

ELEKTRICITEITSNETWERKEN: MEER EFFICIENCY VEREIST MEER INFORMATIE DELEN



EEN KLEINER ENERGIEPROBLEEM, MAAR EEN GROTERE UITDAGING VOOR INFORMATIEBEVEILIGING

E.G. Broenink M.Sc., Security Specialist bij TNO, gerben.broenink@tno.nl

Drs. K.A. Helmholt, Senior Consultant bij TNO, kristian.helmholt@tno.nl

Het opraken van de fossiele energiebronnen en het veranderende klimaat zijn twee maatschappij bedreigende ontwikkelingen die op het eerste gezicht niets met het beveiligen van informatie van doen hebben. Toch hebben ze gezorgd voor een maatschappelijke reactie in de vorm van de ontwikkeling van intelligente energienetwerken (smartgrids). Het is volgens ons hoog tijd dat informatiebeveiligers zich betrokken gaan voelen bij de keuzes in informatiedeling die overheden, bedrijven en burgers nu en in de komende jaren gaan maken.

Het delen van informatie tussen elektriciteitsleveranciers en hun klanten staat momenteel in de kinderschoenen. Een keer per jaar wordt het totale energiegebruik in de vorm van de gebruikte Joules ('Kilowattuur') gecommuniceerd. Dit gebruik vormt de basis van de elektriciteitsrekening. Dit model van verrekenen werkt al decennia, omdat het afrekenen binnen een kortere periode dan een jaar niet nodig is, om verschillende redenen. Een van deze redenen is dat de elektriciteitsprijzen (voor burgers) amper door het jaar heen veranderen. Er zijn wel verschillende tarieven voor de verschillende tijdstippen op de dag, zodat diegenen die de mogelijkheid hebben hun stroomverbruik naar de nacht te schuiven (wasmachines en wasdrogers en dergelijk) kunnen profiteren van een nachttarief. Het voordeel voor elektriciteitsleveranciers en netbeheerders is dat ze gebruikspieken van de dag kunnen afvlakken, zodat er overdag in totaal minder en meer verspreid geproduceerd kan worden.

Dat simpele model van informatiedeling voor verrekenen is maatschappelijk

gezien inmiddels aan behoorlijke slijtage onderhevig. In de eerste plaats is het de klimaatverandering die maatschappelijk een 'druk tot registreren' lijkt te hebben geïnitieerd. Reductie van CO₂-uitstoot heeft bij beleidsbepalers het primaat en er is al wetgeving ontwikkeld om CO₂-verbruik te registreren en bonussen/malussen te plaatsen op vermindering/vermeerdering van uitstoot. Deze ontwikkeling zorgt op zichzelf niet voor de slijtage aan het verrekeningsmodel. Het is ook de groeiende schaarste van fossiele brandstoffen die andere vormen van verrekening lijkt te gaan vereisen. De schaarste lijkt (economisch) namelijk alleen te kunnen worden opgevangen met, ten eerste een mix van andere en bij voorkeur duurzame energiebronnen en ten tweede door een efficiënter gebruik van energie. Zowel het mixen als het efficiënter gebruik van energie hebben hun eigen effecten op het energienetwerk, en daardoor op het verrekeningsmodel en de informatiedeling. Efficiënter gebruiken betekent onder andere productie en consumptie

van elektriciteit beter op elkaar afstemmen. Dat kan door het beter voorspellen van elektriciteitsverbruik en door het (ver)schuiven van productie en consumptie. Het mixen van energiebronnen heeft echter nog een ander effect. Deze duurzamere energiebronnen (zoals zonne-energie en windenergie) zijn namelijk moeilijker aan en uit te schakelen, en ook minder voorspelbaar. Dit alles moet door het energienetwerk worden opgevangen.

De 'slimme meter', zoals deze de afgelopen tijd in de politiek is besproken kan daarbij helpen. Deze slimme meter zal frequenter meterstanden doorgeven, die de netbeheerders een

De 'slimme meter'

beter inzicht in het gebruik van het netwerk geven. De privacyconsequenties hiervan zijn inmiddels ook al breed uitgemeten in de verschillende media [Webwereld, 2009] [Security.nl, 2011] [FD.selections, 2011]. Voor het invullen van de nieuwe eisen aan het energienetwerk is er echter meer nodig dan alleen deze slimme meter. Voor het creëren van een hogere efficiëntie hebben

producenten betere voorspellingen nodig van het gebruik van hun consumenten. En het mixen van (nieuwe en duurzame) energiebronnen betekent momenteel dat er energiebronnen in de productie moeten gaan worden opgenomen met een slechtere voorstelbaarheid qua productie (zonne- en windenergie). Om dit op te lossen is er de wens tot meer flexibele en geplande afname. Ook hiervoor zijn betere voorspellingen van het gebruik van consumenten vereist. Daar komt nog eens de decentralisatie van elektriciteitsproductie bij. Het wordt economisch gezien aantrekkelijker om bijvoorbeeld zonnepanelen te plaatsen. Op zonnige dagen kunnen deze meer energie produceren dan er in huis wordt gebruikt, met als resultaat dat consumenten ineens producenten worden.

