke meningen de contactpersonen hebben over de opzet en de beveiliging van de slimme meter. Uit de analyse van de interviews en de documentanalyse is uiteindelijk een eigen mening ontstaan over de doelstellingen, opzet en beveiliging van de slimme meter. Hierdoor kon er een goed onderbouwd antwoord gegeven worden op de deelvragen en hoofdvraag van het onderzoek.

## 4. Validiteit en betrouwbaarheid

### 4.1 Interne validiteit en betrouwbaarheid

De validiteit of geldigheid van het onderzoek wordt gewaarborgd door een nauwkeurige omgang met de complexiteit van onderwerpen.

De betrouwbaarheid van dit onderzoek wordt versterkt door het gebruik van meer dan een methode en meer dan een techniek om de gestelde onderzoeksdoelen te bereiken. Het benaderen van het onderzoeksveld op verschillende manieren wordt ook wel triangulatie genoemd (4) en wordt gerealiseerd door het toepassen van onderzoeksmethoden als literatuurstudie, documentanalyse en diepte-interviews. Binnen dit onderzoek is gebruik gemaakt van bestaande databronnen, zoals onderzoek van beleidsdocumenten, heranalyse van wetenschappelijke onderzoeken op dit gebied en literatuur met betrekking tot de slimme meter, alsook van nieuwe databronnen aan de hand van diepte-interviews. Op deze manier werd er op verschillende manieren data verzameld, wat de betrouwbaarheid van het onderzoek vergroot.

Door key-users aan de kant van de overheid, netbeheerders, energieleveranciers, academici en energie- en gasverbruikers te interviewen wordt de onderzoeksvraag van verschillende kanten bekeken. Al deze key-users vertegenwoordigen andere belangen. Tevens is bij het selecteren van interviewkandidaten rekening gehouden met het feit dat verschillende energiemaatschappijen gesplitst zijn in energieleverancier en netbeheerder. Hierdoor kan het zijn dat energieleverancier en netbeheerder, die voorheen onder dezelfde energiemaatschappij opereerden, bevindingen van elkaar overgenomen hebben. Het had hierdoor de voorkeur om netbeheerders en energieleveranciers die niet onder dezelfde maatschappij hebben gewerkt, te interviewen.

De voorlopige resultaten van de analyse zijn voorgelegd aan de geïnterviewden, die hierop hun feedback hebben kunnen geven. Dit oordeel is meegenomen in het onderzoek, maar was niet leidend.

### 4.2 Externe validiteit

De resultaten van dit onderzoek hebben betrekking op de uitrol van de slimme meter binnen Nederland. In verschillende landen is de slimme meter inmiddels ingevoerd of zijn ze bezig met het invoeren van de slimme meter. De toepassingen en beveiliging van de slimme meter spelen ook in deze landen een rol van betekenis, echter heeft ieder land zijn eigen doelstellingen en eisen aan de slimme meter gekoppeld. In dit onderzoek is alleen gekeken naar de doelstellingen en eisen die er in Nederland aan de slimme meter zijn gekoppeld. Dit maakt het onderzoek niet valide voor andere landen dan Nederland.

## 5. Achtergrond

Inmiddels is er een lange weg bewandeld die ervoor heeft gezorgd dat we staan waar we nu staan als het gaat om de invoering van de slimme meter. Hierbij zijn er diverse veranderingen geweest bijvoorbeeld ten aanzien van de wetsvoorstellen en functionaliteiten met betrekking tot de slimme meter. Om een goed overzicht te creëren van de bewandelde weg is hieronder een kort overzicht gegeven van de activiteiten en beslissingen die zijn genomen.

Op 1 juli 2004 werd de energiemarkt in Nederland geliberaliseerd. De liberalisering moest de concurrentie bevorderen en de consument meer keuzemogelijkheden geven. In het eerste jaar na de liberalisering was er weinig beweging in de markt, er waren slechts kleine verschillen in de prijzen van energie zichtbaar en er waren administratieve problemen bij verhuizingen en het switchen van energieleverancier. Dit zorgde ervoor dat er weinig vertrouwen was bij de consument in de energiemarkt<sup>5</sup> (5).

Om het vertrouwen van de consument te vergroten en een halt toe te roepen aan de administratieve problemen is de overheid gestart met het invoeren van het capaciteitstarief, het leveranciersmodel en de uitrol van de slimme meter. Het leveranciersmodel zorgt ervoor dat de leverancier het primaire aanspreekpunt wordt voor de consument. Met het capaciteitstarief wordt er één tarief berekend voor het transport van gas en elektriciteit, afhankelijk van de capaciteit van de aansluiting van de energieverbruiker. De netbeheerder berekent dit tarief door, via de leverancier, aan de energieverbruiker. Voorheen waren de transportkosten afhankelijk van de afgenomen hoeveelheid energie (6). De Wet Onafhankelijk Netbeheer bepaald dat vanaf 1 januari 2011 de netbeheer en energieleverancier niet onder eenzelfde groep mogen opereren en dus van elkaar gesplitst moeten worden<sup>6</sup>.

Een slimme energiemeter meet het elektriciteits- en/of gasverbruik. De meter wordt 'slim' genoemd, omdat de informatie- en communicatietechnologie in de meter ervoor zorgt dat hij op afstand bediend en uitgelezen kan worden<sup>7</sup>. In eerste instantie werd de invoering van de slimme meter verplicht gesteld voor het kleinverbruik in Nederland. Dit is in een later stadium teruggedraaid, omdat de Eerste Kamer hier niet mee akkoord ging (7). Het verplicht stellen van de slimme meter is namelijk in strijd met het recht op privacy (8).

Op dit moment worden de slimme meters geïnstalleerd in pilotprojecten. Na goedkeuring van de wetgeving omtrent de slimme meters zullen de meters geïmplementeerd worden bij nieuwbouwwoningen, bij grootschalige renovatieprojecten, bij reguliere vervangen en op verzoek van de consument. De consument kan zelf kiezen of hij gebruik wil maken van de slimme meter. Naar verwachting zal er in 2012 gestart worden met een grootschalige uitrol in Nederland<sup>8</sup>. Voorwaarde is wel dat de ingebruikname van deze slimme meter in 2012 positief wordt beoordeeld door de overheid.

Zowel in de media als in stukken vanuit de Tweede Kamer worden er verschillende doelen gekoppeld aan de slimme meter. Zo moet de meter onder andere zorgen voor meer marktwerking en innovatie, het verbeteren van de administratieve processen, het verlagen van kosten, het opsporen van fraude en het bijdragen aan een beter milieu. Daarnaast zal de slimme meter er mede voor

<sup>5</sup> <http://www.consumentenbond.nl/actueel/nieuws/526271/55578> (geraadpleegd 03-03-2010)

<sup>6</sup> <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/onafhankelijk-netbeheer/wet-onafhankelijk-netbeheer> (geraadpleegd 11-08-2010)

<sup>7</sup> [http://www.ez.nl/Onderwerpen/Voldoende\\_energie/Werking\\_Kleinverbruikersmarkt/Eisen\\_Slimme\\_Meter](http://www.ez.nl/Onderwerpen/Voldoende_energie/Werking_Kleinverbruikersmarkt/Eisen_Slimme_Meter) (geraadpleegd 03-03-2010)

<sup>8</sup> [http://www.enexis.nl/site/slimnet/slimmemeter/slimme\\_meter\\_faq.jsp](http://www.enexis.nl/site/slimnet/slimmemeter/slimme_meter_faq.jsp) (geraadpleegd 14-08-2010)

moeten zorgen dat er voldaan wordt aan de richtlijn van het Europees Parlement (EG-richtlijn 2006/32/EG) over energie-efficiëntie bij het eindgebruik<sup>9</sup>.

Op 30 april 2007 zijn door het Nederlands Normalisatie-instituut (verder genoemd NEN) in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken afspraken tot stand gekomen voor de standaardisatie van de slimme meter. De basisfuncties van de meetinrichting voor elektriciteit en gas voor kleinverbruikers zijn opgenomen in de Nederlandse Technische Afspraak 8130 (verder genoemd NTA 8130)<sup>10</sup>. Een NTA is bedoeld om op een snelle wijze afspraken vast te leggen tussen marktpartijen in termijnen van maanden<sup>11</sup>. Door nieuwe inzichten en/of technologische ontwikkelingen kunnen de afspraken in de NTA8130 gewijzigd of aangevuld worden. De normen gelden als afspraken voor marktpartijen. De meer technische eisen aan de meetinrichting en nadere eisen ten aanzien van de beveiliging van de meetinfrastructuur zullen worden vastgelegd in de algemene maatregel van bestuur (AMvB) (9).

De Tweede Kamer heeft op 3 juli 2008 het wetsvoorstel betreffende het wijzigen van de Elektriciteitswet 1998 en de Gaswet ter verbetering van de werking van de elektriciteits- en gasmarkt (TK 31374) (verder genoemd wetsvoorstel marktmodel) aangenomen. Het wetsvoorstel ligt nu ter behandeling bij de Eerste Kamer (10) (2). De novelle op het wetsvoorstel (TK 32374) voorzien consumenten van meer keuzemogelijkheden als het gaat om het afnemen en gebruik van de slimme meter. Dit is als antwoord op de kritiek over de inbreuk op de privacy van de consumenten. Ook zijn er binnen de markt initiatieven gestart voor het beveiligen van de meetinfrastructuur.

Om de veranderingen en doelstellingen van de slimme meter goed te kunnen plaatsen is belangrijk om een goed beeld te krijgen van de processen op de energiemarkt en welke partijen hierin deelnemen, daarom wordt hier in het volgende hoofdstuk verder op ingegaan.

---

<sup>9</sup> [http://www.ez.nl/Onderwerpen/Voldoende\\_energie/Werking\\_Kleinverbruikersmarkt/Metermarkt](http://www.ez.nl/Onderwerpen/Voldoende_energie/Werking_Kleinverbruikersmarkt/Metermarkt) (geraadpleegd 24-02-2010)

<sup>10</sup> [http://www.ez.nl/Onderwerpen/Voldoende\\_energie/Werking\\_Kleinverbruikersmarkt/Eisen\\_Slimme\\_Meter](http://www.ez.nl/Onderwerpen/Voldoende_energie/Werking_Kleinverbruikersmarkt/Eisen_Slimme_Meter) (geraadpleegd 24-02-2010)

<sup>11</sup> <http://www2.nen.nl/nen/servlet/dispatcher.Dispatcher?id=186203> (geraadpleegd 27-05-2010)

## 6. Energiemarkt

Om de werking van de energiemarkt voor het kleinverbruik te verbeteren heeft het Ministerie van Economische Zaken enkele maatregelen genomen. Dit is gedaan door eerst de energiemarkt te liberaliseren en vervolgens het capaciteitstarief in te voeren. De volgende stap is het invoeren van de slimme meter en de daarmee samenhangende wijzigingen in taken en verantwoordelijkheden van de marktpartijen. Al deze maatregelen zijn sterk met elkaar verbonden en kunnen niet los van elkaar worden gezien. Dit hoofdstuk zal een beeld verschaffen over de werking van de energiemarkt en de belangrijkste marktpartijen binnen deze markt. Dit is met name van belang om te begrijpen hoe de slimme meter kan bijdragen aan het realiseren van diens doelstellingen en welke bevoegdheden marktpartijen hebben omtrent het slimme meten. Er is hierbij uitgegaan van de bepalingen volgens het wetsvoorstel marktmodel en de novelle hierop (TK 32374). Van belang is hierbij te realiseren dat het wetsvoorstel met bijhorende novelle nog niet door de Eerste Kamer zijn aangenomen.

### 6.1 Ontwikkelingen energiemarkt

De afgelopen jaren hebben er veel ontwikkelingen plaats gevonden op de energiemarkt. Een van deze ontwikkelingen is de introductie van de slimme meter. Veel van deze ontwikkelingen zijn nauw met elkaar verbonden. In deze paragraaf zijn de ontwikkelingen kort beschreven om een beeld te geven van de effecten die deze ontwikkelingen hebben op de energiemarkt.

Door de liberalisering van de energiemarkt is elke afnemer vrij tot het kiezen van een energieleverancier. Energieleveranciers hebben hierdoor de mogelijkheid om te concurreren met elkaar. Dit beperkt zich nu vooral tot het aanbieden van lagere tarieven, maar de slimme meter maakt het ook mogelijk om te concurreren door het aanbieden meetdatadiensten.

In de Elektriciteitswet 1998 is de splitsing tussen de marktrollen netbeheerder en energieleverancier geregeld. Later is de Wet Onafhankelijke Netbeheer (WON) geïntroduceerd. Deze wet stelt aanvullende regels omtrent de splitsing en energiebedrijven moeten uiterlijk op 1 januari 2011 het netbedrijf splitsen van de productie- en leveringstak. De splitsing heeft tot gevolg dat de netbeheerder en energieleverancier van elkaar worden gescheiden waar deze partijen voorheen vaak onder een dak opereerden en zorgt ervoor dat ook de administraties van beide partijen compleet van elkaar gescheiden worden<sup>12</sup>.

Op grond van het wetsvoorstel marktmodel krijgt de netbeheerder de verantwoordelijkheid voor het beschikbaar stellen van de ruwe meetdata op een centrale server en zorgt ervoor dat alleen bevoegde partijen toegang hebben tot deze gegevens. De energieleverancier verzamelt, valideert en stelt de meetdata vast die op de energierekening komt te staan. Op dit moment is dat nog de taak van de netbeheerder maar dat zal bij het invoeren van wetsvoorstel marktmodel onder verantwoordelijkheid vallen van de energieleverancier. Daarnaast fungeert de energieleverancier als primaire aanspreekpunt voor de afnemers. Zij opereren dus ook als tussenpersoon tussen afnemer en netbeheerder en zorgen voor de facturering naar de klant. Hierbij zullen zij in één factuur de kosten voor zowel levering van energie als het beheer van het energienet opnemen. De beheerkosten bestaan uit één vast bedrag per energieaansluiting ook wel capaciteitstarief genoemd<sup>13</sup>. De energieleverancier maakt dit bedrag, na ontvangst van de afnemer, over naar de netbeheerder (6).

<sup>12</sup> <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/onafhankelijk-netbeheer/wet-onafhankelijk-netbeheer> (11-05-2010)

<sup>13</sup> <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/energie-en-kleinverbruikers/capaciteitstarief> (geraadpleegd 25-05-2010)



## 6.2 De meetketen

De meetketen geeft weer welke processen zich afspelen binnen de energiemarkt en welke rol de marktpartijen hierin hebben. Daarnaast geeft het aan hoe de energie van de producent uiteindelijk bij de consument komt. De slimme meter gaat hierin een belangrijke rol spelen bij het meten van het energieverbruik bij huishoudens en het communiceren van dit verbruik naar een centrale server vanwaar de marktpartijen deze gegevens kunnen ophalen indien zij hiervoor gemachtigd zijn. Hieronder is de meetketen beknopt beschreven.

### Producent

De keten van energie start bij de producent. De producent zorgt voor het opwekken van energie. Dit gebeurt voornamelijk in grote energiecentrales. Daarnaast wordt er duurzame energie opgewekt met behulp van windmolens, zonnecellen, warmtepompen en waterkracht. De opgewekte energie wordt vervolgens doorgegeven aan het hoogspanningsnet en het gastransportnetwerk.

### Handel

Op de groothandelsmarkt wordt de energie ingekocht en verkocht. De handelaren kopen hun energie direct bij de producenten, via energieleveranciers of op de APX (Amsterdam Power Exchange). De APX is opgericht als ondersteuning voor de liberalisering van de energiemarkt en zorgt ervoor dat de prijs op een transparante wijze tot stand komt (11).

### Transmissie & distributie

TenneT beheert het transport van elektriciteit over het landelijk hoogspanningsnet en Gas Transport Services is de beheerder van het landelijke gastransport netwerk. Zij transporteren de energie van de producent naar het distributienet. De regionale netbeheerders distribueren de energie vervolgens naar de huishoudens. Elke regionale netbeheerder is toegewezen aan een vaste regio en er is slechts één regionale netbeheerder per regio. Binnen het wetsvoorstel marktmodel is geregeld dat de netbeheerder de taak krijgt om de ruwe meetdata beschikbaar te stellen op de CTS en zij moeten erop toezien dat alleen geautoriseerde partijen toegang hebben tot deze gegevens. Ook het plaatsen en onderhoud van de slimme meter valt onder de verantwoordelijkheid van de netbeheerder. Daarnaast heeft de netbeheerder als wettelijke taak de transport van elektriciteit over alle netten op een veilige en doelmatige wijze te waarborgen, om grootschalige onderbrekingen van het transport van elektriciteit op te lossen, en om de energiebalans op alle netten te handhaven of te herstellen. Zij moeten ervoor zorgen dat het energienet voldoende capaciteit heeft om de vraag naar elektriciteit en gas op te vangen. Het is met name voor de netbeheerder van belang dat het energienet doelmatig wordt aangestuurd. Het creëren van een slim netwerk (ofwel smart grid) waarbij informatie- en communicatietechnologie wordt gebruikt voor het aansturen van het energienet is een ontwikkeling die de netbeheerder kan ondersteunen bij het uitvoeren van haar taken. De verwachting is dat de investeringen voor het ontwikkelen van een smart grid vele malen lager zijn dan de kosten voor het uitbereiden van de capaciteit van het energienet (6).

### Metering

De netbeheerder wordt verantwoordelijk voor het plaatsen, beheren en onderhouden van de slimme meters op de aansluitingen van kleinverbruikers. In de praktijk zal de slimme meter in veel gevallen door een meterbedrijf geplaatst worden in opdracht van de netbeheerder. De ruwe meetdata afkomstig van de slimme meter wordt opgeslagen op een centrale server. De netbeheerder stelt deze meetdata vervolgens hier beschikbaar voor geautoriseerde partijen. Zij moeten erop toezien dat

alleen bevoegde partijen toegang hebben tot deze gegevens.

De energieleverancier is, op grond van wetsvoorstel marktmodel, zelf verantwoordelijk voor het verkrijgen en valideren van de meetdata. Voor het collecteren en valideren van de meetdata en het vaststellen van de meterstanden kan de energieleverancier een contract sluiten met een erkend Meetdatabedrijf (6).

### Retail

Retail bestaat uit de energieleveranciers en ODA's. De leverancier levert de energie aan de klanten en is het directe aanspreekpunt voor klanten. Als leverancier en aanspreekpunt is het van belang dat de administratieve processen goed op orde zijn. Het verbeteren van de dienstverlening naar de klant is daarom een belangrijke doelstelling voor de energieleveranciers.

De energieleverancier en ODA's hebben met de komst van de slimme meter de mogelijkheid om meetdatadiensten aan te bieden aan consumenten. De meetdata van consumenten kunnen opgehaald worden van een centrale server, mits de consument hiervoor het mandaat heeft gegeven, of rechtstreeks uit de meter worden gehaald door de consument met behulp van een poort (P1 poort) op de slimme meter. Verwacht wordt dat het mogelijk maken van het aanbieden van meetdatadiensten bijdraagt aan het verwezenlijken van energiebesparing en innovatie. De toekomst moet echter uitwijzen hoe hier daadwerkelijk invulling aan gegeven gaat worden.

