



5ª Conferência RELOP

Regulação da Energia nos Países de Língua Oficial Portuguesa: Novos Desafios

Implementação de Contadores Inteligentes

Nuno Souza e Silva, General Manager, DNV KEMA Energy & Sustainability
31 de Maio de 2012

Agenda

1. DNV KEMA Energy & Sustainability
2. Redes Inteligentes e Contadores Inteligentes
3. Contadores inteligentes – Definições e funcionalidades
4. Infraestrutura
5. Potenciais barreiras
6. Custos e Benefícios
7. Modelos de mercado
8. Estratégias de implementação
9. Papel da regulação
10. Novos serviços

DNV KEMA Energy & Sustainability

- 150+ anos de conhecimento e experiência em energia (electricidade, gás, calor, água)
- Experiência e Confiança
- “*One-stop shop*” para aconselhamento em Energia
- Conhecimento profundo ao longo de toda a cadeia de valor
- Inovação como elemento central do nosso trabalho

Policy &
Strategy



Production



Trading



Transport &
Distribution



Use



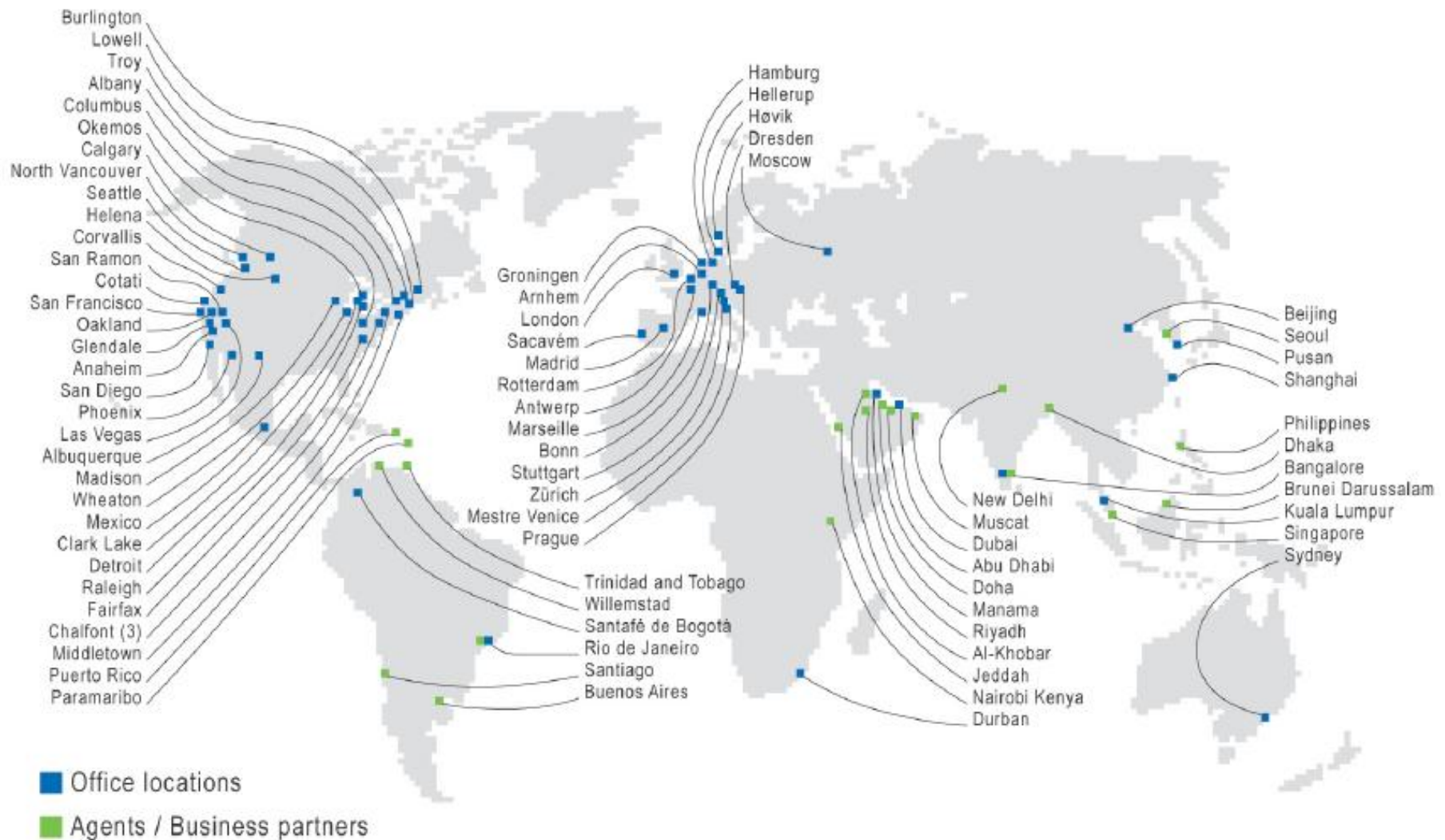
One company serving the diverse needs of the energy marketplace