Dit is geen eenvoudige uitdaging voor netwerkbeheerders. Want op een elektriciteitsnetwerk moet altijd balans zijn. Het aanbod aan vermogen moet altijd gelijk zijn aan de vraag (er zit geen buffer in het netwerk). Het vinden van een balans tussen de productie en consumptie is een complex en kritisch proces. Als de productie te hoog is, stijgt het voltage op het netwerk waardoor apparatuur kan uitvallen of doorbranden, maar is de productie te laag dan kan apparatuur ook uitvallen. Hier komt bij dat productie-eenheden als een kolencentrale, kerncentrale en zonnepanelen niet zo maar een tandje lager kunnen worden geschakeld.

Daarom is beïnvloeding van de vraag ook een middel geworden voor die partijen die verantwoordelijk zijn voor de balans op het netwerk. Een concreet voorbeeld van beïnvloeding is het bieden van een vergoeding (korting) om de wasmachine op een later tijdstip aan te zetten.

Energienetwerk moet intelligenter worden

Welke oplossing ook gekozen wordt, het lijkt er op dat het energie/elektriciteitsnetwerk in elk geval intelligenter moet worden om de verschillende aanbieders en afnemers van elektriciteit van dienst te kunnen zijn en de energie heen en weer te kunnen transporteren, waarbij de productie en consumptie van energie zodanig wordt bijgehouden dat financiële prikkels mogelijk zijn. In Nederland is de tender 'Proeftuinen Intelligente Netten' net van start gegaan. Daar moet ervaring opgedaan worden met het afstemmen van vraag en aanbod in een netwerk dat meerdere soorten bronnen van duurzame aard heeft, of dit nu gebeurt door betere voorspelling of door beïnvloeding van de vraag.

De proeftuinen hoeven niet vanuit het niets te beginnen. Er zijn ondertussen in de wetenschap al verscheidene voorstellen voor implementaties van intelligente(re) netten (ook wel smart-grids) gedaan. De doelen die partijen met deze onderling – qua implementatie – soms sterk verschillende intel-

ligente netten proberen te bereiken variëren nogal; van optimalisatie van efficiency, optimalisatie van gebruik van groene energie en optimalisatie van een mogelijk businessmodel van een eindgebruiker. Vanuit het oogpunt van informatiebeveiliging zijn er ook duidelijke verschillen qua informatie-

deling. De keuze voor een bepaalde implementatie van een intelligent(er) net kan nogal wat consequenties hebben op het gebied

van privacy en het beveiligen van informatie. Vanwege hun aard zijn dit ook keuzes met sterke implicaties voor de maatschappij. Informatiemacht is een steeds belangrijkere factor in het maatschappelijk bestel. Vanwege deze implicaties stellen wij dat deze keuzes goed moeten worden overwogen, wat vereist dat de alternatieven goed moeten kunnen worden vergeleken. In de rest van dit artikel presenteren we daarom een begrippenkader dat het mogelijk maakt keuzes op het gebied van het delen van informatie op intelligente netten te vergelijken in termen van consequenties. Zo kunnen overheden, bedrijven en burger(organisatie)s op een gestructureerde manier in gesprek komen over welke informatie zij waarom willen delen, en wat hiervan de consequenties zijn.

Verschillende keuzemogelijkheden

De basis van ons begrippenkader ligt in drie assen waarop in keuzes kan worden gevarieerd, waarbij een keuze op één as geen invloed heeft op een keuze op een andere as. Deze assen zijn gedefinieerd op basis van een uitgevoerde analyse op een aantal beschrijvingen van intelligente netten. In fig. 1 zijn deze assen grafisch weergegeven. Het delen van informatie vindt plaats op een bepaald detailniveau, met een bepaald aantal ontvangers en een bepaalde richting in de tijd. In de volgende paragrafen zal dit begrippenkader verder worden uitgewerkt. Een uitgebreidere uitwerking van dit begrippenkader is beschreven in [Helmholt e.a., 2011].