### Consument

De consument neemt de energie af van de energieleverancier. De koppeling met het energienet is geregeld door middel van een elektriciteits- of gasaansluiting. Elke aansluiting heeft een eigen EAN code (Europese artikelnummering). De 18 cijferige EAN code wordt door netbeheerders en energieleverancier gebruikt als identificatienummer van een aansluiting<sup>14</sup>.

### Toezichthouder

De energiekamer is toezichthouder op de energiemarkt. Zij zijn onderdeel van de Nederlandse Mededingingsautoriteit (NMa) en zijn belast met de uitvoering van en het toezicht op de naleving van de Elektriciteitswet 1998 en de Gaswet. Op deze wijze houden ze toezicht op de werking van de energiemarkt. De elektriciteitswet en gaswet kennen een aantal specifieke taken en algemene taak.

De algemene taken zorgen ervoor dat de toegang tot de elektriciteitsnetten en gasnetten wordt gewaarborgd, de consument beschermd wordt tegen de machtspositie van de netbeheerders en dat er voldoende transparantie is. Door de komst van de slimme meter en de splitsing van energieleveranciers en netbeheerders krijgen de netbeheerders en energieleveranciers nieuwe verantwoordelijkheden. Er zal een verschuiving plaats vinden in de machtspositie. Waar voorheen de netbeheerder en energieleverancier afhankelijk waren van de consument voor het verkrijgen van de correcte meterstand, daar is nu de consument afhankelijk van de netbeheerder en energieleverancier voor het gebruik van de juiste meterstand. Daarnaast kan de netbeheerder de consument van afstand af- en aanschakelen met behulp van de slimme meter. Voorheen moest een medewerker bij de consument langs voor het afsluiten van de energie. Dit gaf een extra drempel bij het afschakelen, die er bij het op afstand afschakelen niet meer is. De NMa zal moeten toezien dat de netbeheerders en energieleveranciers hun verantwoordelijkheden naleven.

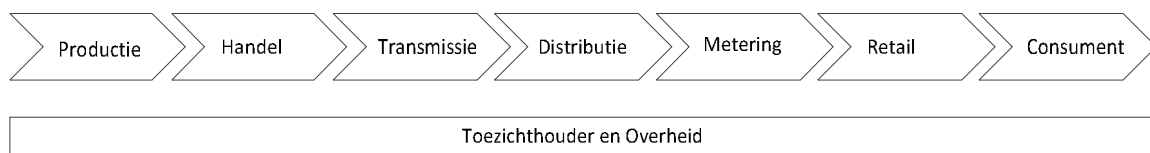
De specifieke taken van de energiekamer zijn onder andere het vaststellen van de

<sup>14</sup> [http://www.consuwijzer.nl/ik\\_wil\\_advies\\_over/Energie/Aansluiting/Technische\\_aspecten/Basisinformatie/Wat\\_is\\_de\\_EAN\\_code](http://www.consuwijzer.nl/ik_wil_advies_over/Energie/Aansluiting/Technische_aspecten/Basisinformatie/Wat_is_de_EAN_code) (geraadpleegd 09-05-2010)

tariefstructuren en voorwaarden voor het transport van elektriciteit en gas, vergunningverlening aan energieleveranciers, monitoren van kleinverbruikers, vaststellen van transport-, leverings- en aansluittarieven voor elektriciteit of transporttarieven voor gas en periodiek beoordelen of de netbeheerders voldoende en doelmatig kunnen voorzien in de totale behoefte aan transportcapaciteit. Ook neemt de energiekamer methodebesluiten waarmee de methode van regulering wordt bepaald. De energiekamer ziet toe op het gereguleerde gedeelte en op de consumentenmarkt en dan met name de concurrentie tussen leveranciers onderling en hoe de energieleverancier zich gedraagt naar de consument. Ook zal er getoetst worden of de leveringstarieven redelijk zijn <sup>15</sup>.

### Overheid

De Minister van Economische Zaken, als onderdeel van de regering, en de leden van de Tweede Kamer hebben het recht om een wetsvoorstel in te dienen. Het Ministerie van Economische Zaken is daarmee verantwoordelijk voor het beleid. Het Parlement, bestaande uit de Eerste en Tweede Kamer, besluit uiteindelijk over de wetsvoorstellen. Het NMa is belast met de uitvoering van het beleid. Er is daarmee dus een strikte scheiding tussen beleid (Ministerie van Economische Zaken) en uitvoering (NMa).



*Figuur 1: De keten van energie (12)*

### 6.3 Afstemmen vraag en aanbod van energie

De slimme meter kan ervoor zorgen dat vraag en aanbod van energie beter op elkaar afgestemd wordt en ondersteunt hiermee marktpartijen bij het uitvoeren van hun dagelijkse taken. Hieronder wordt beschreven hoe vraag en aanbod op elkaar worden afgestemd en welke invloed de slimme meter hierin kan hebben.

De inkoop van elektriciteit wordt uitgevoerd door de programmaverantwoordelijken (PV's). Bij gas wordt deze partij 'shipper' genoemd. Binnen het kleinverbruik is de energieleverancier verplicht de programma-verantwoordelijkheid zelf uit te voeren of uit te laten voeren door een partij die hiervoor gecertificeerd is. In de praktijk zien we dat grote leveranciers de programma-verantwoordelijkheid vaak zelf uitvoeren <sup>16</sup>.

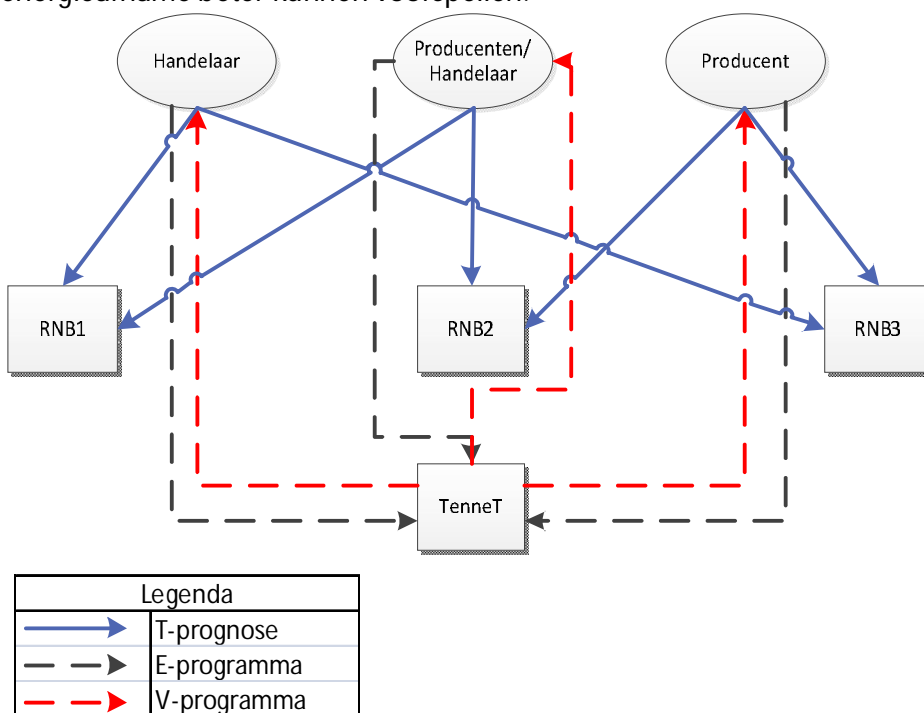
Producenten en handelaren geven aan de regionale netbeheerder door wat zij verwachten wat hun voeding en afname van het energienet is. De regionale netbeheerder kan deze zogenoemde T(ransport)-prognose's gebruiken voor het bepalen van de leveringszekerheid. De landelijke netbeheerder ontvangt van de producenten en handelaren welke transacties zij de volgende dag verwachten uit te voeren met andere PV's. Dit E(nergie)-programma wordt gecontroleerd door de landelijke netbeheerder en na goedkeuring zal de elektriciteit de volgende dag fysiek geleverd worden aan de klanten. Vervolgens ontvangt de landelijke netbeheerder en PV's de meetgegevens over de

<sup>15</sup> <http://www.pawex.nl/nma-dte> (geraadpleegd 09-05-2010)

<sup>16</sup> [http://www.energiekamer.nl/nederlands/energiekamer/zakenwijzer/zakenwijzer-resultaten.asp?cat=alle\\_cat&fname=programmaverantwoordelijke](http://www.energiekamer.nl/nederlands/energiekamer/zakenwijzer/zakenwijzer-resultaten.asp?cat=alle_cat&fname=programmaverantwoordelijke) (geraadpleegd 09-05-2010)

fysieke levering en op basis van deze gegevens wordt er door TenneT nagegaan of er is afgeweken van het E-programma. Het administratief vastleggen welk deel van de geleverde energie voor rekening komt van welke leverancier wordt allocatie genoemd en voor de verrekening van de kosten voor energie en transport zijn allocatieregels opgesteld. De verrekening van het verschil tussen het verwacht verbruik en het werkelijk verbruik wordt reconciliatie genoemd <sup>17</sup>. Wijkt het werkelijk verbruik af van het verwacht verbruik dan wordt er over onbalans gesproken. De kosten voor het onbalans worden weergegeven in het V(errekenings)-programma en verstuurd naar de betreffende PV's. Deze zijn verplicht de kosten te betalen <sup>18</sup>. Het proces van inkoop en verrekening van elektriciteit is voor gas nagenoeg hetzelfde ingericht (13).

Natuurlijk kan het zo zijn dat huishoudens onverwacht meer of juist minder energie verbruiken of dat er een storing plaatsvindt binnen het energienet. TenneT heeft hierdoor reservecontracten afgesloten waardoor ze kunnen bepalen dat een producent bijvoorbeeld meer moet produceren of een partij minder mag afnemen. Vooral met grootverbruikers kunnen afspraken gemaakt worden om minder af te nemen in bepaalde situaties. Dit is moeilijker in de kleinverbruikersmarkt, maar de komst van de slimme meter maakt dit wel mogelijk. Er kunnen afspraken gemaakt worden tussen energieleveranciers en consumenten over het knijpen of afschakelen van de energie in bepaalde situaties. Ook andere contractuele afspraken kunnen gemaakt worden tussen leverancier en consumenten doordat er meer inzicht is in het energieverbruik van de consument. Deze afspraken kunnen ervoor zorgen dat het energienet beter te beheren is en programma-verantwoordelijken de energieafname beter kunnen voorspellen.



Figuur 2: Administratief systeem elektriciteitsmarkt (13)

<sup>17</sup> <http://www.energiened.nl/Content/Cms/TermPage.aspx?TermPageID=1&TermID=23> (geraadpleegd 10-08-2010)

<sup>18</sup> [http://www.energiekamer.nl/nederlands/energiekamer/zakenwijzer/zakenwijzerresultaten.asp?cat=alle\\_cat&fname=programmaverantwoordelijke](http://www.energiekamer.nl/nederlands/energiekamer/zakenwijzer/zakenwijzerresultaten.asp?cat=alle_cat&fname=programmaverantwoordelijke) (geraadpleegd 12-05-2010)

## 6.4 Taken van de marktpartijen

Door de komst van de slimme meter ontstaan er nieuwe taken voor marktpartijen. Hieronder zijn de voornaamste taken van de marktpartijen uiteen gezet. Ook hier geldt dat er uitgegaan is van de bepalingen uit wetsvoorstel marktmodel.

Marktpartij	Taken
Handelaar (PV / shipper)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- in- en verkopen energie</li> <li>- opstellen energieprogramma's</li> </ul>
Netbeheerder	<ul style="list-style-type: none"> <li>- transporteren en distribueren van energie en het beheren van de energienetten</li> <li>- allocatie en reconciliatie</li> <li>- plaatsen, beheren en onderhouden van de slimme meters</li> <li>- beheren aansluit- en meterregister</li> <li>- ruwe meetdata beschikbaar stellen voor geautoriseerde partijen</li> <li>- drie jaarlijkse fysieke opname van de traditionele (analoge) meter</li> </ul>
Energieleverancier	<ul style="list-style-type: none"> <li>- leveren van energie</li> <li>- factureren levering en diensten</li> <li>- collecteren, valideren, beheren en beschikbaar stellen van meetdata en meterstanden</li> </ul>
ODA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- leveren van onafhankelijke diensten</li> <li>- factureren van onafhankelijke diensten</li> </ul>
Toezichthouder	<ul style="list-style-type: none"> <li>- toezicht op de werking van de energiemarkt</li> </ul>
Overheid	<ul style="list-style-type: none"> <li>- verantwoordelijk voor het beleid</li> </ul>

Tabel 1: Taken per marktpartij Bron: (6)

De taakverdeling is grotendeels wettelijk vastgelegd. De wet heeft invloed op de processen en ontwikkelingen op de energiemarkt. Vanuit Europa wordt de komst van de slimme meter gestimuleerd door, in de richtlijn Energie efficiëntie, te bepalen dat elk huishouden een slimme meter aangeboden moet krijgen. Wetsvoorstel Richtlijn Energie-efficiëntie en de elektriciteits- en gaswet stellen eisen voor het invoeren van de slimme meter en aan de verantwoordelijkheden van de netbeheerder.

## 7. Wetten en regelgeving

Wetten en regelgeving spelen een belangrijke rol bij het invoeren van een landelijk systeem en kunnen als zodanig invloed uitoefenen op de architectuur van het systeem. De Europese Unie heeft een richtlijn energie-efficiënte ingevoerd waarin de slimme meter een zekere rol van betekenis moet gaan spelen bij het realiseren van energiebesparing binnen lidstaten. Deze richtlijn wordt vertaald in de Nederlands wetgeving en daarnaast zijn ook de elektriciteitswet en gaswet gewijzigd ter ondersteuning voor de veranderingen in de markt. Dit hoofdstuk is relevant omdat de wetgeving invloed kan uitvoeren op de doelstellingen en architectuur van de slimme meter. De wetgeving kan aanvullende eisen stellen ten aanzien van de privacyvriendelijkheid en security van de informatievoorziening.

### 7.1 Europese regelgeving

Europese Richtlijn betreffende energie-efficiëntie (2006/32/EG) heeft als doel een betere energie-efficiëntie bij het eindgebruik, een beter beheersbare vraag naar energie, het bevorderen van de productie van duurzame energie en een bijdrage leveren aan de leveringszekerheid. Om dit te kunnen realiseren stelt de richtlijn onder andere dat er een individuele meter ter beschikking gesteld moet worden aan afnemers.

De richtlijn is bindend ten aanzien van het bereiken van de doelstellingen voor de lidstaten van de Europese Unie, echter elke lidstaat heeft zelf de keuze om invulling te geven aan de richtlijn om ervoor te zorgen dat deze doelstellingen worden bereikt. Dit geeft Nederland een aantal verplichtingen en mogelijkheden tot invulling van deze richtlijn. In de richtlijn staat dat eindgebruikers, onder bepaalde technische en financiële voorwaarden, moeten kunnen beschikken over een individuele meter die het actuele energieverbruik weergeeft en informatie geeft over de tijd waarin sprake was van daadwerkelijk verbruik. De richtlijn bepaalt dus dat de individuele meter ter beschikking gesteld moet worden aan de eindgebruiker, maar niet dat de eindgebruiker verplicht is om deze individuele meter af te nemen. Lidstaten hebben vervolgens zelf de mogelijkheid hier invulling aan te geven door bijvoorbeeld van bovenaf verplichtingen op te leggen tot het afnemen van de individuele meter of de consument zelf de keuze te geven tot het aanschaffen van de meter (8).

Ook hebben lidstaten de keuze om de architectuur van de individuele meter en de meetinfrastructuur te bepalen mits het actuele energieverbruik en de tijd waarin sprake was van het verbruik weergegeven kunnen worden. Er wordt geen directe waarde toegekend aan het begrip 'actuele energieverbruik', de concrete uitwerking van dit begrip kunnen lidstaten zelf bepalen. In de richtlijn energie-efficiëntie worden daarnaast voorwaarden gesteld aan de informatieverstrekking door de marktpartijen. De informatieverstrekking moet ervoor zorgen dat afnemers adequaat op de hoogte worden gesteld van hun energieverbruik en de daaraan hangende kosten. Ook hier geldt dat er geen specifieke waarde wordt genoemd voor de frequentie van meten en dat het bepalen van de architectuur van de individuele meter veelal aan de lidstaten wordt overgelaten.

De richtlijn energie-efficiëntie wordt echter ook bekeken in het licht van de derde elektriciteitsrichtlijn (2009/72/EG) betreffende gemeenschappelijke regels voor de interne markt voor elektriciteit en tot intrekking van Richtlijn 2003/54/EG. Ook deze richtlijn geeft aan dat lidstaten ervoor zorg moeten dragen dat een slimme metersysteem beschikbaar gesteld wordt aan eindgebruikers. Uiterlijk 3 september 2012 moet de ingebruikname van de slimme meter geëvalueerd worden en wanneer de ingebruikname van slimme meters positief wordt beoordeeld, zal in 2020 minstens 80 % van de consumenten voorzien moeten worden van een slimme meter (14).

## 7.2 Wetsvoorstel marktmodel

Het wetsvoorstel wijziging Elektriciteitswet 1998 en Gaswet ter verbetering van de elektriciteits- en gasmarkt (TK 31374) (ook wel genoemd wetsvoorstel marktmodel) stelde de afname van de slimme meter als een verplichting voor de consument. Het weigeren van de slimme meter werd gezien als een economisch delict en hierdoor liepen consumenten het risico op een gevangenisstraf van maximaal zes maanden<sup>19</sup>.

Daarnaast werd het begrip 'actuele energieverbruik' uit de Europese richtlijn energie-efficiëntie ingevuld met de kwartierwaarde voor het elektriciteitsverbruik en de uurwaarde voor het gasverbruik. Dit betekent dat de slimme meter elk kwartier het elektriciteitsverbruik en elk uur het gasverbruik registreert. Vervolgens zouden deze waarden iedere dag opgestuurd worden naar de netbeheerder. De hoogte van de meetfrequentie vormt een dreiging voor de persoonlijke levenssfeer. Daarbij kwam dat het wetsvoorstel als regel aangaf dat de slimme meter de functie moest hebben om de energie van afstand aan en af te sluiten. De verplichting tot het afnemen van de slimme meter in combinatie met de privacy-gevoeligheid van de meetinfrastructuur en de zware sanctie voor het weigeren van de slimme meter hebben ertoe geleid dat de Eerste Kamer besloot dat het wetsvoorstel aangepast moest worden door middel van een novelle (TK 32374) (8).