O nosso propósito

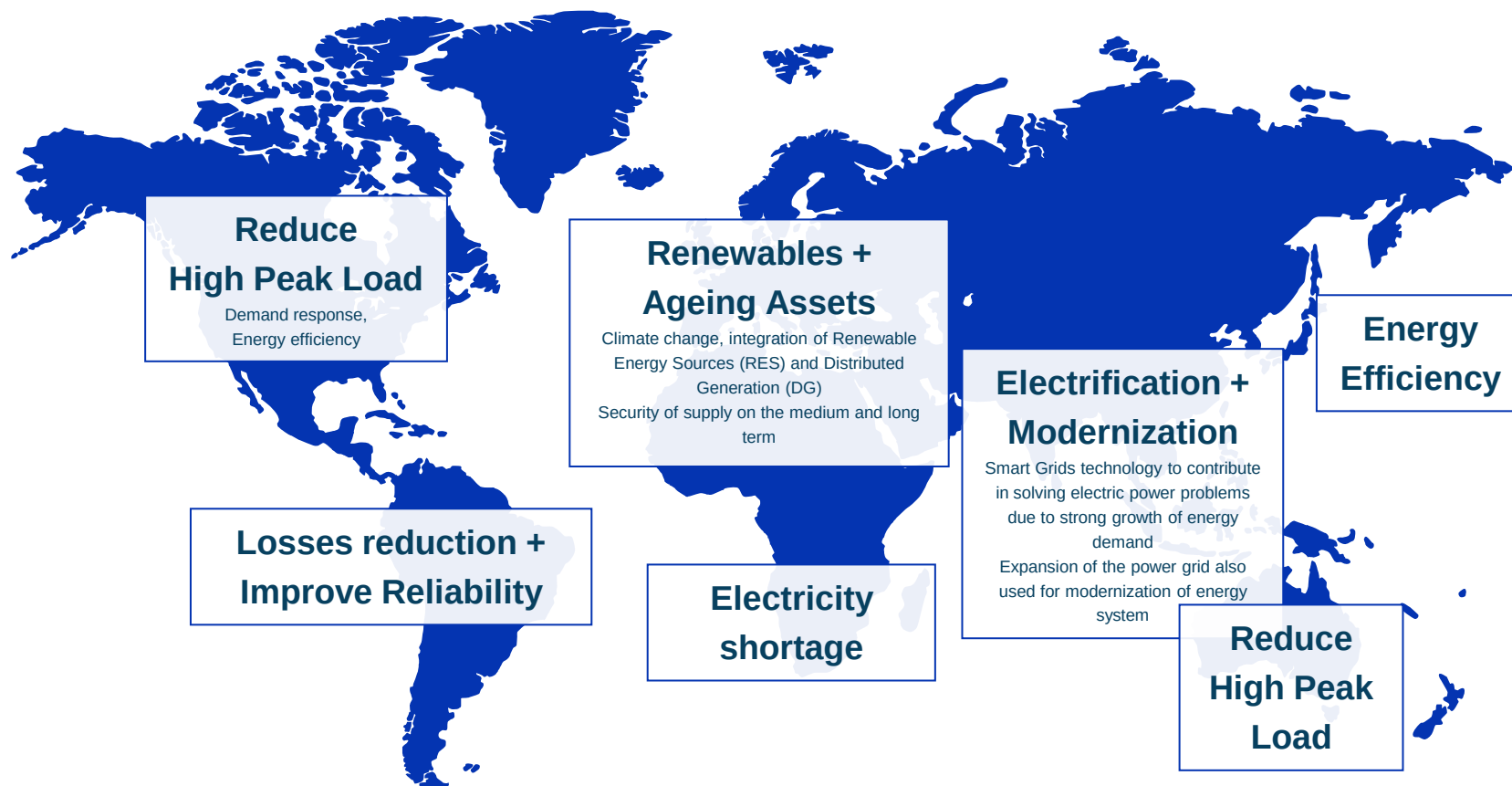
- Para todos os participantes na transição energética em curso, a *DNV KEMA Energy & Sustainability* está presente. Com a nossa visão independente, conhecimento profundo, e soluções inovadoras ao longo da cadeia de valor da energia, damos suporte aos nossos clientes para garantir um fornecimento de energia fiável, eficiente e sustentável, hoje e no futuro.



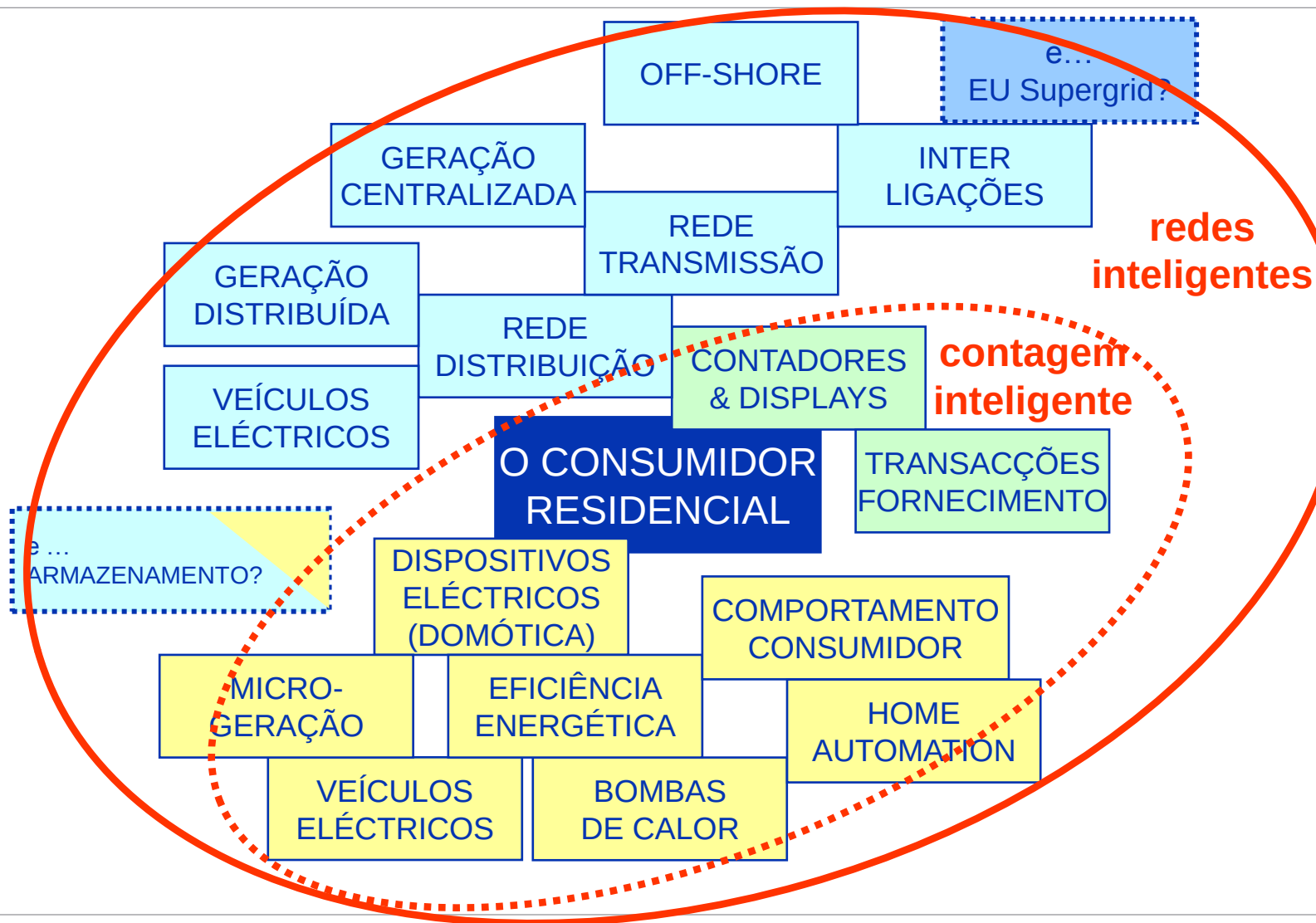
Mais de 2 300 colaboradores em mais de 30 locais