Om meer ervaring op te doen met mogelijkheden voor een intelligent energienetwerk is er in Nederland onderzoeksgeld beschikbaar gesteld om vijf tot tien proeftuinen te starten. In deze proeftuinen wordt het netwerk van een stadsdeel of wijk voorzien van ICT-oplossingen om het energiegebruik te verminderen, of efficiënter gebruik te maken van duurzame energiebronnen. Hierbij kunnen we denken aan netwerken voor elektriciteit, gas of warmte.

Uiteindelijk doel van deze proeftuinen is om praktijkervaring op te doen met de intelligente netten. Op basis van deze ervaring zijn we in de toekomst beter in staat deze technologie op een goede manier in te zetten. [Agentschapnl, 2011]

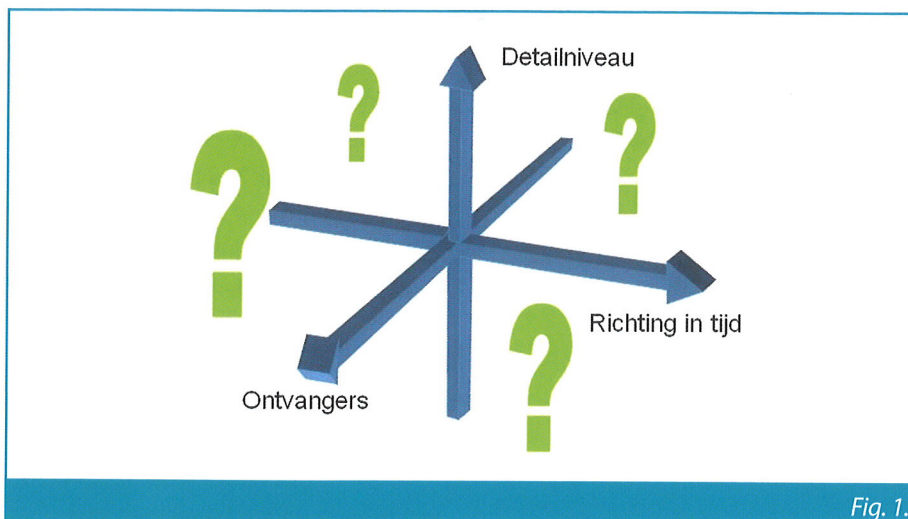


Fig. 1.

Detailniveau

Met detailniveau bedoelen we de keuze omtrent de hoeveelheid details die wordt gedeeld. Hierbinnen zijn er nog twee onderverdelingen te maken. Allereerst kan er sprake zijn van een hoge of lage frequentie bij het delen van informatie. Zo is een voorbeeld van een lage frequentie: 'Karel Jansen heeft 1875 kilowattuur gebruikt in 2010'. Een voorbeeld van een hogere frequentie is: 'Karel Jansen heeft 0,5 kilowattuur gebruikt op 10 augustus 2011 tussen 14:30 en 14:45'. Ten tweede kan er meer of minder detail zijn in termen van energiegebruikende apparatuur (bij een gelijke frequentie). Een voorbeeld van weinig detail: 'Karel Jansen heeft 1875 kilowattuur gebruikt in 2010'. En van meer detail 'Karel Jansen's wasmachine heeft 300 kilowattuur gebruikt in 2010'. Meer detail in apparatuur en in tijd (hogere frequentie) geeft meer beeld over de activiteiten van de afnemer en daarmee inzage in zijn privéleven.

Richting in tijd

Bij gelijkblijvend detailniveau kan er worden gevarieerd in de richting van de tijd. Het maakt wat betreft de privacy ook uit of de uit te wisselen informatie over de toekomst gaat, of over het verleden. En, als het over informatie uit het verleden gaat, maakt het uit of dit informatie over gisteren is, of informatie over vijf jaar geleden. Bij het maken van beleid voor intelligente netten moet een beslissing worden genomen met betrekking

tot welk tijdsbestek er informatie moet worden uitgewisseld. In fig. 2 zijn deze keuzemogelijkheden weergegeven.

Ontvangers en hun doel

Bij gelijk detailniveau, gelijke richting in de tijd, kan er nog worden gevarieerd op de ontvangers en hun doel. Deze zijn van belang bij het maken van een keuze in het delen van informatie. Zo vinden de meeste gebruikers van energie het geen probleem dat hun energieleverancier hun gebruik kan inzien. Maar anders wordt het als de overheid het energiegebruik kan inzien. Een partij met wie de meeste gebruikers hun gebruik niet willen delen is een inbreker. Een inbreker zou de gebruiksgegevens namelijk kunnen gebruiken om af te leiden of iemand thuis is, en op basis van deze gegevens beslissen waar hij gaat inbreken.