In deze novelle is het verplichte karakter voor de eindgebruiker geschrapt en het geeft de eindgebruiker meer keuzemogelijkheden. Zo kan er gekozen worden om geen slimme meter in huis te nemen, althans als er nog geen slimme meter in het huis aanwezig is. Indien er al wel een slimme meter aanwezig is, bijvoorbeeld bij een verhuizing of nieuwbouw, dan kan de afnemer de slimme meter niet meer weigeren. Wel heeft de afnemer dan de mogelijkheid om de slimme meter op administratief-uit te zetten. Dit houdt in dat de slimme meter functioneert als een traditionele analoge meter. Het meet het energieverbruik van een huishouden maar de netbeheerder mag de meter niet van afstand uitlezen of afschakelen. Een andere optie die een afnemer heeft is de slimme meter op de standaard situatie te laten zetten. In de standaard situatie worden de meetgegevens verzonden naar de netbeheerder voor het afhandelen van de facturatie, bij een event zoals een verhuizing en zes maal per jaar om de afnemer van informatie over het verbruik te voorzien. Tot slot kan een afnemer kiezen om meer detailgegevens te versturen. In dit geval worden elke dag de kwartierwaarden energieverbruik en uurwaarden gasverbruik verstuurd naar de netbeheerder. Door toestemming te verlenen aan de energieleverancier en/of ODA's kunnen zij op basis van deze gedetailleerde meetgegevens extra meetdatadiensten aanbieden. De netbeheerder mag hierdoor alleen nog maar persoonsgegevens (bijvoorbeeld meetdata) verzamelen en verwerken als dit proportioneel is voor het bereiken van hun in de wet genoemde taken en indien de energieleverancier en/of ODA hierom verzoekt. De energieleverancier of ODA moet hiervoor wel een klantmandaat hebben en dit door middel van de P4 poort aan de netbeheerder doorgeeft dat hij een klantmandaat heeft (1).

Door de consument meer keuzemogelijkheden te geven en strengere eisen te stellen voor het ophalen van de meetdata tracht de overheid de persoonlijke levenssfeer van burgers te beschermen. Consumenten kunnen zelf beslissen over de wijze waarop hun verbruiksgegevens worden gebruikt. Kanttekening hierbij is wel dat als er een slimme meter binnen een huis aanwezig is de bewoner, op grond van de novelle, verplicht wordt hier gebruik van te maken (bron: idem). Er kan dan gekozen worden om de slimme meter administratief-uit te zetten waardoor de netbeheerder wettelijk geen recht heeft om de slimme meter van afstand aan te sturen, maar technisch gezien kan de slimme meter bij de status administratief-uit nog steeds van afstand uitgelezen worden en de energie af- en

<sup>19</sup> <http://www.slimmeenergiemeter.nl/nl/nieuws/051/slimme-energiemeter-nieuws/slimme-meter-weigeren-is-straftbaar.html> (geraadpleegd 17-05-2010)

aanschakelen. Als antwoord hierop is er een bilaterale afspraak tussen Ministerie van Economische Zaken en de netbeheerders dat de slimme meter verwijderd wordt als de consument hierop aandringt.

		Geen slimme meter	Slimme meter staat administratief-uit (geen meetdata gecollecteerd)	Standaard-situatie (standaard meetdata gecollecteerd)	Uitlezen van meer gedetailleerde meetdata
Meetgegevens collectie na toestemming	<i>Meetgegevens, op klantverzoek frequenter en gedetailleerder uitlezen</i>	Nee	Nee	Nee	Ja
Standaard	<i>- 6x per jaar voor inzicht energieverbruik; - 1x per jaar voor collectie t.b.v. facturatie; - per event (switchen, verhuizen)</i>	Nee	Nee	Ja	Ja
Technisch beheer van het net	<i>Technisch beheer: - Spanningsonderbrekingen (uit storingsregister/log van de meter: geen meetgegevens); - Besturingsopdrachten schakelen (commando: geen meetdata) - Verbetering bedrijfsvoering/doelmatig netbeheer (meetgegevens zowel geaggregeerd als op lager niveau); - Faciliteren energietransitie (meetgegevens zowel geaggregeerd als op lager niveau);</i>	Nee	Nee	Ja	Ja
Metrologisch beheer	<i>Metrologisch beheer (geen meetdata) van de slimme meter, zo vaak als nodig: - klok/kalender synchronisatie en controle op batterij status; - firmware updates; - statusinformatie meterconfiguratie (indicatoren, alarmen en foutmeldingen)</i>	Nee	Ja	Ja	Ja

Tabel 2: Keuzemogelijkheden consumenten t.a.v. de slimme meter. Bron: (1)



## 8. De slimme meter

De slimme meter zorgt voor het digitaal uitwisselen van meetdata tussen energiebedrijven en huishoudens. Het maakt handmatig opnemen van de meterstand door een energiebedrijf of afnemer overbodig. Daarnaast zorgt de functie aan- en afschakelen van de slimme meter ervoor dat ook het afschakelen van de energie, bijvoorbeeld in geval van achterstallige betalingen, niet meer handmatig uitgevoerd hoeft te worden. De netbeheerder kan dit van afstand realiseren door het versturen van een bericht naar de slimme meter. Om antwoord te geven op de hoofdvraag van dit onderzoek is het belangrijk te weten hoe de slimme meter is opgebouwd, over welke functionaliteiten het beschikt en wie er bevoegd is tot het uitvoeren van deze functionaliteiten. Dit hoofdstuk zal hierop ingaan.

### 8.1 Functionaliteiten slimme meter

De slimme meter beschikt over functionaliteiten die er mede voor moeten zorgen dat de doelstellingen, die aan de slimme meter zijn gekoppeld, gerealiseerd worden. We kunnen de volgende functionaliteiten van de slimme meter onderscheiden:

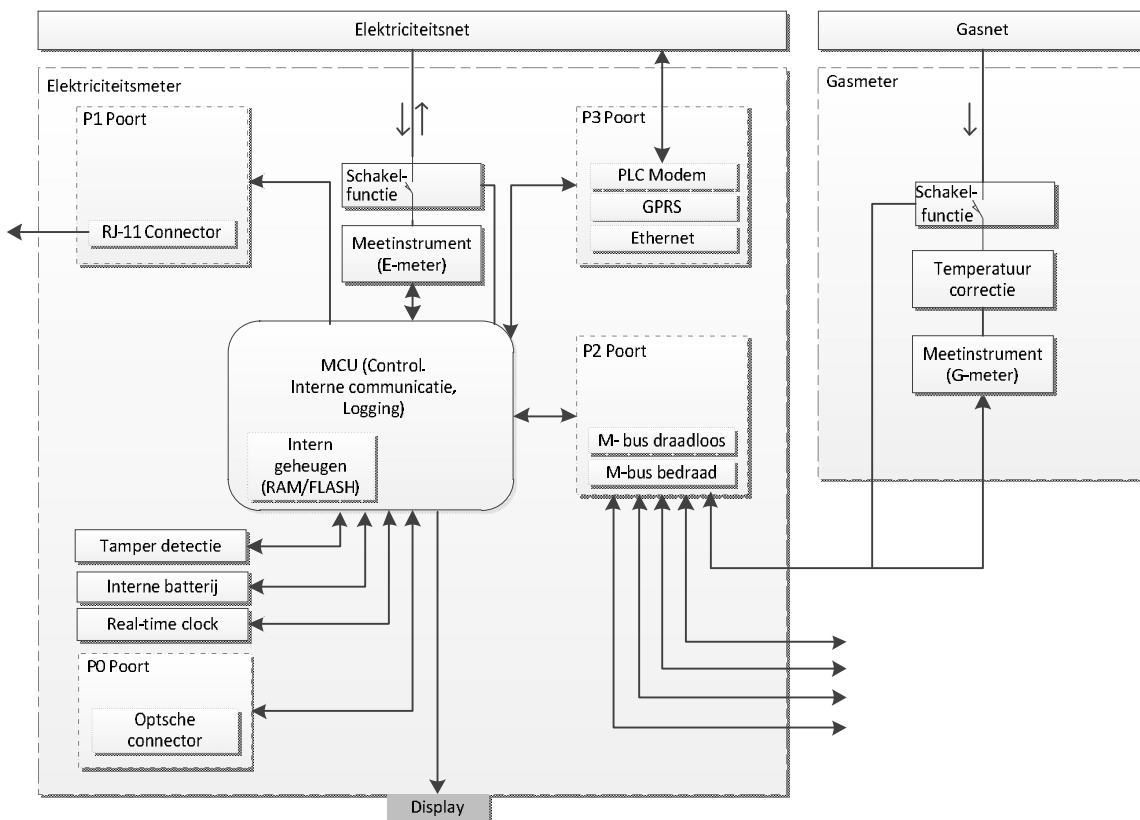
NR	Functionaliteit	Voordelen	L	RNB	M	LNB	O
F1	Meterstanden periodiek en op aanvraag op afstand uitlezen en beschikbaar stellen voor marktpartijen	- Lagere belasting frontoffice - 'Domme' meteropname vervalt	x	x			
F2	Open interface naar andere apparaten/meters ten behoeve van bijv. display in huis, home automation	- Innovatiever producten/diensten - Energiebesparing	x		x		x
F3	Registreren en communiceren van uur/kwartierprofielen	- Energiebesparing - Beter beheer fysieke netten - Mogelijk beter inkopen	x	x	x		
F4	Doorlaatwaarde op afstand individueel gedeeltelijk of geheel reduceren	- Van afstand afschakelen - Beter betaalgedrag	x x				
F5	Doorlaatwaarde op afstand collectief gedeeltelijk of geheel reduceren	- Lagere impact calamiteiten - Minder noodvermogen			x	x x	
F6	Bewaken en communiceren status aansluiting (stroomuitval, spanning, frequentie, fase)	- Beter storingsbeheer - Beter beheer fysieke netten		x x			
F7	Bewaken status meter (verzegeling, kabel, verlies door fraude doorlaatwaarde, afname, etc.)	- Minder verlies door fraude	x	x	x		
F8	4 telwerken (minimaal) voor registreren levering en teruglevering, hoog en laag	- Beter meten decentrale productie - Beter beheer fysiek netten	x	x x			

Tabel 3: Functionaliteiten van de slimme meter en voordelen per marktpartij. L=Energieleverancier, RNB=Regionale netbeheerder, M=Maatschappij/regelgever, LNB=Landelijke netbeheerder, O=ODA Bron: (15)

Binnen de architectuur van de slimme meter zijn elementen onderling met elkaar verbonden. Deze elementen geven de slimme meter functionaliteiten.

## 8.2 Elementen van de slimme meter

Hieronder is een voorbeeld gegeven voor een schematische opzet van de slimme meter en de meter voor het gasverbruik. Het schema geeft weer hoe de slimme meter is opgebouwd en uit welke elementen de meter bestaat. Voor het opstellen van het schema is sterk gekeken naar de NTA8130 en DSMR. Onder het schema zijn de elementen van de meters beschreven.



Figuur 3: Vereenvoudigde schematische weergave van een slimme meter<sup>20</sup> Bron: (2)

<sup>20</sup> [http://focus.ti.com/docs/solutio\\_n/folders/print/407.html](http://focus.ti.com/docs/solutio_n/folders/print/407.html) / <http://powerelectronics.com/images/Smart-Metering-fig-1-210.jpg> ( geraadpleegd 01-06-2010) ( geraadpleegd 01-06-2010)

Elektriciteitsmeter		
Nr.	Elementen	Toelichting
1	MCU (multipoint control unit)	De MCU zorgt voor het verwerken van data, communicatie binnen de meetinrichting en logging.
2	Intern geheugen	In het intern geheugen worden o.a. de volgende gegevens opgeslagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- meetdata</li> <li>- statusinformatie</li> <li>- monitoring gegevens</li> <li>- logging</li> </ul>
3	Meetinstrument	Registreert: <ul style="list-style-type: none"> <li>- de hoeveelheid elektriciteit (in kWh) dat wordt afgenomen van het elektriciteitsnet</li> <li>- de hoeveelheid elektriciteit (in kWh) dat wordt teruggeleverd aan het elektriciteitsnet (de netto productie van een huishouden)</li> </ul>
4	Poort P0	Lokale poort binnenin de meetinrichting voor het uitlezen en versturen van gegevens voor installaties en onderhoudswerkzaamheden door een monteur
5	Poort P1	Poort ten behoeve van de lokale communicatie tussen de meetinrichting en modules voor overige diensten
6	Poort P2	Communicatie tussen meetsysteem en meetinstrumenten en/of apparaten van de netbeheerder
7	Poort P3	Communicatie tussen de meetinrichting en de centrale server (CTS)
8	Schakelfunctie	De schakelfunctie zorgt ervoor dat: <ul style="list-style-type: none"> <li>- capaciteit op afstand kan worden aan- en afgeschakeld</li> <li>- capaciteit op afstand kan worden geregeld door de doorlaatwaarde te beperken (ook wel knippen genoemd)</li> </ul>
9	Display	Lokaal display voor het weergeven van: <ul style="list-style-type: none"> <li>- actuele meterstanden elektriciteit en gas</li> <li>- ontvangen standaardberichten</li> </ul>
10	Interne batterij	De interne batterij levert back-up power aan de meetinrichting
11	Real-time clock	Computerklok voor het nauwkeurig bijhouden van de tijd voor bijvoorbeeld het verwerken van de gegevens, de communicatie en logging.
12	Tamper detectie	Controleert of de slimme meter fysiek open is gemaakt om zo sabotage van de meter te detecteren (de tamper detectie is niet weergeven binnen het schematische overzicht)

Tabel 4: Toelichting bij de elementen van de slimme meter (2) (16)

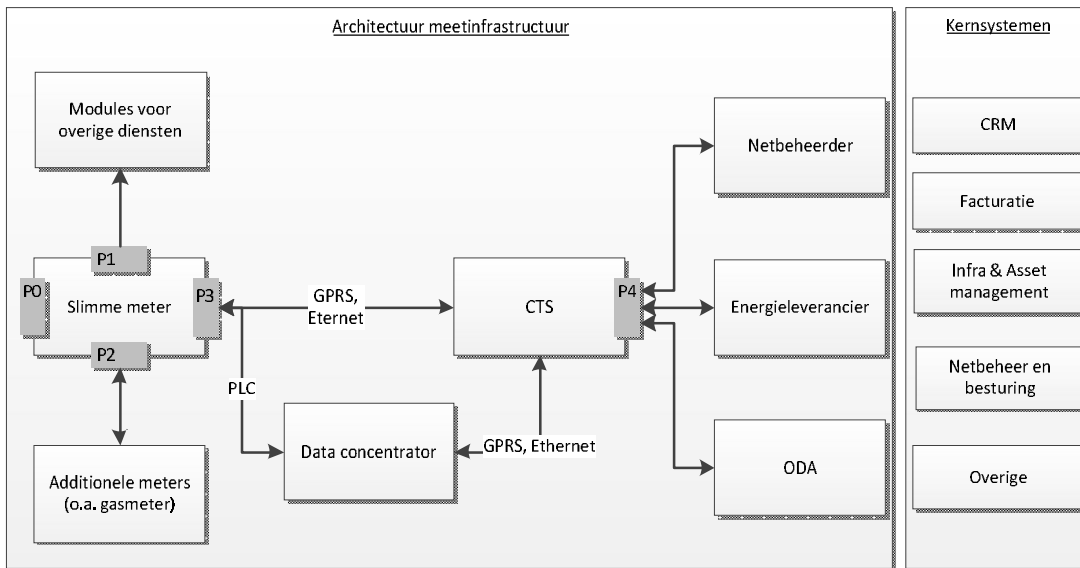
Gasmeter		
Nr.	Elementen	Toelichting
1	Meetinstrument	Registreert de hoeveelheid gas(in m <sup>3</sup> ) dat wordt afgenomen van het gasnet
2	Schakelfunctie	De schakelfunctie zorgt ervoor dat: <ul style="list-style-type: none"> <li>- capaciteit op afstand kan worden aan- en afgeschakeld</li> <li>- capaciteit op afstand kan worden geregeld door de doorlaatwaarde te beperken (ook wel knijpen genoemd)</li> </ul>
3	Temperatuur correctie	Door middel van een temperatuursensor wordt gemeten wat de temperatuur is binnen de gasmeter. Administratieve volumehetleiding moet ervoor zorgen dat we de juiste volume gebruiken bij het factureren van het gasverbruik en dat dit volume niet afhankelijk is van de temperatuur binnen de meter
4	Poort	Het koppelen van de meter voor het gasverbruik aan de elektriciteitsmeter voor het uitwisselen van meetgegevens
5	Tamper detectie	Controleert of de slimme meter fysiek open is gemaakt om zo sabotage van de meter te detecteren (de tamper detectie is niet weergegeven binnen het schematisch overzicht van figuur 3)

Tabel 5: Toelichting bij de elementen van de gasmeter. Bron: (2) (16)

### 8.3 Elementen van de meetinfrastructuur

De slimme meter is weer een onderdeel in een groter netwerk; de meetinfrastructuur. De meetinfrastructuur zorgt ervoor dat het gemeten energieverbruik ook gecommuniceerd kan worden naar de bevoegde marktpartijen en is daarom essentieel voor het slimme meten.

Het verbruik van huishoudens wordt gemeten door middel van de slimme meter en verstuurd naar de CTS. De communicatie tussen de slimme meter en CTS kan geschieden door middel van GPRS, internet of PLC. In geval van PLC worden de gegevens eerst verstuurd naar de data concentrator (DC). Hier worden gegevens opgeslagen en vervolgens naar de CTS verstuurd. De CTS kan gegevens beschikbaar stellen voor marktpartijen. Hieronder is de meetinfrastructuur schematisch weergegeven met daarbij een beschrijving van de elementen.



Figuur 4: Vereenvoudigde schematische weergave van de meetinfrastructuur Bron: (15)

Meetinfrastructuur		
Nr.	Elementen	Toelichting
1	Slimme meter	De slimme meter zorgt voor het meten, registreren en verzenden van het energieverbruik
2	Data concentrator	Bij gebruik van PLC als communicatiemiddel wordt de meetdata verzameld in een transformatorhuisje. De modem van de concentrator communiceert de meetdata naar en wordt aangestuurd door de CTS via GPRS. Reden hiervoor is dat PLC-communicatie niet door de transformator heen kan.
3	CTS	De CTS verzorgt het meter data management en is het kloppende hart binnen de infrastructuur. Het ontvangt de meetdata van de slimme meter, slaat de meetdata op en stelt het beschikbaar voor geautoriseerde partijen (netbeheerders, energieleveranciers en ODA's). Ook kan de CTS de slimme meters aansturen door berichten/commando's te versturen naar de meter.
4	Poort P4	Poort P4 is een poort van de CTS en stelt geautoriseerde partijen in staat tot het ophalen van meetdata van de CTS.
5	Kernsystemen	De kernsystemen bieden ondersteuning aan de bedrijfsprocessen van de netbeheerders en energieleveranciers en zijn gekoppeld aan CTS door middel de van de van de P4 poort.

Tabel 6: Toelichting bij de elementen van de meetinfrastructuur. Bron: (2) (16)

### 8.4 Functies en bevoegdheden

Voor het beoordelen van de security en privacyvriendelijkheid van de slimme meter is het belangrijk te weten wie er geautoriseerd is tot het uitvoeren van de verschillende functies en wie er toegang heeft tot de informatie dat opgeslagen ligt binnen de informatievoorziening. De volgende tabel laat zien wie er toegang hebben tot de verschillende vormen van informatie en wie er geautoriseerd is voor het uitvoeren van de verschillende functies.