World map for Smart Grid needs



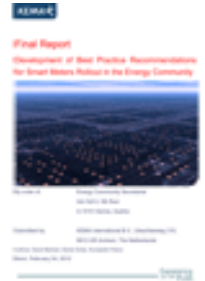
Redes Inteligentes e Contadores Inteligentes



Contribuições recentes

- “*Development of Best Practice Recommendations for Smart Meters Rollout in the Energy Community*”
 - Para Energy Community Secretariat do Energy Community Regulatory Board (ECRB)
 - 23 Mar 2012
 - Disponível on-line http://www.energy-community.org/portal/page/portal/ENC_HOME/NEWS/News_Details?p_new_id=5621

- Issue Paper “*Regulatory Aspects of Smart Metering*”
 - Para Energy Regulators Regional Association (ERRA) e National Association of Regulatory Utility Commissioners (NARUC)
 - Dezembro 2010

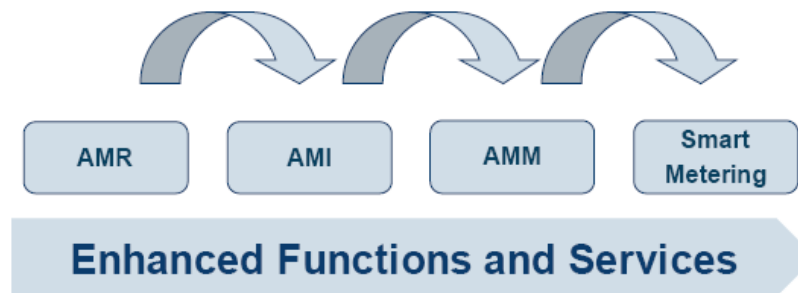


Exemplo de contexto europeu

- Directiva 2009/72/CE (electricidade) e a Directiva 2009/73/CE (gás natural) estabelecem a obrigação dos Estados-Membros avaliarem a implementação de sistemas de contadores inteligentes de electricidade e de gás natural
- Para a electricidade, o n.º 2 do Anexo I da Directiva 2009/72/CE estabelece :
 - *“Os Estados-Membros devem assegurar a implementação de sistemas de contadores inteligentes, os quais devem permitir a participação activa dos consumidores no mercado de comercialização de electricidade. A implementação desses sistemas de contadores pode ser submetida a uma avaliação de natureza económica de custos a longo prazo, dos benefícios para o mercado e para o consumidor individual, da forma de contadores inteligentes economicamente mais razoável e rentável e do calendário mais viável para a sua distribuição. Esta avaliação deve ser efectuada até 3 de Setembro de 2012.*
 - *Com base nessa avaliação, os Estados-Membros, ou qualquer autoridade competente por estes designada, devem fixar um calendário correspondente a um período de 10 anos, no máximo, com vista à implementação de sistemas de contadores inteligentes.*
 - *Se a introdução dos contadores inteligentes for avaliada favoravelmente, pelo menos 80% dos consumidores devem ser equipados com sistemas de contadores inteligentes até 2020.”*
- Para o gás natural, o n.º 2 do Anexo I da Directiva 2009/73/CE estabelece as mesmas obrigações aos Estados-Membros, com excepção do último parágrafo.

Contadores inteligentes – Definições e Funcionalidades

- “*Intelligent metering*”
- Na nota interpretativa da Comissão Europeia sobre a Directiva 2009/72/EC “*metering system*” é definido como “*the ability to provide bi-directional communication between the consumer and the supplier/operator*” and to “*promote services that facilitate energy efficiency within the home.*”



- Elementos chave:
 - Automatização de leitura, processamento and transmissão de dados de contagem
 - Possibilidade de comunicação de dados bidireccional em tempo (quase) real
 - Suporte de serviços e aplicações adicionais, p.e. ligar / desligar serviço remotamente, domótica
 - Actualização remota de capacidades e funcionalidades dos contadores

Contadores inteligentes – Definições e Funcionalidades

- O *European Regulators' Group for Electricity and Gas (EREGG)* publicou “*Guidelines of Good Practice (GGP)*” onde um conjunto típico de funcionalidades são apresentadas
 - EREGG, Final Guideline of Good Practice on Regulatory Aspects of Smart Metering for Electricity and Gas, Ref: E10-RMF-29-05, Brussels, 8 February 2011.
- O **European Commission**, *Standardization mandate to CEN, CENELEC and ETSI* no âmbito de instrumentos de medida para o desenvolvimento de arquitecturas abertas para contadores em *utilities* envolvendo protocolos de comunicação permitindo interoperabilidade, “*M/441 EN, Brussels, 12 March 2009*”
- Comissão Europeia publicou o documento “*A joint contribution of DG ENER and DG INFSO towards the Digital Agenda, Action 73: Set of common functional requirements of the Smart Meter*”
- Dezembro de 2011 foi publicado pelo *Council of European Energy Regulators (CEER)* o documento “*CEER Advice on the take-off of a demand response electricity market with smart meters*”
- Março de 2012 foi publicado pela **Comissão Europeia** o documento “*On preparation for the roll-out of smart metering systems*”

As autoridades nacionais devem providenciar definições não-ambíguas para Contagem Inteligente, baseadas nos objectivos de política nacionais para a implementação de contagem inteligente e em linha com os esforços de normalização.

Contadores inteligentes – Definições e Funcionalidades

Functionalities with high consensus	
For the customer	Provides readings from the meter to the customer and to the equipment he may have installed
	Updates these readings frequently enough to allow the information to be used to achieve energy savings
For the meter operator	Allows remote reading of meter registers by the Meter Operator
	Provides two-way communication between the meter and external networks for maintenance and control of the meter
	Allows readings to be taken frequently enough to allow the information to be used for network planning
For commercial aspects of energy supply	Supports advanced tariff systems
	Allows remote ON/OFF control of the supply and/or flow or power limitation
For security and privacy	Provides Secure Data Communications
	Fraud prevention and detection
To allow distributed generation	Provides Import / Export & Reactive Metering