In fig. 3 zien we een plaatje waarin deze situaties schematisch worden weerge-

geven. In het eerste plaatje zien we dat Karel Jansen zijn gegevens deelt met twee partijen, waarvan hij er een goed vertrouwt (groen) en een vertrouwt hij minder (oranje). In het tweede plaatje zien we dat Karel zijn gegevens deelt met een vertrouwde partij, en een niet vertrouwde partij (rood). Maar zonder dat Karel het weet speelt de vertrouwde partij zijn gegevens door aan een minder vertrouwde partij (oranje). In het laatste plaatje zien we dat Karel zijn gegevens deelt met vijf partijen die hij vertrouwt. Ondanks dat hij al deze partijen vertrouwt, is het wel de vraag of het wenselijk is dat zoveel partijen zijn gebruiksgegevens ontvangen.

Consequenties van keuzes

Het begrippenkader laat zien dat er veel kan worden gevarieerd. Die variatie heeft consequenties. Een keuze voor het wel of niet delen van een soort informatie maakt bijvoorbeeld bepaalde marktmodellen (on)mogelijk. We zien globaal drie categorieën: consequenties rond privacy, verrekening en balans op het netwerk.

Consequenties rond privacy

Als er gebruikersgegevens worden gedeeld, schaadt dat de privacy van de gebruiker. Ongeacht welke informatie er wordt gedeeld, er is altijd mogelijke schade. De grootte van de schade kan hierbij erg verschillen. Het delen van het geaggregeerde gebruik over het afgelopen jaar (weinig detail in de tijd) met alleen de energieleverancier (één ontvanger) heeft een relatief kleine impact op

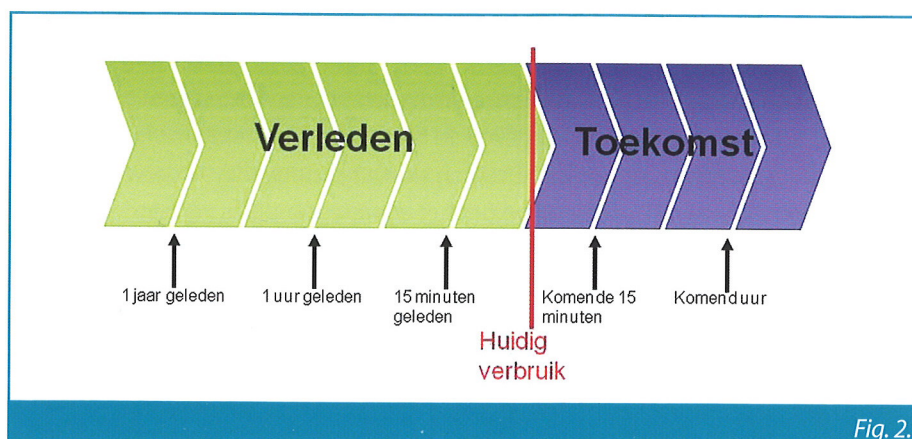


Fig. 2.

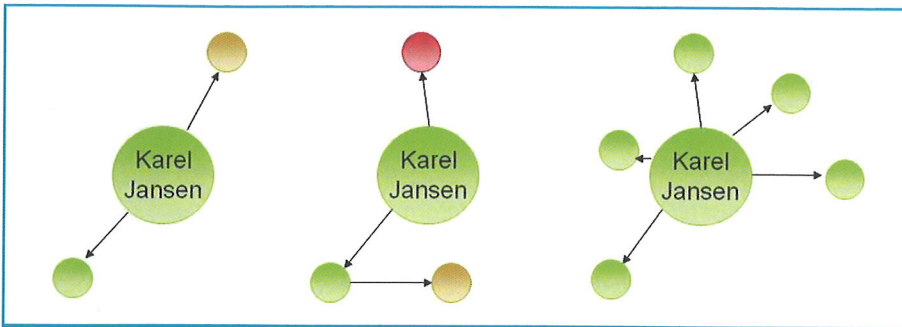


Fig. 3.

de privacy. Maar het iedere vijf minuten registreren van het gebruik (veel detail in de tijd) en dit meteen delen met meerdere partijen (meer ontvangers) maakt het eenvoudiger om het privéleven van een consument in kaart te brengen. Het is wel mogelijk om met behulp van technische oplossingen deze privacyimpact in te perken. Hierbij kan worden gedacht aan bijvoorbeeld cryptografie [Microsoft, 2010]. De mogelijkheden van deze technische oplossingen zijn echter beperkt. Hier ligt een belangrijke afweging: het minimaliseren van privacyimpact kan ten koste gaan van het maximaliseren van de efficiency van het netwerk. De vraag is dan hoeveel we bereid zijn om te betalen voor onze privacy.