Functies	Poort P3/P4			Poort P1	Display meter
	NB	L	O	C	C
Dagtellerstanden	X	X	X		
Maandtellerstanden	X	X			
Actuele meterstanden elektriciteit	X	X	X	X	X
Actuele meterstanden gas op verzoek	X	X	X	X	X
Actueel vermogen				X	
Intervalstanden via verzoek	X	X	X		
Intervalstanden elektriciteit op verzoek	X	X	X		
Intervalstanden gas op verzoek	X	X	X	X	
Statusinformatie	X	X	X	X	
Monitoring	X				
Schakelen en instellen doorlaatwaarde	X	X			
Loggen besturingsopdrachten	X	X			
Versturen standaardberichten	X	X		X <sup>a</sup>	X <sup>a</sup>
Versturen berichten	X	X	X	X <sup>a</sup>	
Instellen schakeltijden tarieven	X	X		X <sup>a</sup>	
Indicatie ingestelde schakeltijd	X <sup>a</sup>	X <sup>a</sup>		X <sup>a</sup>	
Tariefindicator				X <sup>a</sup>	
Firmware updates	X <sup>b</sup>				
Toegang en beveiliging	X <sup>b</sup>				
x <sup>a</sup> Alleen het resultaat van genoemde actie is zichtbaar voor marktpartij x <sup>b</sup> 'Firmware' updates alsmede toegang en beveiliging worden uitgevoerd door de netbeheerder elektriciteit.					

Tabel 7: Toepassingen van de verschillende functies. NB=Netbeheerder, L=Energieleverancier O=ODA, C=Consument. Bron: (2)

## 9. Beveiliging

Het beveiligen van een systeem is een proces dat bij het ontwikkelen van de architectuur als integraal onderdeel meegenomen dient te worden. Voor het waarborgen van de privacy van de gebruikers is de beveiliging cruciaal. Dit hoofdstuk gaat eerst in op de potentiële aanvallers, de risico's met betrekking tot de informatievoorziening en de kwaliteitskenmerken. Tot slot zal er ingegaan worden op verbetervoorstellen door de slimme meter meer autonomie te geven en door het toepassen van geschikte cryptografische functies.

### 9.1 Potentiële aanvallers

Het vooraf ontwikkelen van een beveiligings- en privacybeleid kan van grote waarde zijn voor het maken van ontwerpbeslissingen. Dit kan ervoor zorgen dat we niet eerst een architectuur ontwikkelen voor het verzamelen van gegevens en pas later gaan nadenken over hoe we het kunnen beveiligen. Een beveiligings- en privacybeleid stelt de grens tussen wat wel en niet mag gebeuren bij het ontwikkelen en beheren van een informatiesysteem, zonder het vaststellen van dit beleid blijft deze grens vaag (17). Er zal bepaald moeten worden welke partijen potentiële bedreigingen vormen voor de beveiliging en vervolgens moet een risicoanalyse de dreigingen ten aanzien van de beveiliging vastleggen.

Als we het over beveiliging van de slimme meter hebben dan kunnen we vier type potentiële aanvallers onderscheiden. Deze partijen kunnen een belang hebben bij de kennis die binnen de informatievoorziening aanwezig is of de functionaliteiten die het systeem biedt.

- Consumenten: Het terugdraaien van de meterstand kan ervoor zorgen dat consumenten minder maandelijkse kosten hebben. In geval van een traditionele analoge meter werd de meter voornamelijk beveiligd tegen consumenten door de meter fysiek te verzegelen. Dit voorkomt dat consumenten toegang konden krijgen tot de meter. De nieuwe slimme meter is moeilijker te beveiligen omdat het meer functionaliteiten heeft. Al deze functionaliteiten moeten op eigen wijze beveiligd worden. De meter beschikt onder andere over tamper alarm, deze controleert of er iemand aan de meter heeft gesleuteld en kan vervolgens een waarschuwing sturen naar de netbeheerder.
- Georganiseerde misdaad: Het kan voor hackers een uitdaging zijn om in te breken in de informatiesystemen van de slimme meter. Ook kunnen zij door toegang tot het systeem fraude plegen en hebben zij een middel tot chantage. Ook terrorisme kan een groot gevaar zijn door de energie van huishoudens collectief af te schakelen.
- Insiders: Vooral aan de kant van de netbeheerders zijn medewerkers in staat gegevens in te zien over het energieverbruik van huishoudens. Daarnaast heeft de netbeheerder de toegang tot de slimme meter voor het aanpassen van software en instellen van configuraties. Ook kunnen zij van afstand de regelfunctie van de slimme meter bedienen. We moeten erop vertrouwen dat de netbeheerder geen misbruik maakt van deze macht.
- Regering: Het lijkt onwaarschijnlijk dat de regering toegang tot de centrale server wil hebben voor het uitvoeren van functies of het inzien van gegevens. Toch kunnen gegevens veel vertellen over gedragingen van Nederlanders. Individuen kunnen extra in de gaten worden gehouden net zoals dit nu wordt gedaan door het aftappen van telefoonverbindingen. Misschien is dit hoogst onwaarschijnlijk maar het zou in de toekomst wel mogelijk zijn (18).

Potentiële aanvallers leveren risico's ten aanzien van de beveiliging van de informatievoorziening.

Deze risico's zullen in kaart gebracht moeten worden en ondervangen worden door het nemen van geschikte maatregelen.

## 9.2 Risico's

Een risico wil zeggen dat er dreigingen zijn ten aanzien van de beveiliging van een informatievoorziening. De beveiliging kent vijf kwaliteitskenmerken: authenticiteit, beschikbaarheid, vertrouwelijkheid, integriteit, en onloochenbaarheid. Zwakheden in een systeem kunnen een trigger vormen voor het doorbreken van de beveiliging van de meetinfrastructuur. Elke informatievoorziening loopt risico's als gaat om informatiebeveiliging. Het is daarom belangrijk om een goede risicoanalyse toe te passen. Hierbij wordt gekeken wat de impact van een dreiging kan zijn en wat de kans is dat een dreiging daadwerkelijk tot uitvoering komt. Vervolgens zal nagegaan moeten worden hoe het risico op te vangen. Dit kan door het:

- selecteren van controls voor het terugdringen van het risico;
- accepteren dat het risico er is en hier verder geen nieuwe acties voor nemen;
- controleren van het risico door het vermijden van acties die ervoor kunnen zorgen dat het risico zich realiseert;
- overdragen van risico's naar andere partijen bijvoorbeeld door outsourcing (19).

Dat de huidige informatievoorziening van de slimme meter niet goed beveiligd is en er dus een grote kans bestaat dat een dreiging daadwerkelijk zorgt voor het doorbreken van de security, is aangetoond in het rapport "Security analysis of Dutch smart metering systems" (20). Er wordt op dit moment binnen de energiemarkt gewerkt aan nieuwe eisen ten aanzien van de beveiliging. Hierdoor is het niet mogelijk om een goed beeld te creëren van de kans dat een dreiging tot het doorbreken van de security leidt. Dit is afhankelijk van de eisen die er gesteld worden aan de beveiliging van de meetinfrastructuur. Wel kan gesteld worden dat door het toevoegen van elementen er meer of betere eisen gesteld moeten worden aan de beveiliging van de slimme meter. In tabel acht wordt dit geïllustreerd.



Niveau	Objecten	Wat te beveiligen?	Voorbeelden van beveiligingseisen
0	Analoge meter	- fysieke meter	- slimme meter is verzegeld
1	Digitale meter	- fysieke meter - software	- toegangscontrole op alle poorten - per toepassing unieke logins en wachtwoorden
2	Digitale meter met communicatie-module	- fysieke meter - software - communicatie van en naar de slimme meter	- geen opslag van persoonsgegevens op de meter - toegangscontrole op de communicatie poorten
3	Centrale opslag	- fysieke meter - software - CTS - communicatie van en naar de slimme meter - communicatie van en naar de CTS	- encryptie van alle communicatie - privacy and security compliancy van subcontractors
4	Schakelfunctie	- fysieke meter - software - CTS - communicatie van en naar de slimme meter - communicatie van en naar de CTS	Alle eisen en maatregelen die van toepassing zijn, met inbegrip van 'end-to-end' encryptie tussen het centrale systeem (CS) en slimme elektriciteitsmeter

Tabel 8: Beveiligingsniveau's objecten Bron: (21)

### 9.3 Kwaliteitskenmerken

Binnen het vakgebied informatiebeveiliging staan vijf kwaliteitskenmerken centraal. Bij het bepalen van de mate van beveiliging van de meetinfrastructuur zal gekeken moeten worden of deze kwaliteitskenmerken afdoende gewaarborgd zijn binnen de architectuur van de meetinfrastructuur. Het gaat hierbij om de volgende kenmerken:

- **Authenticiteit:** de mate van betrouwbaarheid van de originaliteit en herkomst van data. Indien de slimme meter een bericht/commando krijgt van de netbeheerder moet het eerst kunnen vaststellen dat het daadwerkelijk van de netbeheerder afkomstig is en dus niet van een persoon met verkeerde intenties die de energie wil afschakelen van afstand. Andersom zullen netbeheerders en energieleveranciers met zekerheid moeten kunnen vaststellen dat het bericht van een meter ook echt van de betreffende meter afkomstig is en dat die meter bij het juiste adres hoort.
- **Beschikbaarheid:** data en diensten moeten tijdig beschikbaar zijn volgens vooraf opgestelde afspraken. Binnen de metermarkt betekent dit concreet dat energieafname en teruglevering door consumenten beschikbaar blijft volgens contractuele afspraken. Een consument moet niet zomaar beperkt kunnen worden in de energieafname. Anderzijds moet de energieleverancier tijdig de beschikking hebben over meetdata voor de facturatie en netbeheerders hebben gegevens nodig voor het beheren van het energienet.
- **Vertrouwelijkheid:** de waarborg dat alleen geautoriseerden toegang hebben tot data. Hieronder valt ook het begrip privacy. Alle gegevens die informatie kunnen verschaffen over een

identificeerbare natuurlijke persoon moeten als persoonsgegevens worden beschouwd en deze gegevens mogen alleen gebruikt worden met toestemming van de betrokken persoon of als de noodzaak aangetoond kan worden (22). Dit is wettelijk bepaald in de Wet bescherming persoonsgegevens. Het is ook uit security oogpunt verstandig om alleen die gegevens te gebruiken die strikt noodzakelijk zijn voor het bereiken van de doelstellingen. Overbodige persoonsgegevens vormen louter een onnodig risico voor de privacy van mensen.

- Integriteit: de integriteit heeft betrekking op de juistheid en volledigheid van data. Er moet voorkomen worden dat een ongeautoriseerd persoon de gegevens kan veranderen. Voor de integriteit zijn we grotendeels afhankelijk van de energieleverancier en netbeheerder. De netbeheerder kan aanpassingen verrichten aan de slimme meter (bijvoorbeeld softwarematig) en zijn verantwoordelijk voor het beheer van de CTS. De energieleverancier is verantwoordelijk voor het collecteren en valideren van de meetdata van de CTS. We zien hier duidelijk een verschuiving. Waar de netbeheerders en energieleveranciers voorheen vaak afhankelijk waren van de consument als het gaat om het verkrijgen van de juiste meetdata (dit werd overigens wel 1 maal per 3 jaar fysiek gecontroleerd door een meetbedrijf) zijn we met de komst van de slimme meter voornamelijk afhankelijk van de netbeheerders en energieleverancier voor het gebruik van de correcte meterstand.
- Onloochenbaarheid (onweerlegbaarheid): de waarborg dat ontvangst en/of verzending van data niet kan worden ontkend door beide partijen. Voorheen namen consumenten zelf hun meterstand handmatig op en gaven deze door aan een meetbedrijf. In geval van een slimme meter neemt de meter de meterstand zelf op en verstuurd deze ook automatisch naar de CTS, althans als er geen gebruik wordt gemaakt van de optie administratief-uit. Na ontvangst van de factuur is het moeilijk om voor de consument na te gaan of de meterstand op het factuur ook daadwerkelijk overeen komt met het verbruik van het huishouden op dat moment. Ten eerste hebben we niet zelf bevestigd dat de meterstand op het factuur klopt met de bijgenoemde datum op het factuur. Ten tweede kan de netbeheerder ervan verdacht worden dat het fouten in de software van de meter had zitten of dat de meetdata op het eindfactuur aangepast is door bijvoorbeeld de energieleverancier. Het wordt uiteindelijk een moeilijk verhaal als iemand aangeeft dat de meterstand op het eindfactuur niet klopt (23).

Voor de kwaliteit van de informatievoorziening is het daarnaast verstandig om gebruik te maken van open protocollen. Dit geeft experts de mogelijkheid om hun oordeel te vellen over de beveiliging van de informatievoorziening. Blijkt dat er zwakheden zitten in het protocol dan kunnen deze tijdig ontdekt worden en kan de schade beperkt blijven. We kunnen hierbij het Kerckhoffs principe hanteren dat stelt dat de kracht van de beveiligingsprotocollen niet afhangt van de onbekendheid van het protocol, maar juist in de sterkte van de gebruikte sleutel (17).

#### **9.4 Autonomie van de slimme meter**

Binnen de huidige architectuur heeft de netbeheerder veel macht over de slimme meter en zij kunnen aan energieleveranciers en ODA's toestemming verlenen om gegevens op te halen van de CTS. Een maatregel die genomen wordt om de netbeheerders te controleren is het uitvoeren van een externe audit bij de netbeheerders. Dit is echter een maatregel voor het detecteren van zwakheden binnen de informatievoorziening of doorbrekingen van de beveiliging. Het kwaad kan dan al geschied zijn en het is dan alleen nog mogelijk om de schade te repareren of het nemen van repressieve maatregelen zoals sancties.

Het is dan ook belangrijk om ook preventieve maatregelen te nemen voor het beschermen van

de security. Een belangrijke maatregel hierin is de slimme meter voorzien van een trusted computing base (TCB). Dit is een element van de slimme meter waarover de netbeheerder geen controle heeft. Tot de TCB behoort bijvoorbeeld de opslag van de meetdata, de configuratie en software van het meteorologisch gedeelte, cryptografische functie en de display van de slimme meter. Dit zorgt ervoor dat het niet mogelijk is voor de netbeheerder om software met betrekking tot de meetfunctie, meetdata en/of cryptografische sleutels aan te passen. De software die buiten de TCB valt kan hierdoor nog steeds aangepast worden (23).

De TCB geeft de slimme meter een zekere mate van autonomie. Die autonomie kan ervoor zorgen dat als er een conflict ontstaat tussen een marktpartij en een consument, men altijd terug kan vallen op de meterstand op de TCB. Marktpartijen hebben namelijk niet meer de mogelijkheid om de meterstanden en software op de TCB te wijzigen. De TCB in combinatie met een gepaste cryptografische functie kan zorgen voor authenticiteit, integriteit, vertrouwelijkheid en ook onloochenbaarheid (bron: idem).

### 9.5 Cryptografische functie

Een TCB geeft de slimme meter autonomie. We hoeven hierdoor niet alleen de netbeheerder te vertrouwen, maar kunnen ook controleren of de meterstand op het factuur overeenkomt met de meetdata die gemeten is door de slimme meter zonder dat er een partij de meetdata of de software heeft kunnen aanpassen. Een ander punt waar aandacht aan gegeven dient te worden is de communicatie tussen de slimme meter en marktpartijen. Hierbij moet het niet mogelijk zijn dat iemand deze communicatie kan aftappen. Daarnaast is het belangrijk voor de autonomie van de slimme meter dat iedere meter een eigen geheimen sleutel heeft voor het signeren van berichten (23).

Een asymmetrische cryptografische functie maakt gebruik van twee sleutels: de public key en private key. De private key is de geheime sleutel die gebruikt kan worden voor het signeren (encrypten) van berichten en de public key voor het ontsleutelen van berichten (decrypten). Dit betekent in geval van de slimme meter dat elke meter een private key ontvangt of genereert voor het signeren van berichten. Met de public key van de slimme meter kunnen marktpartijen de berichten van de slimme meter decrypten. Voor het uitvoeren van functies moeten marktpartijen dus de beschikking krijgen over de public key van de slimme meter.

Ook de marktpartijen hebben ieder een eigen private key voor het versleutelen van berichten. Dit betekent dat de slimme meter verschillende certificaten moet ontvangen met de public key van bijvoorbeeld de netbeheerder en energieleverancier. Nieuwe certificaten kunnen verstuurd worden naar de TCB bijvoorbeeld als er nieuwe partijen op de markt zijn of als er gewijzigd wordt van leverancier. Op deze wijze ontstaat er een end-to-end encryptie tussen slimme meter en marktpartijen. Dit draagt bij aan het waarborgen van authenticiteit, integriteit, vertrouwelijkheid en ook onloochenbaarheid. Het is voor de netbeheerder namelijk niet mogelijk om de software of meetdata op de TCB te wijzigen en een kwaadwillend persoon, die berichten onderschept van de slimme meter of van de netbeheerder, kan deze niet lezen zonder de private key (23).

Een geschikte cryptografische functie zorgt er dus voor dat ongeautoriseerde partijen geen toegang hebben tot informatie die niet voor hen bestemd is. Er zal daarom duidelijk vastgesteld moeten worden wie er toestemming heeft tot welke informatie en functies.

Het beveiligen van de informatievoorziening zorgt voor het waarborgen van de vijf kwaliteitskenmerken. Doorbreken van de beveiliging kan negatieve gevolgen hebben voor de leveringszekerheid, de continuïteit op de energiemarkt en voor onze economie. Daarnaast zullen

incidenten met betrekking tot de veiligheid het vertrouwen in de slimme meter doen afnemen. Een ander belangrijk punt in het creëren van vertrouwen is het waarborgen van privacy. Deze twee punten kunnen gezien worden als een succesfactor binnen een architectuur en zullen daardoor bij de ontwikkeling van het architectuur als primair aandachtspunt meegenomen moeten worden.

## 10. Privacy

Beveiliging van de slimme meter heeft ook betrekking op de privacy van gebruikers. Privacy is een gemeengoed en geeft ons vrijheid. Wettelijk is het recht op privacy vastgelegd in onze grondwet en het Europees Verdrag tot Bescherming van de Rechten van de Mens. Toch moet de wetgeving niet de enige reden zijn om rekening te houden met privacy. Het waarborgen van privacy kan vertrouwen scheppen vanuit de samenleving wat bij kan dragen aan het succes van de slimme meter. Dit hoofdstuk gaat in op het belang van een privacyvriendelijke architectuur voor het slimme meten en hoe het vertrouwen in de toepassing verbeterd kan worden.

### 10.1 Privacy en informatie

Een ICT toepassing moet ontwikkeld worden met eerbied voor de persoonlijke levenssfeer van de gebruikers van de toepassing. Het is daarom van cruciaal belang om privacy en security als integraal onderdeel mee te nemen in de gehele levenscyclus van de technologie. Dit wordt ook wel 'privacy by design' genoemd. Indien privacy niet van begin af aan als een belangrijk onderdeel van de architectuur wordt gezien is het vaak te laat en economisch gezien erg duur om maatregelen te treffen. Het vertrouwen van de consument in de toepassing kan een deuk oplopen en hierdoor wordt er minder geprofiteerd van de voordelen van de toepassing en ontstaat er onrust over het gebruik ervan. Het vertrouwen van de consument is enorm belangrijk voor het doen slagen van de slimme meter als toepassing voor het registreren en communiceren van het energieverbruik (24).