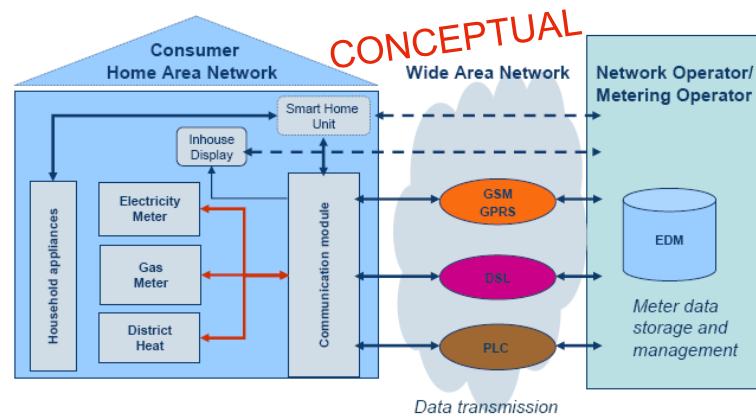
Customer services	
Recommendations for Electricity and Gas	Information on actual consumption and cost, on a monthly basis, free of charge
	Access to information on consumption and cost data on customer demand
	Easier to switch supplier, move or change contract
	Bills based on actual consumption
	Offers reflecting actual consumption patterns
	Alert in case of exceptional energy consumption
	Interface with the home
Recommendations for Electricity only	Software to be upgraded remotely
	Remote power capacity reduction/increase
	Remote activation and de-activation of supply
	All customers should be equipped with a metering device capable of measuring consumption and injection
Recommendations for Gas only	Alert in case of non-notified interruption
	Remote enabling of activation and remote de-activation of supply

- Outras funcionalidades
 - Pré-pagamento
 - Informação sobre qualidade de energia (p.e., harmónicas)

Contadores inteligentes – Infraestrutura

- **Dispositivo de contagem** e dispositivos associados nas instalações do consumidor (opcionalmente ligados a uma unidade inteligente controlando dispositivos nas instalações, p. e. em função da informação de tarifas, *demand side management*)
- Opcionalmente, um **monitor** gráfico nas instalações do cliente providenciando dados de medições em tempo quase real e eventualmente informação sobre tarifas ou outros dados relevantes (*In-House Display*, IHD)
- **Infraestrutura de comunicações e Infraestrutura de processamento** de dados entre os dispositivos nas instalações dos clientes e os sistemas de “*back-end*”, incluindo eventualmente soluções de comunicações distintas dependendo da situação e abordagem
- **Sistemas de gestão de dados** de energia (*Energy data management* – EDM) junto do operador de contagem* que proporcionam os dados necessários para efeitos de facturação por parte dos fornecedores de energia e opcionalmente para o consumidor, p.e., numa página internet

* diversas entidades podem em princípio assumir a responsabilidade de contagem, sendo mais comum o caso em que é o ORD.



Contadores inteligentes – Infraestrutura

- Exemplos de contadores tradicionais e inteligentes para o segmento residencial

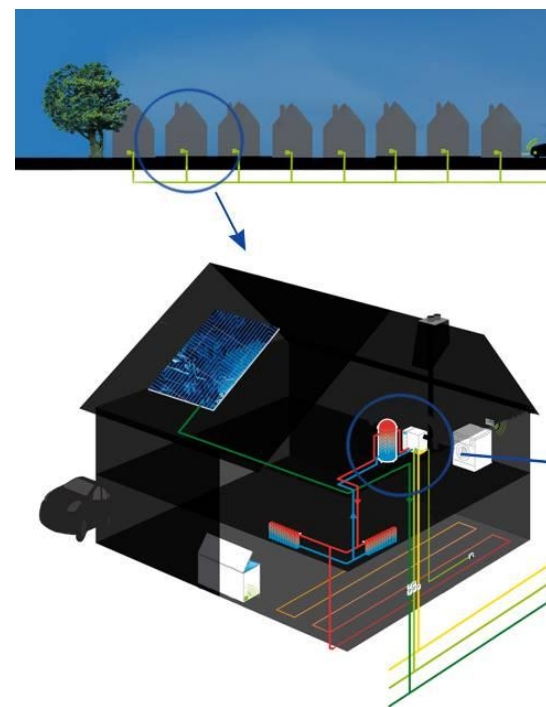


fontes:
Görlitz (contador inteligente para electricidade),
Diehl (contador inteligente para gás natural)

- Contadores de electricidade tradicionais no segmento residencial são electromecânicos; actualmente electrónicos
- Para gás é comum usar-se contadores de membrana

Contadores inteligentes – Infraestrutura

- Recolha de dados de contagem, p.e. curva de carga, é crucial para proporcionar a funcionalidade pretendida
- Dados de contagem, bem como dados recebidos pelo contador podem ser transmitidos directamente para outros dispositivos nas instalações do cliente usando a *home area network* (HAN)
- Leitura de energia consumida e de energia injectada; evitar que a existência de geração distribuída, p.e. painel PV ou micro-CHP, necessite de um contador adicional
- Abordagens nas instalações do cliente:
 - Tecnologia de comunicação incluída no contador inteligente
 - Abordagem modular com contador simplificado e módulo de comunicações separado contendo a maior parte da “inteligência” (diferentes tempos de vida de componentes, informação adicional para integrar)



Contadores inteligentes – Infraestructura

Smart energy EcoSystem

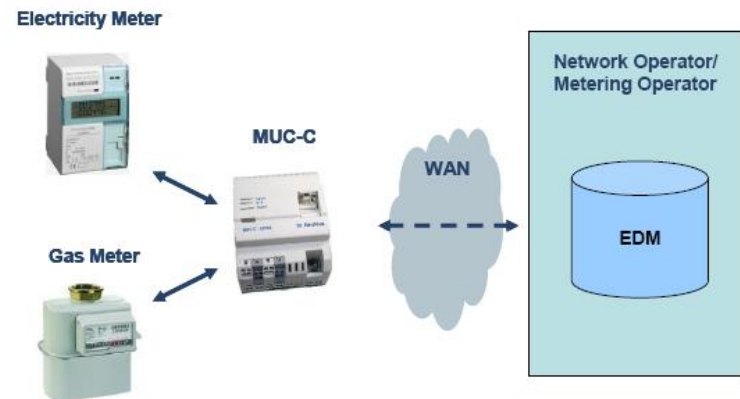


Source: KEMA, adapted from Reliant Energy

Contadores inteligentes – Infraestrutura

Multi-utility

- Nos casos em que a introdução de contadores inteligentes para gás natural também esteja a ser considerada, deverá ser verificado se uma abordagem integrada é favorável
- Numa configuração *multi-utility* integrada, a infraestrutura de comunicações é partilhada, evitando duplicação de custos
- Duas abordagens típicas:
 - Um contador (tipicamente o de electricidade) tem interface para ligar outros contadores
 - Abordagem modular, onde um módulo de comunicações permite ligar diversos contadores (MUC-C = *multi-utility communication – controller*)