Consequenties rond verrekening

De energieleverancier en netbeheerder zijn verantwoordelijk voor het opstellen van de rekening voor de geleverde energie en transportdiensten. Om deze rekening te kunnen opstellen is het echter noodzakelijk dat de energieleverancier enige informatie heeft over het gebruik van de consument. In het meest eenvoudige model moet de energieleverancier het totaalgebruik van de consument over een periode (bijvoorbeeld een jaar) weten, om zo een rekening te kunnen opstellen. Wanneer de energieleveranciers meer informatie krijgen, zijn andere soorten verrekening mogelijk. Zo kan een energieleverancier door middel van prijsdifferentiatie de consument aanmoedigen om het gebruik aan te passen. Denk aan het stimuleren van een gebruiker om minder energie af te nemen, of om zijn gebruik te verplaat-

sen naar de daluren. In beide gevallen bepalen de keuzes over de te delen informatie welke mogelijke prijsprikkels een energieleverancier en/of overheid kan geven om de consument aan te zetten tot ander gedrag.

Consequenties rond netbalans

Het balanceren van vraag en aanbod op een elektriciteitsnetwerk wordt moeilijker naar mate er meer 'onvoorspelbare' energieproducerende apparaten zijn, zoals zonnepanelen en windmolens. Hoe beter vraag en aanbod kunnen worden voorspeld, des te beter kan een stabiele netbalans worden gerealiseerd. De voorspellingen lijken te kunnen worden verbeterd als er meer informatie beschikbaar komt, met name als er informatie over gepland aanbod en gepland gebruik beschikbaar komt. Het niet delen van deze informatie maakt het moeilijk – wellicht onmogelijk – om tot goede voorspelling te komen, waardoor het moeilijker (lees: kostbaarder) wordt om tot een balans in het netwerk te komen, omdat er meer geïnvesteerd moet worden in materiaal en diensten die voor balans in het netwerk zorgen. Denk hierbij aan een uitgebreider energienetwerk, meer gas gestookte elektriciteitscentrales, enz.

Hoe maken we nu een keuze?

Allereerst zal er in Nederland meer ervaring moeten worden opgedaan in de proeftuinen met intelligente netten. Hierbij is het belangrijk om de consequenties van de verschillende

mogelijke keuzes duidelijk te krijgen, zodat er goed kan worden vergeleken. Op basis van die ervaring en de ervaring die er elders internationaal in de komende jaren wordt opgedaan kan er door de energieleveranciers, maar ook door consumentenorganisaties en de overheid worden geëvalueerd. Het hier gepresenteerde begrippenkader kan hierbij een middel zijn om de verschillende keuzemogelijkheden te vergelijken. Uiteindelijk is het belangrijk dat er in Nederland door alle betrokken partijen een overwogen beslissing wordt genomen over de te nemen keuzes.

Nu weten we dat er vanuit de optiek van informatiedelen altijd een afweging tussen verschillende consequenties gemaakt zal moeten worden. Een optimale keuze bestaat niet. Wel stellen we dat er vanuit het doel van de te delen informatie moet worden geredeneerd. Het hangt er dan vanaf welk aspect zwaarder weegt. Dat zal

op sommige punten betekenen dat er ergens moet worden ingeleverd om op andere punten winst te bereiken.

Er moet een keuze worden gemaakt

Literatuur

Agentschap, 2011, *Proeftuinregeling intelligente netten*, www.agentschapnl.nl/nl/programmas-regelingen/intelligente-netten

FD.selections, 2011, *Privacy bij slimme meter nog niet helemaal goed geregeld*, www.fdselections.nl/energie/Opinie/Energievisie/articleType/Article-View/articleId/19392/Privacy-bij-slimme-meter-nog-niet-helemaal-goed-geregeld.aspx

K.A. Helmholt, E.G. Broenink, "Degrees of Freedom in Information Sharing on a Greener and Smarter Grid", *Energy* 2011, pp 141-147, 2011

Microsoft, 2010, *Privacy-Preserving Smart Metering*, research.microsoft.com/apps/pubs/?id=141726

Security.nl, 2011, *Privacy slimme meter niet goed geregeld*, www.security.nl/artikel/36350/1/%22Privacy_slimme_meter_niet_goed_geregeld%22.html

Webwereld, 2009, *vijf domme dingen van slimme meters*, webwereld.nl/de-vijf/56792/vijf-domme-dingen-van-slimme-meters.html