De informatie over het energieverbruik van huishoudens binnen de informatievoorziening vormt een groot risico voor de vertrouwelijkheid. Binnen een IT architectuur kunnen er drie soorten informatie onderscheiden: nodige, onnodige en 'nog niet nodige' informatie. Het scheiding tussen de nodige en 'nog niet nodige informatie' is dikwijls vaag. We willen vaak zoveel mogelijk informatie verzamelen en opslaan uit angst dat we het in de toekomst nodig hebben. Informatie is ook een vorm van macht. Hoe meer informatie over het energieverbruik, hoe meer we kunnen vertellen over de gedragingen van wijken en huishoudens. Deze informatie kan nuttig zijn voor het inkopen van energie of het geven van besparingsadviezen. Toch moeten we niet vergeten dat deze gegevens privacygevoelig zijn en moeten we ons terdege afvragen of het daadwerkelijk nodig is om deze data centraal op te slaan. Is het nodig voor het bereiken van de doelstellingen en misschien zelfs zijn de doelstellingen wel belangrijk genoeg om inbreuk te maken op de persoonlijke levenssfeer van huishoudens (25).

### 10.2 Vertrouwen

De architectuur van de meetinfrastructuur moet passen binnen de maatschappij. De grootste belangengroep blijft de samenleving. Inbreuk maken op de privacy kan het vertrouwen en dus ook de beleving in de samenleving schaden. In het rapport 'Architecture is Politics: Security and Privacy Issues in Transport and Beyond' werden de volgende drie punten genoemd voor het ontwikkelen van een privacy vriendelijke informatiesysteem :

- bouw de meetinfrastructuur zo dat privacy fanaten tevreden worden gesteld;
- geef consumenten de mogelijkheid uit transparante opties voor het aan- of uitzetten van functies;
- probeer nooit geld te verdienen aan een privacy fanaat om het feit dat hij/zij alle mogelijke functies afgeschakeld heeft (26).

Aan deze drie punten zouden we kunnen toevoegen: probeer zoveel mogelijk het ophalen en centraal

opslaan van privacygevoelige 'nog niet nodige' gegevens en 'nog niet nodige' functies te voorkomen (25). Op deze manier wordt er vertrouwen gecreëerd. Voldoende vertrouwen vergroot de kans dat consumenten de functies aanzetten en dat de beleving van de consumenten vergroot wordt. Die beleving is nodig om consumenten actief deel te laten nemen aan bijvoorbeeld besparingsinitiatieven. De privacy fanaat kan in deze gezien worden als een soort van graadmeter voor het vertrouwen. Indien zij niet krijgen wat hen beloofd werd, bijvoorbeeld het recht op privacy, dan slaat hun kritiek al snel over naar de maatschappij (26).

We hebben dit al eerder gezien bij de invoering van de slimme meter. De kritiek van de Consumentenbond over het verplicht invoeren van de slimme meter is opgepakt in onze samenleving en heeft geresulteerd in minder vertrouwen vanuit de samenleving in het concept van de slimme meter. Het effect is dat de implementatie van de slimme meter op dit moment met een vergrootglas wordt gevolgd. Deze extra aandacht is op zich niet erg, want het zorgt ervoor dat uiteindelijk een veiligere en privacyvriendelijkere architectuur ontwikkeld wordt. Maar marktpartijen moeten wel weer het vertrouwen van de consument terugwinnen en ervoor zorgen dat de beleving van consumenten verbeterd wordt.

Privacy is dus meer dan alleen een recht wat mensen hebben en wat is vast gelegd in onze wetgeving. Privacy is ook een succesfactor en kan ervoor zorgen dat er geen of juist wel vertrouwen ontstaat vanuit de samenleving. Dit vertrouwen is nodig voor een positieve beleving van consumenten.

## 11. Doelstellingen en bijeffecten

Een ICT toepassing wordt ontwikkeld met een bepaald doel. Dit doel wordt vertaald in een of meerdere doelstellingen. In dit hoofdstuk worden de doelstellingen van de slimme meter beschreven. Vanuit deze doelstellingen kan vervolgens gekeken worden welke elementen van de slimme meter en meetinfrastructuur essentieel zijn voor het realiseren van het doel. Bij het beschrijven van de doelstellingen van de slimme meter is er rekening gehouden met een aantal factoren. Ten eerste hebben marktpartijen hun eigen doelstellingen en deze hoeven niet direct overeen te komen met de doelstellingen van andere marktpartijen. Ten tweede zijn de doelstellingen voornamelijk gekoppeld aan de combinatie van leveranciersmodel, capaciteitstarief en slimme meter. De doelstellingen zijn dus niet alleen gekoppeld aan de slimme meter. Tot slot zijn er in de loop der tijd doelstellingen bijgekomen en zal er onderscheid gemaakt moeten worden tussen doelstellingen en bijeffecten. Een bijeffect is wel een gevolg van de slimme meter, maar geen bewuste doelstelling.

### 11.1 Oorspronkelijke doelstellingen

#### Doelstelling A: een betere dienstverlening aan de klant <sup>21</sup>

Het realiseren van een beter werkende consumentenmarkt is het oorspronkelijke doel van de slimme meter. Eind 2004 / begin 2005 was het voor energieleveranciers moeilijk om tijdig toegang te krijgen tot de juiste informatie. Vooral bij switchen en verhuizingen werden er veel fouten gemaakt met betrekking tot facturering en mutaties. Dit kwam voornamelijk omdat de energieleveranciers afhankelijk waren van klanten en andere energieleveranciers als het gaat om het verkrijgen van de juiste gegevens. Volgens EnergieNed, destijds brancheorganisatie van de energiebedrijven, ging het maandelijks om 15.000 à 20.000 fouten <sup>22</sup>.

Naar aanleiding hiervan is de energiekamer in opdracht van de Minister van Economische Zaken een onderzoek gestart naar de werking van de energiemarkt. Dit onderzoek gaf uiteindelijk aan dat de administratieve processen inderdaad niet op orde waren en dat er maatregelen nodig waren om de energiemarkt te verbeteren. Deze maatregelen waren onder andere een herinrichting van de kleinverbruikermarkt, verplicht leveranciersmodel, capaciteitstarief en het implementeren van de slimme meter.

De slimme meter kan de administratieve processen verbeteren door de energieleveranciers en netbeheerders op elk gewenst moment te voorzien van de huidige meterstand van elektriciteit en gas. Ook is de betrouwbaarheid van de meterstand hoger omdat de meterstand niet meer handmatig opgenomen hoeft te worden door afnemers. Deze hebben dus niet direct de mogelijkheid om de verkeerde meterstand door te geven.

#### Doelstelling B: bevorderen van de energiebesparing

Nederland en de Europese Unie hebben aangegeven dat de wereldwijde temperatuurstijging beperkt moet worden tot 2°C. Dit betekent dat volgens wetenschappelijke inzichten in 2020 de Europese CO<sub>2</sub>-uitstoot 20 à 30% lager moet liggen dan in 1990. De jaren daarna gaat het voor Europa om meer dan 50% reductie ten opzichte van het huidige niveau. De EU-regeringsleiders hadden maart 2005 besloten dat Europa inderdaad een reductie van 15 tot 30% gaat aanhouden in de internationale

<sup>21</sup> <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/vragen-en-antwoorden/wat-is-de-overheid-van-plan-met-de-slimme-meter.html> (geraadpleegd 11-06-2010)

<sup>22</sup> [http://www.nrc.nl/dossiers/elektriciteit/liberalisatie\\_stroommarkt/article1859565.ece/%60Energieregels\\_te\\_ingewikkeld](http://www.nrc.nl/dossiers/elektriciteit/liberalisatie_stroommarkt/article1859565.ece/%60Energieregels_te_ingewikkeld) (geraadpleegd 09-05-2010)

klimaatonderhandelingen voor 2020. Dit terwijl de verwachting was dat de vraag naar energie zal gaan toenemen (27).

Om te kunnen voldoen aan de doelstellingen ter bevordering van het klimaat is een hoger ambitieniveau nodig ten aanzien van het tempo van het realiseren van energiebesparingen (28). De slimme meter wordt gezien als een instrument dat kan bijdragen aan de energiebesparing. De hoop is dat de consument bewuster met energie omgaat naarmate zij meer inzicht krijgen in hun verbruiksprofiel. Hiervoor is een verhoging van de meetfrequentie energie nodig. In Nederland hebben consumenten zelf de keuze of zij hun kwartierwaarde elektriciteit en uurwaarde gas dagelijks beschikbaar willen stellen aan netbeheerder, energieleverancier en/of ODA's via de P3 poort. Daarnaast kan meetdata om de 10 seconde rechtstreeks opgehaald worden uit de slimme meter door de lokale P1 poort op de slimme meter.

### Doelstelling C: meer innovatie en meer concurrentie in de energiemarkt <sup>23</sup>

Het gegeven dat een slimme meter meer data kan leveren over iemands verbruik dan een analoge meter moet ervoor zorgen dat er meer concurrentie en meer innovatie ontstaat op de energiemarkt. Meer meetdata biedt energieleveranciers en ODA's extra mogelijkheden tot het aanbieden van meetdatadiensten. De mogelijkheid tot het aanbieden van extra meetdatadiensten kan breed worden gezien en het is aan de vrije markt om hier invulling aan te geven. Elke energieleverancier en ODA heeft de mogelijkheid om gebruik te maken van de meetdata en de slimme meter voor het verlenen van diensten, mits zij hier toestemming voor hebben van de consument in kwestie.

Voor de energieleverancier is dit aantrekkelijk omdat het hem meer mogelijkheden biedt om te concurreren met andere energieleveranciers. Voorheen was dit vooral mogelijk door het aanbieden van lagere tarieven. Doordat de prijselasticiteit van energie laag is, waren de energieleveranciers beperkt in hun middelen om te concurreren. Met de komst van slimme meter kunnen ze ook concurreren door het aanbieden van meetdatadiensten. ODA's en energieleveranciers kunnen bijvoorbeeld producten of diensten op de markt brengen waardoor consumenten hun verbruik beter kunnen managen. Ze moeten wel ondubbelzinnig toestemming hebben van de energieverbruiker voor het opvragen van gedetailleerde meetdata van de verbruiker.

## **11.2 Bijgekomen doelstelling**

### Doelstelling D: anticiperen op een meer efficiënte en duurzame energiehuishouding <sup>24</sup>

In een later stadium is de doelstelling voor het anticiperen op een meer efficiënte en duurzame energiehuishouding toegevoegd, ook wel smart grids genoemd. De essentie van smart grids, ofwel slimme netwerken, is dat er informatie wordt gebruikt om het elektriciteits- en gasnet efficiënt aan te sturen. Dit moet ertoe leiden dat er minder geïnvesteerd hoeft te worden in het elektriciteitsnet doordat er minder koper of gasbuis nodig is onder de grond.

Het elektriciteitsnet, dat voor een groot deel uit de jaren '60 en '70 van de vorige eeuw stamt, is van oudsher opgebouwd van groot naar klein <sup>25</sup>. De elektriciteit wordt opgewekt in grote elektriciteitscentrales en via dikke leidingen getransporteerd naar de transformatorstations. Vervolgens zorgen steeds dunnere leidingen ervoor dat de energie via tussenstations bij de eindgebruiker komt. De elektriciteitsdistributienetwerken zijn hierbij top-down geregeld, dit wil

<sup>23</sup> <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/vragen-en-antwoorden/wat-is-de-overheid-van-plan-met-de-slimme-meter.html> (geraadpleegd 11-06-2010)

<sup>24</sup> <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/vragen-en-antwoorden/wat-is-de-overheid-van-plan-met-de-slimme-meter.html> (geraadpleegd 11-06-2010)

<sup>25</sup> <http://www.algemene-energieraad.nl/newsitem.asp?pageid=8289> (geraadpleegd 09-05-2010)



zeggen dat de transport van elektriciteit via éénrichtingsverkeer is georganiseerd. De capaciteit van het energienet wordt aangepast aan de extremen in het energieverbruik. Dit zorgt ervoor dat de capaciteit van het energienet meestal niet volledig wordt benut. We noemen dit ook wel passief beheer van het elektriciteitsnet.

In de toekomst verwacht men eigenlijk twee grote ontwikkelingen. Ten eerste zal er meer gebruik worden gemaakt van duurzame energie en decentrale opwekking. Bij het decentraal opwekken van energie produceren huishoudens zelf energie, bijvoorbeeld door windturbines, zonnepanelen of Micro-warmtekrachtkoppeling (M-WKK). Als een huishouden meer energie opwekt dan het op dat moment verbruikt, wordt het overschot aan energie teruggeleverd aan het elektriciteitsnet. Op deze wijze ontstaat er een tweerichtingsverkeer in het elektriciteitsnet. Elektriciteit wordt geleverd aan de consument en het overschot aan zelf opgewekte energie wordt teruggeleverd aan het elektriciteitsnet. De productie van zowel duurzame energie als decentrale opgewekte energie is vrijwel onvoorspelbaar. We kunnen nu eenmaal niet de kracht van de wind of de hoeveelheid zonne-energie regelen. Dit betekent dat er altijd reserve capaciteit aanwezig dient te zijn bijvoorbeeld in de vorm van een gascentrale.

Ten tweede wordt er rekening gehouden met de komst van nieuwe energiebesparende technologieën. De verwachting is dat elektrische warmtepompen en elektrisch vervoer een belangrijke plaats gaan innemen in onze maatschappij. De totale energievraag zal hierdoor verlaagd worden, maar de vraag naar elektriciteit zal sterk groeien. De voorspelling is dat het elektriciteitsverbruik van een huishouden met een elektrische auto bijna verdrievoudigt. Dit geeft aan dat er een sterke verschuiving in de vraag naar elektriciteit wordt verwacht.

Om deze twee ontwikkelingen te kunnen ondersteunen en te voorkomen dat miljarden moeten worden geïnvesteerd in het vergroten van de capaciteit van het elektriciteitsnet, worden smart grids als maatregel genoemd. Slimme meters worden binnen een smart grid gezien als de data collectors. Ze verzamelen meetdata van huishoudens en berichten van netbeheerders en energieleveranciers. Daarnaast kan er met slimme meters gereageerd worden door energie of gas af te sluiten, of door de doorlaatwaarde van energie te beperken.

Smart grids kunnen eigenlijk op twee manieren gerealiseerd worden. Enerzijds kan er van bovenaf bepaald worden wanneer een persoon de mogelijkheid heeft om bijvoorbeeld zijn elektrische auto op te laden of de wasmachine aan te zetten. Dit kan geregeld worden door contracten over het energieverbruik op te stellen of door middel van afspraken over het beperken van de energie doorlaatwaarde tussen bepaalde tijdeenheden. Dit is een meer hiërarchische manier om de smart grid te realiseren.

Anderzijds is marktwerking is een andere manier om slimme netwerken mogelijk te maken. De consument zal dan inzicht moeten krijgen in de prijzen voor energie op het moment van bijvoorbeeld het opladen van de elektrische auto of het aanzetten van de wasmachine. De consument kan dan zelf kiezen of hij zijn auto wil opladen tegen het tarief dat op dat moment gehanteerd wordt of hij kan ervoor kiezen om op een ander tijdstip op te laden als het tarief wellicht lager is.

### 11.3 Bijeffecten

De slimme meter heeft ook gevolgen die niet direct tot de doelstellingen van de slimme meter behoren, de zogenaamde bijeffecten.

#### Bijeffect A: Fraude en leveringsfluctuatie

De slimme meter kan een instrument vormen om fraude op te sporen. Hiervoor worden voornamelijk

twee methoden genoemd:

- Het vergelijken van het totaal geregistreerde verbruik van een wijk of straat met de hoeveelheid geleverde elektriciteit. Het verbruik van huishoudens en energievragende voorzieningen (bijvoorbeeld lantaarnpalen) binnen een wijk kan bij elkaar opgeteld worden indien huishoudens beschikken over een slimme meter. Vervolgens kan er gekeken worden of deze waarde afwijkt van de gemeten doorlaatwaarde in de transformatorstation van de wijk. Wanneer blijkt dat binnen een bepaalde periode een verschil in waarde geconstateerd kan worden, dan kan dit duiden op fraude.
- Het elektriciteitsverbruik van een wijk kan gemeten worden in een transformatorstation. Als blijkt dat hier het energieverbruik opeens met 20 kilowatt omhoog gaat en later meteen met 20 kilowatt weer omlaag dan kan dit betekenen dat binnen de wijk gefraudeerd wordt. Het verbruik gaat namelijk veel geleidelijker omhoog of omlaag binnen een wijk met circa 300 gezinnen.

#### Bijeffect B: Veiligheid:

Bij lange perioden van warmte zijn energiecentrales beperkt in het lozen van koelwater in het oppervlaktewater. De reservecapaciteit is daardoor laag en dit kan betekenen dat niet heel Nederland meer van stroom kan worden voorzien. Is het reservevermogen kleiner dan 700 MW dan geeft TenneT, de landelijke beheerder van het elektriciteitsnetwerk, aan dat we in Fase 2 zijn beland (voorheen Code Rood). TenneT kan vervolgens stappen ondernemen om ervoor te zorgen dat huishoudens toch voorzien blijven in hun energiebehoeften<sup>26</sup>. De slimme meter kan energie afschakelen of de doorlaatwaarde beperken en geeft TenneT zo een krachtig wapen bij het beheren van het energienet tijdens Fase 2. Ook bij leegstand van een gebouw kan de energie afgeschakeld worden uit veiligheidsoverwegingen.

#### Bijeffect C: Prepaid:

Er kan binnen de informatievoorziening geregeld worden dat consumenten hun energie vooruit kunnen betalen. Zij krijgen vervolgens energie geleverd totdat hun tegoed op is. Het voordeel hiervan is dat mensen achteraf niet verrast worden met een hoge energierekening. Ook geeft het nieuwe mogelijkheden aan personen die weinig gebruik maken van een woning (bijvoorbeeld bij vakantiewoningen).

Binnen het concept wordt het tegoed van mensen centraal opgeslagen en ook het schakelen wordt centraal geregeld. Opwaarderen kan dus niet direct met de meter en ook het tegoed wordt niet binnen de meter opgeslagen. Dit betekent dat de slimme meter geen prepaidmeter wordt maar dat voornamelijk de meetinfrastructuur het concept mogelijk maakt (2).