Contadores inteligentes – Infraestrutura

In-House Display (IHD)

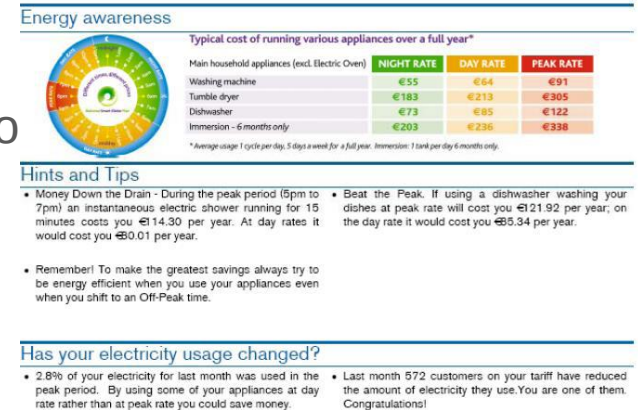
- Se um dos objectivos da implementação de contadores inteligentes for a alteração do comportamento dos consumidores, o *feedback* dado ao consumidor é fundamental
- O *feedback* mais directo disponível é através do IHD.
- Alternativamente ao um IHD dedicado, uma página internet poderá ter efeito semelhante; nesse caso, a informação tem de ser processada pelos sistemas *back-end*; um IHD permite informação directamente para o consumidor, e a transmissão de dados para os sistemas centrais não tem de ser em tempo real
- Dependendo dos objectivos com a implementação de contadores inteligentes ou a abordagem escolhida, um IHD não é necessariamente um elemento mandatório



Contadores inteligentes – Infraestrutura

Feedback

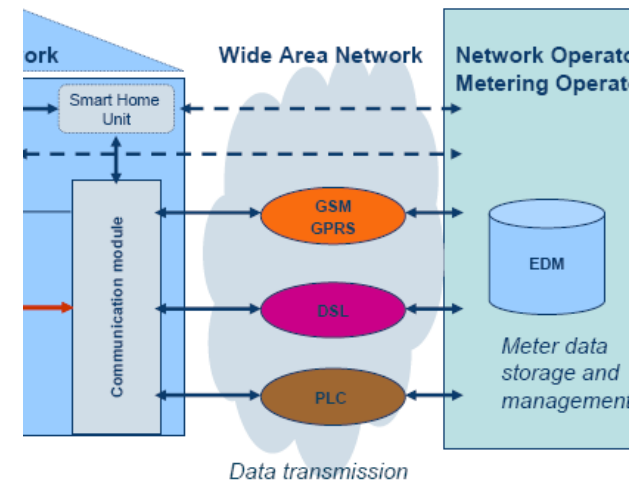
- Em muitos casos, a implementação de contadores inteligentes tem como objectivo reduzir consumos e emissões de carbono (p.e., 20-20-20)
- Contagem inteligente não reduz consumo por si só; permite *feedback* efectivo (incluindo custos) para o consumidor
- Duas formas de *feedback*
 - *Direct feedback*, p.e. via IHD ou internet em tempo quase real
 - *Indirect feedback*, p.e. através de facturação frequente baseada em consumos reais, comparação com grupos de consumidores semelhantes, sugestões de redução de consumo, informação sobre poupanças obtidas



Feedback, directo ou indirecto, é crucial para se obter poupanças de energia baseadas em comportamento do consumidor (estudos e dados empíricos). Considerar custos e benefícios.

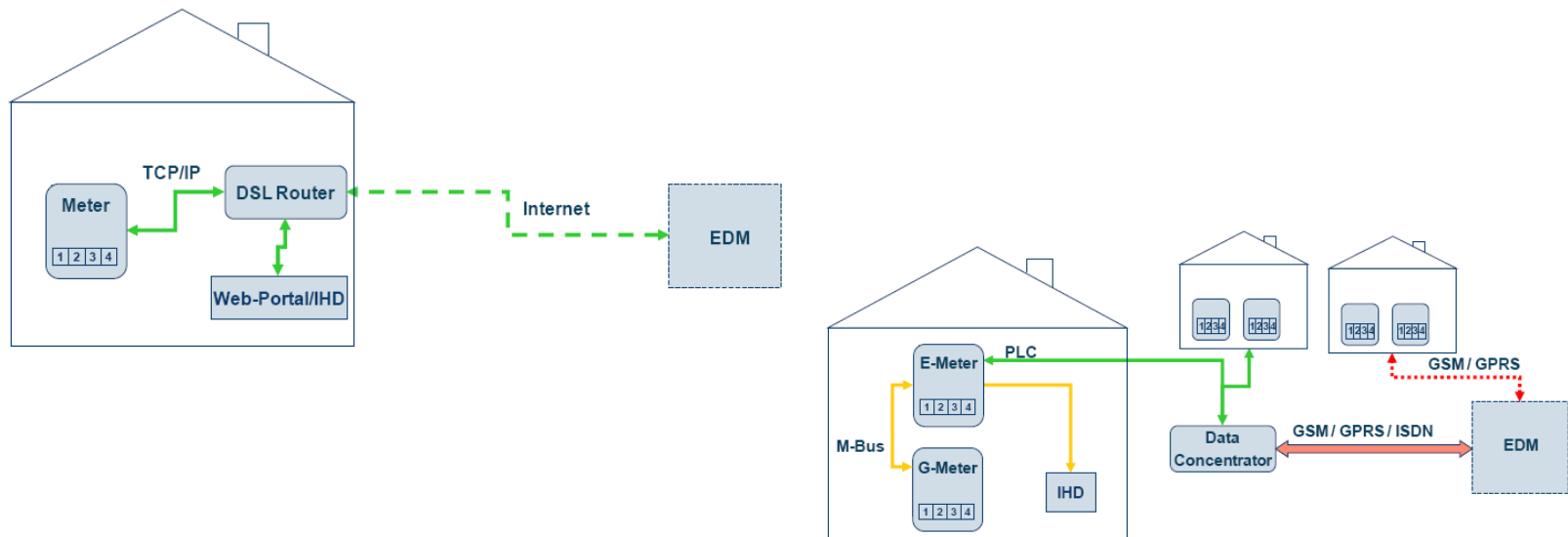
Contadores inteligentes – Infraestrutura

- A infraestrutura de comunicações conecta os dispositivos de contagem com os sistemas centrais do operador de contagem
- A comunicação com outros dispositivos utiliza a “*home area network*” (HAN) baseada em tecnologias como *wireless/wired* M-Bus, ZigBee, PLC ou *Internet Protocol* (IP)
- Opcionalmente, os dados podem ser transmitidos para o consumidor apenas indirectamente via sistema EDM (e.g., portal internet, mensagens curtas, factura)
- Para comunicações entre os contadores e os sistemas centrais soluções habituais são:
 - Power line communication (PLC)
 - GSM/GPRS/UMTS based mobile phone technology
 - Broadband internet connections (DSL)



Contadores inteligentes – Infraestrutura

- Quando se faz o *roll-out* de contadores inteligentes, importa decidir se os dados são transmitidos directamente das instalações do consumidor para o sistema EDM ou se são concentrados em algum ponto antes de enviar para os sistemas centrais
- Concentradores de dados são recomendados é áreas de maior densidade



Contadores inteligentes – Potenciais barreiras

- Resistência dos consumidores

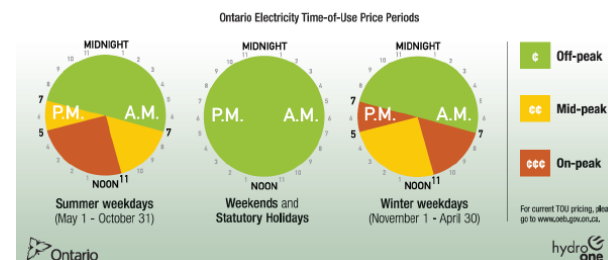
1. Consumidores podem recear que segurança e privacidade dos seus dados não possa ser assegurada e que entidades não autorizadas possam aceder a a dados privados
2. Consumidores podem recear os custos em que tenham de incorrer resultantes da instalação do sistema de contagem inteligente ou que novas tarifas resultem em facturas mais elevadas; benefícios dos consumidores sobreestimados

- Exemplos USA e NL

Uma estratégia de implementação de contadores inteligentes deverá envolver todos os stakeholders e tomar os seus pontos de vista e preocupações em consideração desde o início. Adicionalmente, regras claras de salvaguarda de privacidade devem ser definidas. Reguladores devem assegurar a integração de custos eficientes nos mecanismos de “*price control*”, assegurando ao mesmo tempo que todos os intervenientes que obtém benefícios participam adequadamente nos custos.

Contadores inteligentes – Potenciais barreiras

- Barreiras legais e regulatórias
 1. O enquadramento legal e regulatório necessário não está implementado
 2. O enquadramento existente é insuficiente para incorporar contagem inteligente a contém itens que prejudicam ou atrasam a implementação de contagem inteligente, podendo resultar em aumento de custos ou redução de benefícios.
- Evitar inconsistências; empenhamento pelas autoridades governamentais e regulatórias
- Contagem inteligente proporciona a aplicação de tarifas mais sofisticadas (p.e., períodos tarifários)
- Uso de “*Standard Load Profiles*”
 - Implementação de contagem inteligente e sistemas de preços “time-of-use” ou “dynamic pricing” devem ser acompanhados por actualizações nas regras de mercado
- Outras regulações técnicas (e.g, períodos de calibração distintos em casos multi-utility; normas técnicas nacionais sobre medição; necessidade de inspecção visual periódica)



Contadores inteligentes – Potenciais barreiras

- Barreiras económicas

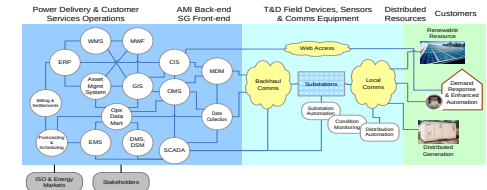
1. Dada a relativamente elevada incerteza associada com os custos de implementação de contagem inteligente e a significativamente mais baixa certeza relativamente aos benefícios, uma análise custo-benefício deverá ser feita (risco de custos sobreestimados e de benefícios subestimados)
2. Possível identificação de quem suporta custos e que é beneficiário; percepções dos reguladores e dos operadores de rede relativamente à recuperação de custos
3. Acesso limitado a mercado de capitais



Contadores inteligentes – Potenciais barreiras

■ Barreiras técnicas

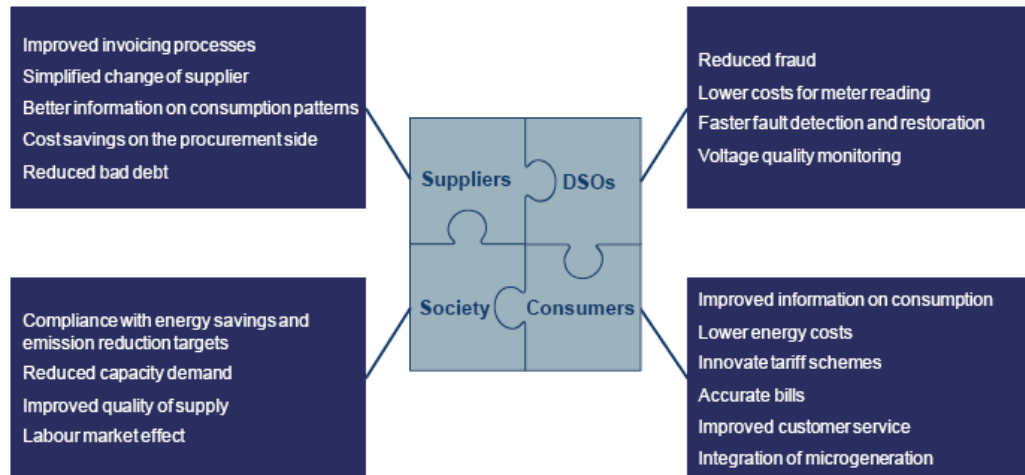
1. A principal barreira técnica é a actual falta de normalização (standardização)
 - Mandate M/441, para CEN, CENELEC e ETSI pela Comissão Europeia
 - Projecto Open Meter, da Comissão Europeia, *Seventh Framework Programme*
2. Instalação de uma infraestrutura de contagem inteligente é uma tarefa altamente exigente do ponto de vista técnico, exigindo mão-de-obra qualificada



De modo a assegurar uma implementação bem sucedida em larga escala é recomendável que se atinja suficiente standardização de hardware e de software, de protocolos de comunicação e de formatos de dados. Standardização pode ser alcançada por acordos da indústria (projecto Open Meter), por acordos administrativos iniciados por autoridades competentes ou ambos.