#### Bijeffect D: Patroon herkenning:

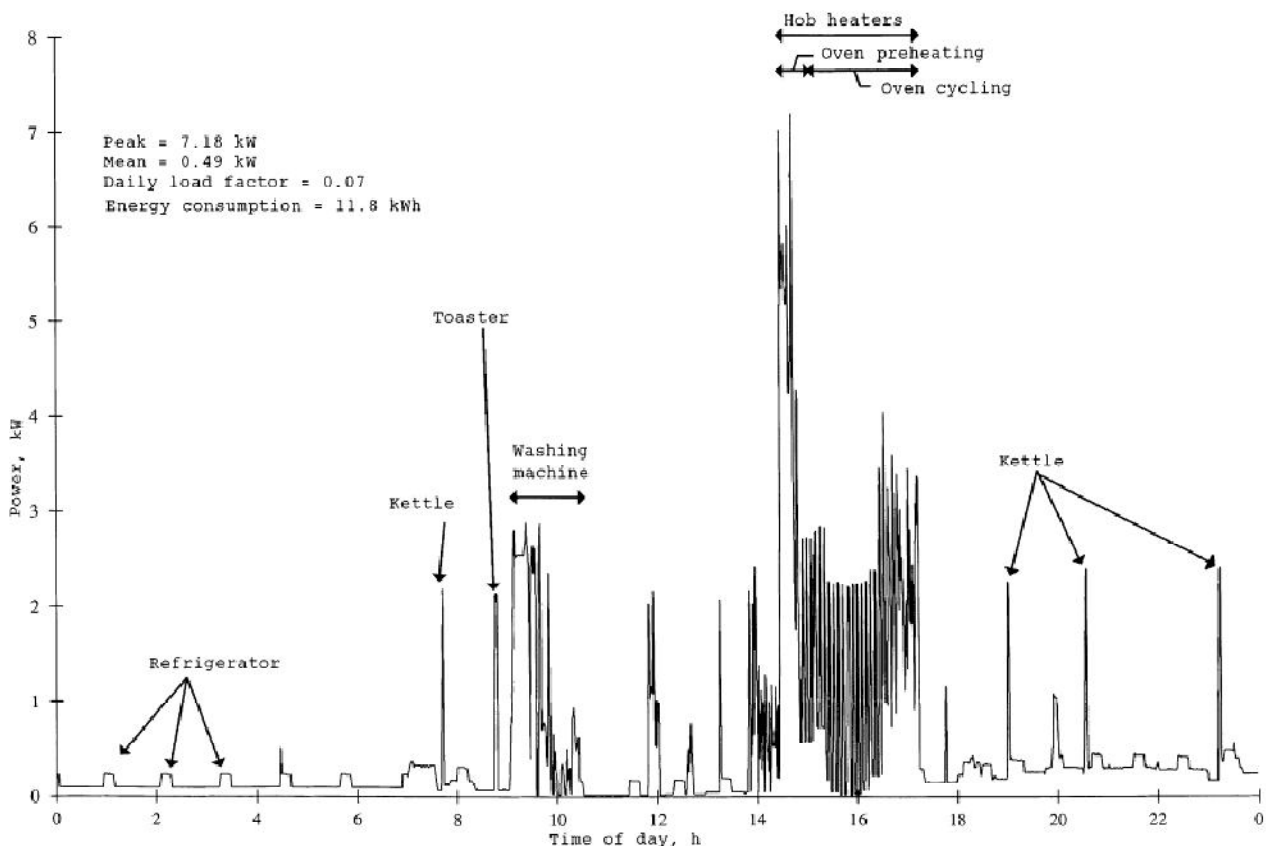
Door de hoge frequentie aan meetdata kunnen patronen herkend worden die informatie geven over iemands persoonlijke levenssfeer. Een constant laag verbruik kan betekenen dat er niemand binnen het huishouden aanwezig is of dat personen naar bed zijn. Als 's avonds het energieverbruik omhoog gaat kan al snel geconcludeerd worden dat er iemand aan het koken is en grote pieken kunnen betekenen dat iemand de was aan het doen is. Zo kunnen we redelijkerwijs nagaan:

- wanneer iemand aan het werk is;
- hoeveel personen er binnen het huishouden aanwezig zijn;

<sup>26</sup> <http://www.tennet.org/bedrijfsvoering/koelwater.aspx>

- wanneer je normaal gesproken een douche pakt;
- hoe vaak er een was wordt gedraaid;
- of er uitgebreid gekookt wordt of dat er voornamelijk kant en klaar maaltijden gegeten worden;
- of iemand 's avonds vaak op stap gaat.

Bekijken we het verbruik van minuut tot minuut dan kunnen we zelfs informatie herleiden over welke apparaten er binnen een huishouden worden gebruikt en op welke tijden deze gebruikt worden. Elk apparaat heeft namelijk een eigen patroon in het energieverbruik. Ter illustratie zie figuur vijf.



Figuur 5: Patronen van het elektriciteitsverbruik van huishoudelijke apparaten. Bron: (29)

### Bijeffect E: Goedkoper en eenvoudiger aan- en afschakelen energie

De functie om de energie van afstand aan en af te schakelen zorgt ervoor dat er geen monteur meer langs gestuurd hoeft te worden om dit uit te voeren. Er verdwijnt hierdoor een drempel bij het afschakelen en het hele proces van af- en aanschakelen wordt goedkoper. Het afsluiten wordt hierdoor makkelijker en het gevaar ontstaat dat burgers door bijvoorbeeld administratieve fouten of door cybercrime sneller afgeschakeld worden.

Toch kan het de consument ook voordelen opleveren. De energieleverancier moet ondanks de slimme meter nog steeds dezelfde wettelijke stappen doorlopen voordat het iemand kan afsluiten. Zij moeten de betreffende persoon nog altijd schriftelijk op de hoogte stellen en alternatieven aanbieden om de schulden terug te dringen. In plaats van iemand daarna direct af te schakelen zou er bijvoorbeeld voor gekozen kunnen worden om eerst de doorlaatwaarde te beperken en indien er toch

overgegaan moet worden tot het afsluiten kunnen de burgers tegemoet gekomen worden door ze tegen geringe kosten weer aan te sluiten. Deze kosten zijn op dit moment erg hoog en de consument zal hiervoor moeten betalen. Er zijn dus mogelijkheden om een socialer afsluitbeleid te creëren maar dit is afhankelijk van het gekozen beleid omtrent het aan- en afschakelen.

Kort samengevat kunnen we stellen dat doelstelling A de eerste doelstelling was. Kort daarna zijn de doelstellingen B en C erbij gekomen en deze drie doelstellingen tezamen kunnen gezien worden als de oorspronkelijke doelstellingen van de slimme meter. Overigens moet niet alleen de slimme meter zorg dragen voor het realiseren van doelstelling A, maar ook het leveranciersmodel en capaciteitstarief dragen bij aan doelstelling A. Doelstelling D is er in een later stadium bijgekomen met het oog op nieuwe ontwikkelingen en ten behoeve van het decentraal opwekken van energie is deze doelstelling niet direct minder belangrijk. De bijeffecten zijn geen bewuste doelstellingen van de slimme meter. In deze scriptie zal daarom voornamelijk gekeken worden vanuit het de doelstelling A tot en met D.

#### 11.4 Belangen bij de doelstellingen

De doelstellingen zijn door de overheid in samenspraak met de belangengroepen aan de slimme meter gekoppeld. Iedere belanggroep heeft eigen belangen die ondervangen kunnen worden in één of meerdere doelstellingen. De belangengroepen van de slimme meter zijn verschillende marktpartijen.

We kunnen vijf de belangrijkste belangengroepen onderscheiden namelijk: overheid, netbeheerder(landelijk en regionaal), energieleverancier (inclusief PV-partijen en shippers), ODA's en consumenten. Hieronder zijn nogmaals de voornaamste taken van de marktpartijen beschreven en welke doelstellingen van de slimme meter primair bij deze taken aansluiten. Dit neemt overigens niet weg dat de partijen geen baat kunnen hebben bij de andere doelstellingen.

Marktpartij	Taken	Doelstelling
Handelaar (PV / shipper)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- in- en verkopen energie</li> <li>- opstellen energieprogramma's</li> </ul>	Doelstelling D
Netbeheerder	<ul style="list-style-type: none"> <li>- transporteren en distribueren van energie en het beheren van de energienetten</li> <li>- allocatie en reconciliatie</li> <li>- plaatsen, beheren en onderhouden van de slimme meters</li> <li>- beheren aansluit- en meterregister</li> <li>- ruwe meetdata beschikbaar stellen voor geautoriseerde partijen</li> <li>- drie jaarlijkse fysieke opname van de traditionele (analoge) meter</li> </ul>	Doelstelling D
Energieleverancier	<ul style="list-style-type: none"> <li>- leveren van energie</li> <li>- factureren levering en diensten</li> <li>- collecteren, valideren, beheren en beschikbaar stellen van meetdata en meterstanden</li> </ul>	Doelstelling A en C
ODA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- leveren van onafhankelijke diensten</li> <li>- factureren van onafhankelijke diensten</li> </ul>	Doelstelling C
Overheid	<ul style="list-style-type: none"> <li>- verantwoordelijk voor het beleid</li> </ul>	Doelstelling B

Tabel 9: Doelstellingen per marktpartij

- Doelstelling A: een betere dienstverlening aan de klant;
- Doelstelling B: bevorderen van de energiebesparing;
- Doelstelling C: meer innovatie en meer concurrentie in de energiemarkt;
- Doelstelling D: anticiperen op een meer efficiënte en duurzame energiehuishouding.

De consumenten zijn niet opgenomen in bovenstaande analyse. Toch hebben ook consumenten belang bij de komst van de slimme meter. Zij hoeven hun meterstand niet meer handmatig op te nemen, kunnen meer inzicht in hun energieverbruik krijgen en het is mogelijk om een socialer afsluitbeleid te creëren. Hierbij wel zeggende dat ook de traditionele analoge meter omgevormd kan worden zodat ook deze meter informatie over het energieverbruik naar een lokale computer verstuurd. Dit zorgt ervoor dat tegen lagere kosten toch inzicht in het energieverbruik verkregen kan worden. Daarnaast is het technisch door de komst van de slimme meter eenvoudiger om iemand van afstand af te schakelen. Dit betekent dat het afsluitbeleid ook minder sociaal kan worden, afhankelijk van het beleid waar de overheid en/of de netbeheerders voor kiezen.

De consument heeft weinig inspraak kunnen leveren in de doelstellingen en functionaliteiten van de slimme meter. Of zij daadwerkelijk voordelen van de slimme meter hebben hangt onder andere af van de beveiliging van de slimme meter, de privacyvriendelijkheid en de kosten van de invoering van de slimme meter. Ook speelt beleving hierin een belangrijke rol. De beleving kan vergroot worden door bijvoorbeeld het hanteren van een socialer (afsluit)beleid en een vrijwillige afname van de slimme meter. Het gehanteerde beleid en transparantie op de energiemarkt zijn hiervoor erg belangrijk.

## 12. Analyse

In dit hoofdstuk wordt er een analyse uitgevoerd op de architectuur van de gehele meetinfrastructuur. Hierbij hoort het meten, collecteren en analyseren van het energieverbruik. Onder deze paraplu vallen onder andere hardware, software, communicatiemiddelen, meter data management en de informatiesystemen van de netbeheerder en energieleverancier. Hoewel in verschillende landen inmiddels de slimme meter is geïntroduceerd staat de toepassing waarbij ICT wordt ingezet binnen het elektriciteitsnet voor het meten, aansturen en beheren nog in haar kinderschoenen. Dit maakt het moeilijk om te leren van eerder gemaakte fouten of te kijken naar best-practices. Daarbij komt dat het hoogst waarschijnlijk is dat het energienet in de nabije toekomst slimmer gaat worden. Hoe dit slimme netwerk er precies uit gaat zien en welke vaart deze ontwikkelingen gaan hebben weten we niet. We kunnen het slechts proberen te voorspellen. Toch moet de architectuur van de slimme meter niet alleen een hulpmiddel zijn bij het bereiken van de doelstellingen, maar ook zorgen dat de toepassing beheersbaar is en klaar voor de toekomst. Tot slot zal er ook naar de architectuur gekeken moeten worden met het oog op security, wetten/regelgeving en concurrentieverhoudingen.

### 12.1 Essentiële elementen

In hoofdstuk 8 is beschreven uit welke elementen de slimme meter en meetinfrastructuur bestaan en hoe deze elementen met elkaar in verbinding staan. De elementen geven de slimme meter en meetinfrastructuur functies, zoals het collectief afschakelen of het transporteren van meetdata. In de praktijk blijkt dat door het toevoegen van functionaliteiten de complexiteit ook toeneemt en meer complexiteit zorgt voor een moeilijker te beheren systeem en minder flexibiliteit. Daarnaast ontstaan hierdoor nieuwe zwakheden in de informatievoorziening. Elk systeem heeft te maken met dreigingen zoals hacken en administratieve fouten. Een zwakheid in het systeem vormt de trigger voor een dreiging die er vervolgens voor zorgt dat de beveiliging wordt doorbroken.

Er bestaat dus een omgekeerde relatie tussen het aantal functionaliteiten en de flexibiliteit/beveiliging van een systeem. Dit betekent dat er veelal keuzes gemaakt moeten worden tussen aan de ene kant het toevoegen van functies en aan de andere kant de mate van beveiliging en flexibiliteit. Dit is geen gemakkelijke keuze, mede omdat er vaak verschillende belangengroepen zijn waar rekening mee gehouden moet worden en als er in het pakket van functies wezenlijke toepassingen weggelaten worden zal dit, in geval van de slimme meter, kunnen betekenen dat er miljoenen slimme meters aangepast moeten worden.

Om de flexibiliteit van de meter te waarborgen is er onder andere voor gezorgd dat de slimme meter modulair is opgebouwd. Dit betekent dat er één tot enkele modules van de meter kunnen worden gewijzigd zonder de hele slimme meter te vervangen. Dit bespaart weliswaar in kosten bij onderhoud, maar neemt niet weg dat er nog steeds monteurs naar klanten gestuurd moeten worden voor het uitvoeren van fysieke wijzigingen aan de meter. Hieronder is uiteen gezet welke elementen essentieel zijn voor het bereiken van de doelstellingen.

Doelstelling A: een betere dienstverlening aan de klant	
Elementen	Toelichting
MCU	Verwerken van de meetdata, aansturen van de meter en logging
Intern geheugen	Opslaan van o.a. de meetgegevens, de monitoring gegevens en de statusinformatie
Meetinstrument	Metten van de geleverde elektriciteit van het elektriciteitsnet en teruggeleverde elektriciteit naar het elektriciteitsnet
Poort P2	Doorgeven van het gasverbruik aan de meetinrichting
Poort P3	Communicatie van meetgegevens naar de energieleverancier(s)
RTC	Leveren van de tijd voor het verwerken, aansturen en loggen (o.a. afgeven van een datum- en tijdstempel bij het uitvoeren van taken)
Display	Verbruikers moeten de mogelijkheid hebben hun meterstanden te kunnen controleren op het display van de meter
Schakelfunctie (optioneel)	De schakelfunctie is niet direct nodig om de doelstelling te realiseren. Echter, de schakelfunctie kan wel degelijk de dienstverlening verbeteren afhankelijk van hoe de functie wordt ingezet door de netbeheerders en energieleveranciers.

Tabel 10: Essentiële elementen voor doelstelling A

Doelstelling B: bevorderen van de energiebesparing	
Elementen	Toelichting
MCU	Verwerken van de meetdata, aansturen van de meter en logging
Intern geheugen	Opslaan van de meetdata, monitoringdata en statusinformatie
Meetinstrument	Metten van de geleverde elektriciteit van het elektriciteitsnet en teruggeleverde elektriciteit naar het elektriciteitsnet
Poort P1	Geeft de mogelijkheid tot het leveren van directe verbruiksgegevens (voor het creëren van bewustwording) en draagt bij aan de slimme meter als platform voor innovatieve besparingsdiensten
Poort P2	Doorgeven van het gasverbruik aan de meetinrichting en geeft de mogelijkheid tot het koppelen van andere meetinrichtingen (bijvoorbeeld een bruto productiemeter)
RTC	Leveren van de tijd voor het verwerken, aansturen en loggen (o.a. afgeven van een datum- en tijdstempel bij het uitvoeren van taken)
Display	Inzichtelijk maken van meterstanden elektriciteit en gas op het display van de meter

Tabel 11: Essentiële elementen voor doelstelling B

Doelstelling C: meer innovatie en meer concurrentie in de energiemarkt	
Elementen	Toelichting
MCU	Verwerken van de meetdata, aansturen van de meter en logging
Intern geheugen	Opslaan van de meetdata, monitoringdata en statusinformatie
Meetinstrument	Metten van de geleverde elektriciteit van het elektriciteitsnet en terug geleverde elektriciteit naar het elektriciteitsnet
Poort P1	Leveren van actuele meterstanden en geeft de mogelijkheid tot het aanbieden van (innovatieve) diensten. Dit kan ook de concurrentie bevorderen.
Poort P2	Doorgeven van meterstanden van de levering gas aan de meetinrichting
RTC	Leveren van de tijd voor het verwerken, aansturen en loggen (o.a. afgeven van een datum- en tijdstempel bij het uitvoeren van taken)
Display	Inzichtelijk maken van meterstanden elektriciteit en gas op het display van de meter

Tabel 12: Essentiële elementen voor doelstelling C

Doelstelling D: anticiperen op een meer efficiënte en duurzame energiehuishouding	
Elementen	Toelichting
MCU	Verwerken van de meetdata, aansturen van de meter en logging
Intern geheugen	Opslaan van de meetdata, monitoringdata en statusinformatie
Meetinstrument	Metten van de geleverde elektriciteit van het elektriciteitsnet en teruggeleverde elektriciteit naar het elektriciteitsnet
Poort P2	Doorgeven van meterstanden van de levering gas aan de meetinrichting en geeft de mogelijkheid tot het koppelen van andere meetinrichtingen (bijvoorbeeld bruto productiemeter)
Poort P3	Communicatie van statusinformatie en monitoring gegevens naar de netbeheerders
RTC	Leveren van de tijd voor het verwerken, aansturen en loggen (o.a. afgeven van een datum- en tijdstempel bij het uitvoeren van taken)
Display	Inzichtelijk maken van meterstanden elektriciteit en gas op het display van de meter
Schakelfunctie (optioneel)	Kan een bijdrage leveren bij de aansturen van het energienet door afspraken te maken over het afsluiten of beperken van de doorlaatwaarde van energie
Poort P1 (optioneel)	Innovatieve diensten kunnen als hulpmiddel voor een efficiënte en duurzame energiehuishouding worden aangeboden op de P1 poort (bijvoorbeeld het versturen van actuele energieprijzen naar huishoudens)

Tabel 13: : Essentiële elementen voor doelstelling D

De temperatuurcorrectie, tamper detectie en P0 poort zijn hierboven niet direct aan een doelstelling gekoppeld. Echter, de tamper detectie, batterij en P0 poort zijn nodig voor het beheer, onderhoud en de beveiliging van de meetinfrastructuur en hierdoor zijn deze toepassingen op de meter gerechtvaardigd. De temperatuurcorrectie zorgt voor een eerlijke berekening van de kosten voor het gasverbruik. Het houdt er rekening mee dat het volume van gas kan verschillen afhankelijk van de



temperatuur binnen de meter. De functie sluit niet direct aan bij een van de doelstellingen, wel stelt de Metrologiewet dat een meting een hoge mate van betrouwbaarheid moet hebben. De slimme meter biedt een mogelijkheid om deze betrouwbaarheid te verbeteren door middel van de temperatuurcorrectie. Wel zal nagegaan moeten worden of de voordelen van het invoeren van de temperatuurcorrectie in verhouding staan tot de kosten.

Toch blijkt dat naast deze elementen ook andere elementen niet direct noodzakelijk zijn zoals de CTS en P4 poort, maar wel opgenomen binnen de architectuur beschreven in de NTA8130 en DSMR.