Contadores inteligentes – Custos e Benefícios

- Definição de custos e benefícios
 - "Final Guidelines of Good Practice on Regulatory Aspects of Smart Metering for Electricity and Gas", Ref: E10-RMF-29-05, de Fevereiro de 2011, ERGEG
 - Março 2012 "On preparation for the roll-out of smart metering systems" onde se identificam os seguintes itens de custo e de benefício para o caso da electricidade, Comissão Europeia
 - Societal



Note: The picture provides a generalized overview and assumes that metering is the responsibility of DSOs.

Contadores inteligentes – Custos e Benefícios

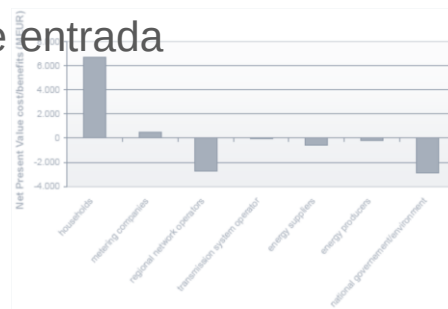
- Definição de custos e benefícios
 - Major costs associated with smart metering are the purchasing, installment and operating costs of the smart meters and the investment costs for advanced data collection and data communication infrastructure
- Uma decisão de implementação de contadores inteligentes requer uma avaliação de custos e benefícios; dependem de situações específicas de cada país, bem como de estratégias de implementação e objectivos
- As categorias de custos e de benefícios são em grande medida idênticas para electricidade e gás. No entanto, alguns dos principais benefícios, como deslocação temporal de cargas e reduções de consumo, são maiores para a electricidade do que para o gás.

	Min-Variation	Max-Variation
Procurement costs smart meter (€)	35	110
Installation costs smart meter (electricity) (€)	13	28
Additional installation costs (selective roll-out) (€)	20	40
Annual operating costs smart meter (electricity) (€)	0.4	2.9
Procurement costs MUC-C (€)	60	150
Installation costs MUC-C (€)	8	20
Annual operating/maintenance costs MUC-C (€)	1.7	5.8
Procurement costs smart meter (gas) (€)	70	140
Installation costs smart meter (gas) (€)	25	45
Annual operating costs smart meter (gas) (€)	1.4	3.6
Procurement costs inhouse display (€)	5	50
Installation costs inhouse display (€)	10	25
Installation costs PLC per smart meter (€)	4.5	9
Annual operating costs PLC per smart meter (€)	0,7	2
Additional costs GPRS/GSM per smart meter (€)	35	50
Annual operating costs GPRS/GSM-modem (€)	1	10
Installation costs DSL & additional costs per smart meter (€)	60	100
Annual operating costs incl. queries DSL-Modem (€)	0.4	4

Contadores inteligentes – Custos e Benefícios

Construção de análise custo-benefício

- Selecção e definição de dados de entrada e parâmetros do modelo
- Assumpções relativamente a desenvolvimentos futuros dos dados de entrada e a valores máximos, mínimos e base (médios) para os parâmetros de entrada
- Definição de cenários alternativos
- Definição de custos e de benefícios para os diversos *stakeholders*
- Cálculo dos efeitos monetários dos efeitos do *roll-out* de contagem inteligente nos diferentes *stakeholders*
- Avaliação de (outros) efeitos macroeconómicos
- Cálculo do resultado líquido para os diferentes cenários, descontando custos e benefícios futuros a uma taxa apropriada
- Análise de sensibilidade dos resultados de modo a determinar variáveis de input críticas



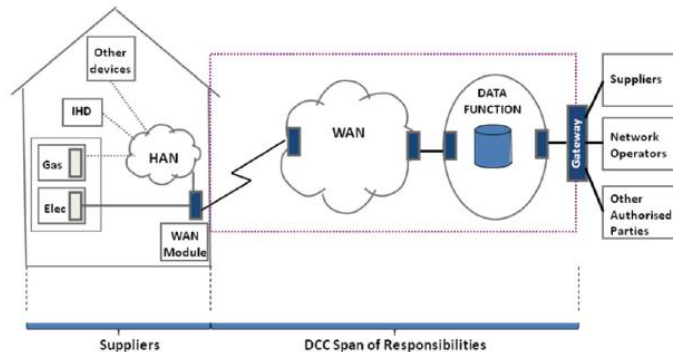
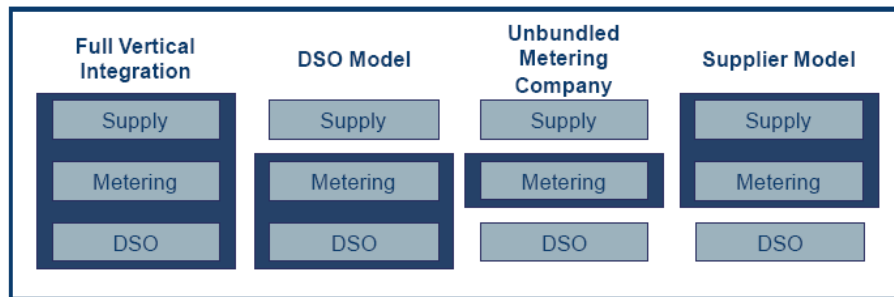
Contadores inteligentes – Custos e Benefícios

- ERGEG (Jan 2011): *Summary of Member State experiences on cost benefit analysis (CBA) of smart meters*, Ref: C11-RMC-44-03

Status quo in CEER member countries	Electricity	Gas
Number of countries having conducted a cost-benefit analysis	11	6
Number of countries with a positive result of the cost-benefit analysis	7	5
Number of countries planning to conduct (or carrying out) a cost-benefit analysis (incl. 2 nd time)	12	14
Number of countries not planning to conduct a cost-benefit analysis	2	5
Number of countries with no cost-benefit analysis, but already a (yes/no) decision on a smart metering roll-out	3	0

Modelos de mercado e Regulação para *metering*

- Quem (que entidade do mercado) é responsável por (quais) serviços de contagem?
- Quem tem a propriedade dos activos de contagem?
- Deverá a contagem ser um serviço competitivo ou um mercado regulado?

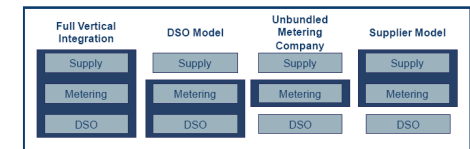


	Distribution System Operator	Metering Asset Provider	Metering Service Provider	Supplier	Customer	3 rd party
Provision and installation of meters	X	X			(X)	
Ownership of meters	X	X			X	
Maintenance of meters	X		X		(X)	
Reading of meters	X		X		X	
Handling of customer complaints regarding meter reading	X		X			
Invoicing of customers				X		X
Handling of customer complaints regarding billing				X		X
Installation and operation of smart metering communication infrastructure	X	X	X			X
Data collector and distributor of (smart) meter data	X		X			X

EXEMPLO

Modelos de mercado e Regulação para *metering*

- Alguns Pros & Cons
- *DSO-model*
 - Não há necessidade de fazer o *unbundling* da actividade de contagem
 - *smart metering* como precursor natural de *smart grid*
 - Se ORD se mantém activo como fornecedor (p.e., fornecedor por defeito) e também efectua serviços de contagem: forte incentivo para comportamento abusivo e discriminatório contra fornecedores concorrentes
 - Mais complicado de implementar num ambiente *multi-utility*
- *Supplier-model*
 - Operações de contagem passam de um fornecedor para outro a cada alteração de fornecedor de serviço por parte do cliente
- *Unbundled metering business*
 - Com / Sem propriedade
 - Propriedade, instalação e manutenção / leitura de contadores, processamento e gestão de dados, fornecimento de dados a stakeholders autorizados
 - Monopólio regulado / mercado competitivo



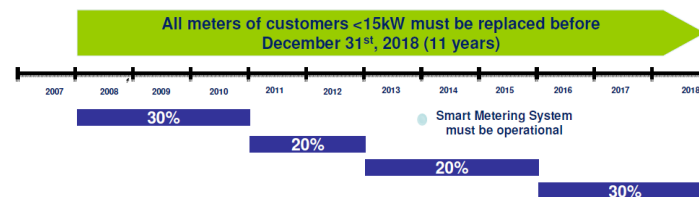
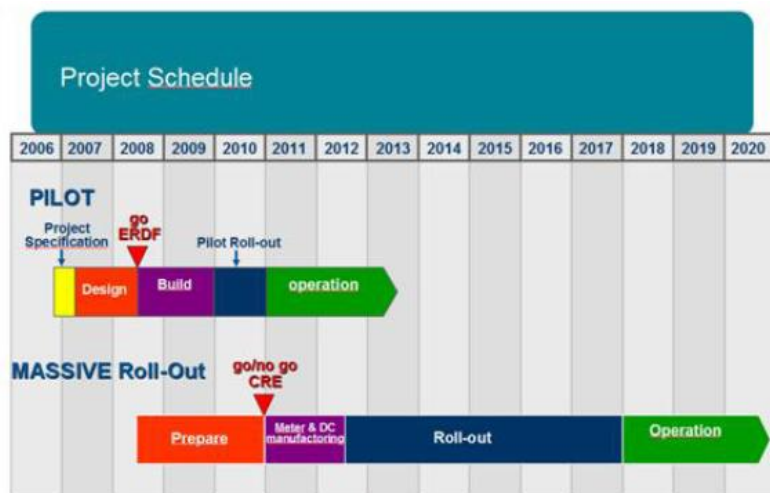
Contadores inteligentes – Estratégias de implementação

- *Roll-out* **mandatório**, onde todos os contadores são substituídos por contadores inteligentes num determinado período de tempo, resultando em ~100% penetração de mercado
- *Roll-out* **voluntário**, onde os consumidores num mercado liberalizado de contagem podem decidir que tipo de contador utilizar, resultando em penetração de mercado incerta
- *Roll-out* **parcial, segmentado**
- Velocidade de implementação
 - Necessidade de operar dois sistemas em paralelo enquanto houver convencionais
 - Procura elevada de pessoal qualificado para instalar infraestrutura
 - Procura elevada de equipamento de contagem, de comunicação e de instalação
 - *Stranded costs se contadores convencionais forem substituídos antes de atingirem o seu tempo de vida contabilístico*

Contadores inteligentes – Estratégias de implementação

Plano de roll-out

- Tempo e volume de contadores
- Fase de preparação e início de roll-out com possibilidade de incorporar novo conhecimento ou desenvolvimentos tecnológicos
- Incluir *milestones* claramente definidos
- Definição de piloto
- Definir claramente responsabilidades
- Servir como referência comum para todos os participantes no mercado.



Contadores inteligentes – Papel da regulação

- Assegurar eficiência global da implementação de contadores inteligentes
- Reconhecimento dos custos eficientes de contagem inteligente no processo de “*price control*”
- Envolvimento no processo de estabelecimento de tarifas (não tarifas finais quando actividade de fornecimento está liberalizada)
- Contribuir para a protecção da privacidade dos consumidores e dos seus dados de consumo de energia
- Proteger consumidores de aumentos de indevidos de tarifas (p.e., devido a time-of-use pricing ou outras tarifas que aumentem a factura dos consumidores)
- Melhorias na regulação
- Assegurar a precisão dos dados dos contadores
- Contribuir para a informação adequada dos consumidores em antecipação à implementação de contadores inteligentes

QoS

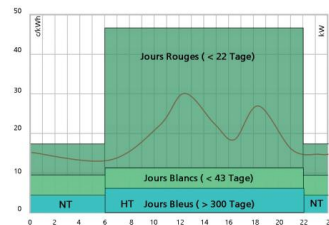
Contadores inteligentes – Novos Serviços

Infraestrutura instalada permitirá desenvolvimento de novos serviços

- Sistemas tarifários inovadores
- Domótica (*Home Automation Services*)
- Consumidores como participantes activos do mercado
- Outros (e.g., alarmes de segurança)



Fontes: EnBW, British Gas, EDF



European Smart Metering Landscape Report, SmartRegions Deliverable 2.1, Vienna, February 2011

Conclusões

- Importância de Definições e Funcionalidades
 - Abordar principais barreiras
 - Avaliação de custos e benefícios para caso específico
 - Modelo de mercado pretendido
 - Ponderar diferentes estratégias de implementação
 - Definir papel da regulação
- Smart Metering*
Smart Grids
Smart Regulation
- Analisar Qualidade da Regulação (em diversos países)
 - Identificar melhores práticas regulatórias em diferentes países para os diferentes sectores regulados (p.e., energia eléctrica, gás natural)
 - Necessidade de formação

www.dnvkema.com

Nuno Souza e Silva

General Manager Portugal

DNV KEMA Energy & Sustainability

nuno.silva@dnvkema.com