## 12.2 Niet essentiële elementen

Uit bovenstaande analyse blijkt dat niet alle elementen van de slimme meter en meetinfrastructuur direct noodzakelijk zijn voor het bereiken van de doelstellingen. De elementen die niet essentieel zijn voor het bereiken van de doelstellingen en de gevolgen van het niet opnemen van deze elementen binnen de architectuur van de slimme meter zijn hieronder nader toegelicht.

### 12.2.1 Centrale toegangserver en P4 poort

Het meest opvallende is misschien wel dat bij alle vier de doelstellingen zowel de CTS als de P4 poort niet direct noodzakelijk zijn geacht. Het gevolg hiervan is dat er een alternatief moet komen voor het communiceren van de meetdata naar de netbeheerders en energieleveranciers voor het uitvoeren van hun wettelijke taken. Dit kan bijvoorbeeld door hervormen van een P3 poort of door gebruik te maken van een bestaande poort bijvoorbeeld de P0 poort. Deze poort kan dan primair ingezet worden voor het verbeteren van de bedrijfsprocessen van de energieleveranciers en netbeheerders en de P1 poort heeft als primaire functie het aanbieden van (innovatieve) meetdatadiensten. De P1 poort vervult daarnaast een belangrijke rol bij het realiseren van energiebesparingen.

We zien dat in een architectuur met centrale opslag van meetdata eerst naar de CTS verstuurd worden en vervolgens vanaf de CTS naar de marktpartijen. We krijgen hierdoor een centrale database met veel meetgegevens. De netbeheerder beheert de server en heeft hierdoor alle macht over de meetgegevens, maar ook over de slimme meters. Zij kunnen partijen toegang verlenen tot de meetdata, alle gegevens op de CTS inzien, op elk gewenst moment de meetdata ophalen uit de slimme meters en energie van huishoudens of groepen huishoudens afsluiten.

Kiezen we voor een architectuur zonder de CTS dan wordt meetdata rechtstreeks naar de marktpartijen verzonden in plaats van de meetgegevens eerst naar de CTS te sturen en vervolgens vanaf de CTS naar de marktpartijen. Dit betekent dat de meetgegevens niet onnodig vaak getransporteerd hoeven worden en dat er geen centrale server is waarop alle gegevens afkomstig van de slimme meters opgeslagen liggen. Het onnodig transporteren van gegevens geeft hackers alleen maar extra mogelijkheden tot het onderscheppen van deze gegevens en door het wegvallen van de centrale server verdwijnt er een groot risico ten aanzien van security en privacy. Dit zou namelijk een aantrekkelijk object kunnen vormen voor hackers omdat het vol met privacygevoelige gegevens staat.

Daarnaast gaan we van een architectuur met centrale opslag naar een architectuur met decentrale opslag. Hierdoor voorkomen we dat een partij, die toegang heeft tot de centrale server, onnodig veel gegevens tot zijn beschikking heeft en dus onnodig veel macht heeft. De meetdata wordt decentraal opgeslagen binnen de slimme meter zelf en indien nodig verstuurd naar de netbeheerders of energieleveranciers. Dit betekent dat er minder beveiligd hoeft te worden en de meetinfrastructuur wordt privacyvriendelijker.

Gezegd dient te worden dat door het wegnemen van de CTS en P4 poort er minder mogelijkheden zijn tot het aanbieden van (innovatieve) diensten. Op deze wijze worden ODA's min of

meer gedwongen om gebruik te maken van de P1 poort voor het aanbieden van diensten. Hierdoor zullen ze met een toepassing moeten komen die aangesloten kan worden op de P1 poort en daar zit automatisch een kostenplaatje aan verbonden. Toch blijven zowel ODA's als energieleveranciers de mogelijkheid hebben om diensten aan te bieden door middel van de P1 poort en weegt het nadeel ten opzichte van het aanbieden van meetdatadiensten niet op tegen de voordelen ten aanzien van beveiliging en privacyvriendelijkheid.

### 12.2.2 Schakelfunctie

Bij de doelstelling voor het ontwikkelen van een betere dienstverlening aan de consument en de doelstelling voor het anticiperen op een meer efficiënte en duurzame energiehuishouding is de schakelfunctie optioneel. Waarmee wordt bedoeld dat het wel kan bijdragen aan het bereiken van de doelstelling maar niet essentieel hiervoor is.

Ontwikkelen van een betere dienstverlening aan de klant is de eerste doelstelling die aan de slimme meter is gekoppeld. De slimme meter werd hier vooral noodzakelijk geacht voor het goed doen functioneren van de bedrijfsprocessen bij switches en verhuizingen door marktpartijen tijdig te voorzien van de juiste meetdata. Hierin speelt de schakelfunctie niet direct een rol. Toch kan de schakelfunctie de dienstverlening naar de klant verbeteren. Bij wanbetaling kan er bijvoorbeeld gekozen worden om de doorlaatwaarde te beperken voordat er helemaal wordt afgesloten. Zo geef je de klant een hulpmiddel bij het terugdringen van de achterstallige kosten en de kosten voor het opnieuw aansluiten van een klant kunnen aanzienlijk verlaagd worden omdat er geen monteur meer hoeft langs te komen.

Ook bij het anticiperen op een meer efficiënte en duurzame energiehuishouding kan de schakelfunctie van dienst zijn. Huishoudens kunnen bijvoorbeeld contracten afsluiten die ervoor zorgen dat hun energieverbruik beperkt kan worden in geval van piekverbruik binnen het energienet. Hierdoor hoeft er minder reservecapaciteit aanwezig te zijn en hoeven we minder angstig te zijn over de onvoorspelbaarheid van duurzame energie, omdat het energienet beter aangestuurd kan worden door marktpartijen.

Toch stelt Nederland zich ook kwetsbaar op met de schakelfunctie. De dreiging ontstaat dat een groep huishoudens collectief en zonder toestemming afgesloten worden van het energienet doordat een kwaadwillend persoon de beveiliging weet te kraken van de meetinfrastructuur. Ook individuen kunnen door fouten of criminaliteit afgesloten worden. De functie vergt een hogere mate van beveiliging en maakt inbreuk op de persoonlijke levenssfeer van huishoudens.

## **12.3 Functiescheiding**

Nu bepaald is welke elementen essentieel zijn kan er gekeken worden naar welke marktpartijen de beschikking moeten krijgen over de functies. Functiescheiding is een organisatorische maatregel dat ervoor kan zorgen dat een systeem privacyvriendelijker en veiliger wordt. We kunnen functiescheiding ook technisch waarborgen door bepaalde groepen gebruikers af te schermen van een functie. Door de CTS was het niet mogelijk om functies goed van elkaar te scheiden. De netbeheerder had toegang tot de CTS en kon daardoor, technisch gezien, alle functies uitvoeren. Hieronder is schematisch weergegeven wie er toegang moet hebben tot de functies voor het uitvoeren van hun taken of het realiseren van de doelstellingen. Er is hierbij rekening gehouden met een architectuur zonder CTS en P4 poort.

Doelstelling	Functies	Data	Van	Naar	Wanneer	Poort
Verbeteren van de dienstverlening naar de klant	Verwerken van mutaties (verhuizingen en switches)	Meterstanden elektriciteit en gas	M	L	Op verzoek	P3
	Facturatie en verbruiksterugkoppeling	Meterstanden elektriciteit en gas	M	L	Periodiek	P3
	Front office	Statusinformatie	M	L	Op verzoek	P3
	Schakelfunctie	Commando: Instellen doorlaatwaarde elektriciteit Commando: Af- of aanschakelen huishouden	NB NB	M M	Op verzoek Op verzoek	P3 P3
Bevorderen van energiebesparing	Verbruik analyse	Meterstanden elektriciteit en gas	M	C	Continu	P1
Innovatie en meer concurrentie op de energiemarkt	Aanbieden meetdatadiensten	Meterstanden elektriciteit en gas Statusinformatie	M M	C C	Continu Continu	P1 P1
	Instellen schakeltijden tussen tarieven	Commando: instellen schakeltijden	NB	M	Op verzoek	P3
Bevorderen van smart grids	Decentrale opwekking energie	Meterstanden elektriciteit (incl. meterstand teruglevering)	M	L	Periodiek/ op verzoek	P3
	Versturen van informatie	(Standaard) berichten	NB L	M M	Onbekend Onbekend	P3 P3
	Aansturen energienet door collectief te schakelen	Commando: Instellen doorlaatwaarde elektriciteit Commando: Collectief af- of aanschakelen	NB NB	M M	Volgens contractuele afspraken	P3 P3
Beheren van het energienet	Controleren van de kwaliteit van en storingen in het energienet	Monitoring gegevens	M	NB	Dagelijks	P3
	Herstellen na uitval	'Last gasp signal' (vaststellen probleem en achterhalen van een alternatieven route voor de energie)	M	NB	Bij uitval	P3
	Fase 2 (code rood)	Commando: Instellen doorlaatwaarde elektriciteit Commando: Collectief af- of aanschakelen	NB	M	Bij dreigend te kort aan capaciteit	P3
Beheren van de meter	Updaten van de meterfuncties	Firmware updates	NB	M	< 1 / jaar	P3
	Detecteren en analyseren van storingen	Monitoring gegevens Statusinformatie	M M	NB NB	Dagelijks Dagelijks	P3 P3
	Tijd synchronisatie	Tijd synchronisatie	NB	M	Bij een afwijking van > 1 min	P3

Tabel 14: Functies en berichtenverkeer per doelstelling.

De functies tot het aan- en afschakelen en het beperken van de doorlaatwaarde zijn wel meegenomen in de analyse ondanks dat de schakelfunctie niet gezien wordt als een essentieel element voor het realiseren van de doelstellingen. Toch kan deze functie in de toekomst wel van waarde zijn voor het realiseren van de doelstellingen. Dit is de reden waarom de schakelfunctie in bovenstaand schema toch is meegenomen.

Uit de analyse blijkt dat de netbeheerder voor het uitvoeren van hun taken en het realiseren van de doelstellingen niet de beschikking hoeft te hebben over de meterstanden van huishoudens. Deze gegevens kunnen bijdragen aan het opsporen van fraude, maar dit is geen doelstelling van de slimme meter. Daarbij komt dat er ook alternatieven zijn voor het opsporen van fraude zonder dat de meterstanden van huishoudens ingezien hoeven worden. Dit kan door het meten en analyseren van het verbruik in de transformatorstations of door bijvoorbeeld gebruik te maken van homomorphic encryptie (23).

Het is ook niet verstandig om de energieleveranciers de meterstanden zelf op te laten halen uit de slimme meter, omdat zij hierdoor weer veel macht krijgen. Een betere manier zou zijn om de slimme meter automatisch de meterstanden periodiek naar de energieleverancier te versturen. Om dit te realiseren moet per meter ingesteld worden wanneer het de meterstanden moet versturen en naar wie deze meterstanden verstuurd dienen te worden. Deze taak komt onder verantwoordelijkheid van de netbeheerder om zo te zorgen voor scheiding van de functies. De netbeheerder zal dan per aansluiting aan de slimme meter moeten doorgeven wie de energieleverancier is en wanneer meterstanden doorgegeven moeten worden (bron: idem).

### 12.3.1 Functiescheiding maakt privacy by design mogelijk

Tijdens het ontwikkelen van een informatiesysteem zal de privacy van gebruikers als integraal aandachtspunt meegenomen moeten worden. Een strikte functiescheiding is een privacyverhogende maatregel en maakt daarom privacy by design mogelijk. In het rapport 'Privacy-friendly Energy-metering via Homomorphic Encryption' zijn protocollen beschreven die deze functiescheiding mogelijk maken door gebruik te maken van een asymmetrische cryptografische functie (23). Hieronder zijn voorbeelden van deze protocollen beschreven waarbij  $\{m\}_a$  betekent dat het bericht van  $m$  met de public key van  $a$  is versleuteld en  $[m]_a$  betekent dat het bericht  $m$  met de private key van  $a$  is gesigneerd. De nonce ( $n$ ) zorgt ervoor dat er geen oud bericht kan worden gebruikt om de communicatie op gang te zetten en dit voorkomt een replay attack.

#### **Protocol voor het instellen van de leverancier in de slimme meter:**

- identificatie meter (M);
- identificatie energieleverancier (L);
- periode voor het versturen van de meetdata (P);
- timestamp voor de datum/tijd waarop de energieleverancier op de meetinrichting ingesteld moet worden (ts).

NB  $\rightarrow$  M      hoi, init leverancier\_instellen  
M  $\rightarrow$  NB      nonce  $n$   
NB  $\rightarrow$  M       $\{[\text{leverancier\_instellen}, M, n, L, pk], ts, P\}_{nb} m$

#### **Protocol voor het verzenden van de meterstanden:**

- identificatie meter (M);

- timestamp van de interval waardes (ts);
- meterstanden.

$M \rightarrow L \quad \{[M,ts, meterstanden]m\}l$

Naast de meterstanden periodiek in ontvangst te nemen moeten zij ook per mutatie moment de beschikking krijgen over de actuele meterstanden, bijvoorbeeld in geval van een verhuizing. In dat geval is het zaak dat de netbeheerder op de hoogte wordt gesteld van de verhuizing door de consument. Zij kunnen dan instellen dat de slimme meter op het moment van de sleuteloverdracht de meterstanden automatisch doorgeeft aan de leverancier(s). Hierdoor krijgt de netbeheerder niet de beschikking over de meterstanden en kunnen energieleveranciers de meterstanden niet zelf opvragen.

#### Protocol versturen meetdata per mutatie moment:

- Identificatie meter (M);
- Nonce (N);
- Identificatie energieleverancier(s) waarna de meterstanden verstuurd moeten worden (L);
- Timestamp (datum/tijd) waarop de gegevens verstuurd moeten worden naar de energieleverancier (ts).

$NB \rightarrow M \quad \text{hoi, init set\_event}$

$M \rightarrow NB \quad \text{nonce } n$

$NB \rightarrow M \quad \{[set\_event, M, n, L, pkI, ts]nb\}m$

De netbeheerder kan ook de onderhoud aan de slimme meters uitvoeren bijvoorbeeld door het uitvoeren van firmware updates. Het is echter niet mogelijk om onderhoud uit te voeren op de onderdelen binnen de TCB. Dit betekent dat de netbeheerder geen wijzigingen kan aanbrengen in de software voor het meten van het energieverbruik, de opslag van de meetdata en de cryptografische functie (23).

Functiescheiding kan de kans dat marktpartijen misbruik maken van hun macht beperken. Toch kunnen marktpartijen nog steeds van afstand handelingen uitvoeren, zoals het aanpassen van tarifiering en het instellen van de periode voor het ophalen meterstanden. Ook bestaat nog steeds de kans op cybercrime. Om de informatievoorziening nog privacyvriendelijker te maken moeten we burgers zelf de keuze geven in hoeverre ze hun privacy willen opofferen ten dienste van bijvoorbeeld een sociaal afsluitbeleid of terugkoppeling van het energieverbruik.

#### 12.4 Keuzemogelijkheden consument

Het wetsvoorstel marktmodel geeft de consument de volgende keuzemogelijkheden voor het afnemen van de slimme meter: het niet plaatsen van een slimme meter, het administratief-uit zetten van de meter, kiezen voor de standaard situatie of het doorgeven van meer gedetailleerde gegevens. Dit kan gezien worden als een fundamenteel idee bedoeld om de privacy van burgers te waarborgen, ook wel een principe genoemd. Principes bepalen grotendeels hoe functies ingezet worden en welke regels er gelden binnen de architectuur (30). Dit principe wordt naar alle waarschijnlijkheid wettelijk vastgelegd en zorgt ervoor dat het verplichte karakter van de slimme meter, wat in eerdere wetsvoorstellen werd geopperd, verdwijnt. Het effect hiervan is dat de beleving van de consument verbetert en dat de persoonlijke levenssfeer van de consument meer geëerbiedigd wordt.

Ondanks de status administratief-uit kan er technisch nog steeds van afstand afgeschakeld worden of kan de slimme meter van afstand uitgelezen worden, want als we de slimme meter van afstand op administratief-uit kunnen zetten dan kan deze ook van afstand administratief aangezet worden. Het weigeren van de slimme meter is, op grond van de novelle op wetsvoorstel marktmodel, ook geen optie als er reeds een slimme meter binnen een woning aanwezig is. Dit zal betekenen dat we, weliswaar via een omweg, toch enigszins verplicht worden om de slimme meter in gebruik te nemen. Bij nieuwbouw zal er namelijk een slimme meter opgehangen worden en deze zal hierdoor niet op verzoek van de bewoner verwijderd worden. Dit is eveneens het geval als bij een verhuizing blijkt dat er een slimme meter binnen de (nieuwbouw) woning aanwezig is.

Uit respect voor de persoonlijke levenssfeer van de burger is het van belang om de functie administratief-uit niet alleen wettelijk en beleidsmatig te regelen maar ook technisch. Dit kan door burgers fysiek de mogelijkheid te geven om ervoor te zorgen dat het technisch niet meer mogelijk is om de slimme meter van afstand aan en af te schakelen en de meetdata uit te lezen. Een mogelijkheid zou zijn om de communicatiemodule uit de meter te halen of deze door een knop op de meter fysiek uit te kunnen schakelen. Gevolg hiervan is dat de meter ook niet meer van afstand beheert kan worden.

Het Ministerie van Economische Zaken heeft echter een bilaterale afspraak met de netbeheerders dat bij aandringen van de consument de slimme meter verwijderd wordt. Indien een consument de optie heeft tot het verwijderen van de slimme meter zou dit betekenen dat de energiemeter niet meer van afstand geregeld kan worden. Kanttekening hierbij is wel dat consumenten waarschijnlijk vaak niet op de hoogte zijn van deze afspraak, omdat het niet wettelijk is vastgelegd in het wetsvoorstel marktmodel. Bovendien is het een overeenkomst tussen de netbeheerders en Ministerie van Economische Zaken, aldus is de consument geen partij bij deze overeenkomst.

## **12.5 Het recht op privacy**

Zowel artikel 8 lid 1 van het Europees Verdrag tot Bescherming van de Rechten van de Mens (EVRM) als artikel 10 van de Grondwet regelen het recht op privacy. Beide artikelen omvatten dus hetzelfde recht, namelijk het recht op privacy. Het EVRM prevaleert boven de Grondwet. In artikel 94 van de Grondwet is immers bepaald dat een ieder verbindende verdragsbepalingen voorrang hebben op het nationale recht. Nu artikel 10 van de Grondwet hetzelfde recht omvat als artikel 8 van het EVRM en gelet op de voorrangregel uit artikel 94 van de Grondwet zal deze paragraaf zich toespitsen op artikel 8 EVRM.

Artikel 8 lid 1 van het Europees Verdrag tot Bescherming van de Rechten van de Mens (EVRM) stelt dat een ieder recht heeft op respect voor zijn privé leven, zijn familie- en gezinsleven, zijn woning en zijn correspondentie. Uit een rapport van de het instituut TILT in opdracht van de Consumentenbond werd eerder duidelijk dat de slimme meter dit recht schendt onder andere omdat de meter meetdata creëert waaruit informatie over iemands leefpatroon kan worden herleid en de meter het mogelijk maakt om de energie van afstand aan- en af te schakelen. Schending van dit recht is slechts toegestaan als het bij de wet is voorzien en in een democratische samenleving noodzakelijk is in het belang van de nationale veiligheid, de openbare veiligheid of het economisch welzijn van het land, het voorkomen van wanordelijkheden en strafbare feiten, de bescherming van de gezondheid of de goede zeden of voor de bescherming van de rechten en vrijheden van anderen (8).

De slimme meter is bij de wet voorzien en kan het economische welzijn van ons land verbeteren door bijvoorbeeld meer innovatie en het verbeteren van de dienstverlening naar de consument. Echter, de vraag blijft of de slimme meter noodzakelijk is binnen onze democratische

samenleving. Strikt genomen stelt artikel 8 EVRM dat overheden inbreuken op de rechten van burgers zoveel mogelijk moet zien te voorkomen door alternatieven aan te bieden en vervolgens proberen hun doelen te bereiken op de minst belastende manier ten aanzien van de rechten van de mens (bron: idem).

Het is waarschijnlijk dat voor veel doelstellingen een alternatief gevonden kan worden bijvoorbeeld energiebesparing door meer subsidie, voorlichting of een display met het actuele energieverbruik binnen een woning. Innovatie kan gerealiseerd worden door een slimme meter met alleen een P0, P1, en P2 poort en de verwachting is dat de dienstverlening verbeterd door het invoeren van het capaciteitstarief en leveranciersmodel. Smart grids zijn op dit moment niet noodzakelijk maar kunnen dat in de toekomst wel zijn.

Er toch vanuit gaande dat er geen alternatieven zijn of dat de alternatieven die er zijn niet toereikend genoeg zijn voor het bereiken van de doelstellingen, dan moeten we er nog voor zorgen dat de doelen worden bereikt op de minst belastende manier ten aanzien van de privacy van mensen en ook daarom zouden we voor een architectuur moeten kiezen zonder de CTS en P4 poort. Ook dit zou betekenen dat er geen ruimte is voor de schakelfunctie binnen de architectuur. Een betere dienstverlening en smart grids kunnen namelijk ook zonder een schakelfunctie bewerkstelligd worden.

De privacyvriendelijkheid en beveiliging van de slimme meter kan verbeterd worden door een strikte naleving van de wet en door per doelstelling na te gaan welke elementen er essentieel zijn voor het bereiken van de doelstellingen en welke gevolgen hebben het toevoegen van elementen voor de security en privacy van burgers. Dit is echter niet voldoende om security en privacy te waarborgen. Zowel privacy als security moet als integraal onderdeel worden meegenomen bij het ontwikkelen van een IT architectuur.

### 13. Discussie

Bij ontwikkelen van een architectuur voor een informatievoorziening zal vooraf duidelijk in kaart gebracht moeten worden wat de precieze doelstellingen zijn van de hernieuwde informatievoorziening. Vanuit deze doelstellingen zal vervolgens de architectuur bepaald moeten worden. Hierbij zal gekeken moeten worden naar welke functionaliteiten er nodig zijn voor het bereiken van de doelstellingen, welke onderdelen en technieken er toegepast worden en hoe kunnen we gebruikers kunnen enthousiasmeren om ook gebruik te maken van de informatievoorziening zodat de doelstellingen ook daadwerkelijk behaald worden. Een belangrijk aandachtsgebied binnen een architectuur is de beveiliging van de informatievoorziening, het waarborgen van de privacy van gebruikers en een strikte toetsing ten aanzien van de wetgeving (30).

Bij het ontwikkelen van de architectuur van de slimme meter en meetinfrastructuur zijn veel belangengroepen betrokken. De netbeheerders, energieleveranciers, overheid, burgers en onafhankelijke diensten aanbieders hebben allemaal hun eigen belangen. Door partijen tegemoet te zien kunnen belangen ondervangen worden in de doelstellingen en dus automatisch ook door de functionaliteiten die deze doelstellingen mogelijk maken. Het risico hiervan is dat er een architectuur ontwikkeld wordt die zoveel mogelijk belangen behartigt, om iedereen tevreden te stellen, zonder te kijken naar het privacyaspect en de security.

Daarbij komt dat we het liefst zien dat een architectuur zoveel mogelijk functies bevat en er een overvloed aan gegevens opgeslagen worden. Het zal uiteindelijk jammer zijn als we een functie niet opnemen of gegevens niet opslaan die we later wel nodig hebben. Tevens willen marktpartijen over zoveel mogelijk gegevens beschikken. Gegevens geven eigenlijk een vorm van macht. Hierdoor kan het gedrag van huishoudens beter voorspelt worden en hierdoor ook beter geregeld door bijvoorbeeld het stellen van tarieven of het beperken van de doorlaatwaarde van energie. Die macht maakt het mogelijk om hun taken beter uit te voeren. Maar vraag is hoeveel macht ze moeten krijgen. Macht kan er uiteindelijk ook voor zorgen dat burgers kwetsbaarder zijn. De macht tot het afschakelen van energie van afstand zorgt er ook voor dat verbruikers van afstand afgeschakeld kunnen worden door marktpartijen maar ook door bijvoorbeeld terroristen. Het is daarom belangrijk om te bepalen of het ethisch verantwoord is en ook of het wettelijk wel toegestaan is om iemand die macht te geven.

Dit is niet altijd even gemakkelijk want het weglaten van elementen zorgt ook voor minder functionaliteiten. Deze functionaliteiten kunnen in de toekomst belangrijk zijn. Dit geldt eveneens voor informatie. Het niet opslaan van 'nog niet nodige' informatie kan in de toekomst zorgen voor belemmeringen. Als we dit betrekken op de slimme meter kunnen we stellen dat de centrale server en schakelfunctie niet direct nodig zijn voor het bereiken van de doelstellingen. De centrale server vormt een interessant object voor hackers en terroristen omdat vanaf de centrale server alle aangesloten slimme meters aangestuurd kunnen worden en dit een bron is met enorm veel gegevens over de levenssfeer van huishoudens. Naast het gevaar van hacken en terrorisme moeten burgers ook veel vertrouwen hebben in de correctheid en zorgvuldigheid van de netbeheerders die toegang hebben tot de functionaliteiten van de centrale server.

De schakelfunctie is ook een functie dat voor terrorisme en criminaliteit interessant is. Natuurlijk is het makkelijker en goedkoper om bij leegstand van een huis of als iemand zijn energierekeningen niet betaalt, de energie van afstand af te schakelen. Deze voordelen wegen naar mijn mening echter niet zo zwaar dat het inbreuk rechtvaardigt op de privacy van mensen en onnodig een risico te lopen ten aanzien van de leveringszekerheid van energie. Toch is er een toekomstige situatie denkbaar waarbij de schakelfunctie een belangrijke functie wordt binnen een smart grid en



juist een bijdrage levert aan de leveringszekerheid. In dit geval kunnen we spreken over een maatschappelijk belang en dit zou de inbreuk op de privacy van mensen ethisch en wettelijk kunnen rechtvaardigen. Echter, we kunnen slechts gissen wat de situatie over vijf, tien of vijftig jaar is, daarom ben ik van mening dat het op dit moment niet verantwoord is om elke meter standaard te voorzien van de schakelfunctie. Wel zal er rekening gehouden moeten worden met de toekomst. De slimme meter zal daarom snel aanpasbaar moeten zijn zodat als blijkt dat de schakelfunctie toch nodig is we deze functie wel kunnen toevoegen aan de slimme meters.

Als een gebruiker geen bezwaar heeft tegen de schakelfunctie zou er overwogen kunnen worden om een slimme meter toch te voorzien van de functie. Echter moet het dan voor een eventuele nieuwe eigenaar van de slimme meter wel mogelijk zijn om de functie technisch uit te zetten want indien dit alleen wettelijk en beleidsmatig ondervangen wordt, door de status administratief-uit, dan staan de gebruikers toch nog bloot aan de gevaren van afschakelen. Dit geldt eveneens voor het van afstand doorgeven van de meterstanden, aansturen van de meter en updaten van de software. Probeer zoveel mogelijk risico's ten aanzien van security en privacy technisch op te vangen in plaats van beleidsmatig regels te stellen. Dit is op dit moment opgevangen door een bilaterale afspraak tussen netbeheerders en het Ministerie van Economische Zaken welke ervoor zorgt dat op aandringen van de consument een slimme meter verwijderd wordt. Dit als discrepantie met de novelle op het wetsvoorstel marktmodel. Deze pleit namelijk dat de slimme meter niet verwijderd hoeft te worden uit een huishouden als er reeds een slimme meter binnen dit huishouden aanwezig is. Kanttekening bij de bilaterale afspraak is wel dat consumenten waarschijnlijk vaak niet op de hoogte zijn van deze afspraak, omdat het niet wettelijk is vastgelegd in het wetsvoorstel marktmodel. Bovendien is het een overeenkomst tussen de netbeheerders en Ministerie van Economische Zaken, aldus is de consument geen partij bij deze overeenkomst.

We zijn daarnaast ook afhankelijk van Europa als het gaat om de architectuur van de slimme meter. Nederland is als land een te kleine afzetmarkt voor grote internationale leveranciers van energiemeters. Zij zullen daarom niet zomaar met een aangepaste slimme meter komen voor alleen de Nederlandse markt.

Bij het ontwikkelen van een architectuur moeten we vaak kiezen tussen het toevoegen van functionaliteiten aan de ene kant en de mate van beveiliging en privacyvriendelijkheid aan de andere kant. Er komen vaak veel belangen bij kijken die allemaal hun eigen eisen hebben ten aanzien van de informatievoorziening. Toch mogen we alleen inbreuk maken op de privacy van mensen als hiermee een sterk maatschappelijk belang gemoeid gaat. Daarbij moeten er geen alternatieven zijn voor het realiseren van de doelstellingen en zullen de doelstellingen gerealiseerd moeten worden op de minst belastende manier ten aanzien van de privacy. In geval van de slimme meter is privacy en security niet als integraal onderdeel meegenomen bij het ontwikkelen van de architectuur. Er is veel rekening gehouden met economische belangen van de marktpartijen en verwachtingen voor de toekomst. De slimme meter moet rekening houden met de toekomst door een sterk en toekomstvast fundament te leggen en niet door functies direct op te nemen die nog niet nodig zijn, vooral als deze functies ten koste gaan van de beveiliging en privacy.

## 14. Conclusie en aanbevelingen

Centraal in het onderzoek staat de hoofdvraag “Wat zijn de oorspronkelijke doelstellingen van de slimme meter en welke elementen van de slimme meter zijn nodig om de doelstellingen te realiseren en de privacy van gebruikers te waarborgen?”

De slimme meter kent drie oorspronkelijke doelstellingen: een betere dienstverlening aan de klant, het bevorderen van energiebesparing en het creëren van meer innovatie en meer concurrentie in de energiemarkt. Later is de doelstelling ‘anticiperen op een meer efficiënte en duurzame energiehuishouding’ aan het lijstje toegevoegd.

De centrale server en P4 poort zijn niet noodzakelijk voor het bereiken van de doelstellingen en vormen zelfs een plaag voor de security en privacyvriendelijkheid van de informatievoorziening. De centrale server wordt een interessant object voor hackers en terroristen doordat er veel privacygevoelige gegevens opgeslagen liggen en hiermee de slimme meters aangestuurd kunnen worden. Daarnaast heeft de netbeheerder de volledige controle over de centrale server en hierdoor is er geen strikte functiescheiding mogelijk. Gekeken naar de doelstellingen van de slimme meter kan er geconcludeerd worden dat de netbeheerder geen directe noodzaak heeft bij het inzien van de meetdata.

De schakelfunctie kan wel bijdrage aan het realiseren van de doelstellingen. Ten eerste kan het zorgen voor een socialer afsluitbeleid en ten tweede kan het in de toekomst ten dienste van de smart grids werken en een bijdrage leveren aan de leveringszekerheid van energie. Tegenover deze voordelen staan de nadelen ten opzichte van de security en privacy van burgers. Er ontstaat de dreiging dat consumenten door fouten van marktpartijen of door criminaliteit afgeschakeld worden. Deze dreiging zorgt ook voor inbreuk in de persoonlijke levenssfeer van burgers en kan hierdoor leiden tot minder vertrouwen van de consumenten in de slimme meter.

### Aanbevelingen

- Het is voor de beveiliging en privacyvriendelijkheid van de slimme meter verstandig om te kiezen voor een architectuur met decentrale opslag;
- door de slimme meter een zekere mate van autonomie te geven en door het toepassen van een geschikte cryptografische functie kan er gezorgd worden voor authenticiteit, integriteit, vertrouwelijkheid en onloochenbaarheid;
- een strikte functiescheiding maakt privacy by design mogelijk;
- privacyvriendelijkheid en informatiebeveiliging zijn essentieel voor het creëren van vertrouwen in een informatievoorziening en vormen een succesfactor van de slimme meter;
- het beveiligen van een systeem en het beschermen van privacy van gebruikers is een proces dat bij het ontwikkelen van de architectuur als integraal aandachtspunt meegenomen dient te worden;
- uit privacy oogpunt is het belangrijk om de consument zelf de keuze te geven in hoeverre er inbreuk gemaakt mag worden op hun privacy. Deze keuzemogelijkheid moet niet alleen beleidsmatig geregeld worden, maar dit moet ook technisch ondervangen worden;
- de slimme meter is een instrument voor de samenleving. De toepassing kan alleen een succes worden als de samenleving vertrouwen heeft in de toepassing.

## 15. Literatuur

1. **Tweede Kamer.** *Memorie van toelichting bij het wetsvoorstel ter wijziging van de Elektriciteitswet 1998 en de Gaswet ter verbetering van de werking van de elektriciteits- en gasmarkt.* Den Haag : sn, 2010. KST 32374, NR 3.
2. **Nederlands Elektrotechnisch Comité.** *NTA 8130.* Delft : Nederlands Normalisatie-instituut, 2007. ICS 17.120.10.
3. **TROS Radar.** Tros Radar. *Uitzendingen.* [Online] 6 april 2009. [Geraadpleegd op: 04 maart 2010.] [http://www.trosradar.nl/index.php?id=uitzending&tx\\_broadcast\[item\\_id\]=1379](http://www.trosradar.nl/index.php?id=uitzending&tx_broadcast[item_id]=1379).
4. **'t Hart, Harm, Boeije, Hennie en Hox, Joop.** *Onderzoeksmethoden.* Utrecht : Boom onderwijs, 2005.
5. **Tweede Kamer.** Brief van Minister van Economische Zaken over liberalisering energiemarkten. 2005. KST 89786, Nr 44.
6. —. *Memorie van toelichting bij het wetsvoorstel ter wijziging van de Elektriciteitswet 1998 en de Gaswet ter verbetering van de werking van de elektriciteits- en gasmarkt.* Den Haag : sn, 2010. KST 31374, NR 3.
7. **Eerste Kamer.** Verslag schriftelijk overleg over de 'slimme meter'. 2009. KST 31320, NR Q.
8. **Cuypers, Colette en Koops, Bert-Jaap.** *Het wetsvoorstel 'slimme meters': een privacytoets op basis van art. 8 EVRM.* Tilburg : UVT (TILT) in opdracht voor de Consumentenbond, 2008.
9. **Tweede Kamer.** Aanhangsel van de Handelingen. 2010. KVR33773, Nr 418.
10. **Eerste Kamer.** *Wijziging van de Elektriciteitswet 1998 en de Gaswet ter verbetering van de werking van de elektriciteits- en gasmarkt.* 2008. KST 31374, NR A.
11. **Wals, Adrian.** *Prijsvorming en marktgedrag op de energiemarkt.* sl : ECN, 2001.
12. **Lof, K.M. en M.C.M., Urlings.** SAP IS-U in control. KPMG. [Online] Februari 2008. [Geraadpleegd op: 07 Mei 2010.] [http://www.kpmg.nl/Docs/Corporate\\_Site/ITA/SAP\\_IS\\_U\\_in\\_control.pdf](http://www.kpmg.nl/Docs/Corporate_Site/ITA/SAP_IS_U_in_control.pdf).
13. **TenneT.** *Handleiding opstellen E-programma's & T-prognoses.* 2007. Versie 0.5.
14. **Ministerie van Economische Zaken.** *Nader rapport inzake het voorstel van wet, houdende wijziging van de Wet implementatie.* Den Haag : sn, 2010. WJZ / 10040111.
15. **Accenture.** Business case invoering slimme meters. [Online] 2005. <http://www.ecorys.nl/extranet/metermarkt/Accenture%20metermarkt%202005.pdf>.
16. **KEMA Consulting.** *Dutch Smart Meter Requirements.* sl : EnergieNed, 2008. B101.
17. *Slimme meters: energie wordt ICT?* **Van Eekelen, Marko en Hubbers, Engelbert.** 4, sl : Energie+, 2008, Vol. 28, pp. 23-24.
18. **McLaughlin, Stephen, Podkuiko, Dmitry en McDaniel, Patrick.** *Energy Theft in the Advanced Metering Infrastructure.* Pennsylvania State University : Systems and Internet Infrastructure Security Laboratory (SIIS).
19. **British Standards.** *Information technology - Security techniques - Code of practice for information security management.* sl : Standards Policy and Strategy Committee, 2005. ISO/IEC 27002:2005.
20. **Keemink, Sander en Roos, Bart.** *Security analysis of Dutch smart metering systems.* Amsterdam : Universiteit van Amsterdam, 2008.
21. **Bierings, Boas.** Practical Lessons on developing Privacy and Security Requirements for Smart Metering in The Netherlands. *Deep Dive Privacy & Security NL.* [Presentatie]. sl : Netbeheer Nederland, 12 April 2010.
22. **Tweede Kamer.** *Memorie van toelichting bij de Wet bescherming persoonsgegevens.* Den Haag : sn, 1998. KST 25892 NR. 3.
23. **Garcia, Flavio D. en Jacobs, Bart.** *Privacy-friendly Energy-metering via Homomorphic Encryption.*

Nijmegen : Radboud Universiteit Nijmegen, 2010.

24. **European Data Protection Supervisor.** *Opinion of the EDPS on Promoting Trust in the Information Society by Fostering Data Protection and Privacy.* Brussel : sn, 2010.

25. **Rijsenbrij, Daan.** *Architectuur: De menselijke maat: verantwoordelijkheid van de architect.* Nijmegen : sn, 2004. Collegedictaat Inleiding Digitale Architectuur hoofdstuk 6.

26. **Jacobs, Bart.** *Architecture is Politics: Security and Privacy Issues in Transport and Beyond.* Nijmegen : Digital Security group, Radboud Universiteit, 2010.

27. **EnergieNed.** *Energietransitie geeft Nederland nieuwe energie.* Arnhem : sn, 2005.

28. **Tweede Kamer.** Liberalisering energiemarkten. 2006. KST 28982, NR. 51.

29. *Demand-side management opportunities for the UK domestic sector.* *IEE Proceedings of Generation Transmission and Distribution.* **Newborough, M. en Augood, P.** 1999. 146(3), 283-29.

30. **Rijsenbrij, Daan.** *Architectuur: een begripsbepaling.* Nijmegen : sn, 2004. Collegedictaat Inleiding Digitale Architectuur hoofdstuk 1.