

Komunikační technologie pro chytré sítě v energetice

Aktivity ústavu Telekomunikací v oblasti chytrých sítí

doc. Ing. Petr Mlýnek, Ph.D.



ÚSTAV
telekomunikací

12.5.2016

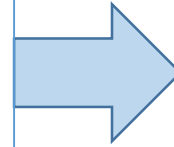


Smart Grids (SG)

- Největší nástup sítí SG je dnes v oblasti **energetiky**.

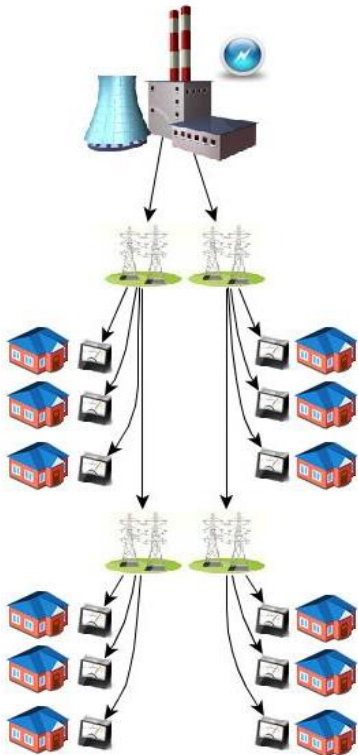
Stávající distribuční soustava:

- centralizovaná výroba,
- menší počet zdrojů velkých výkonů,
- jednosměrný tok energie.

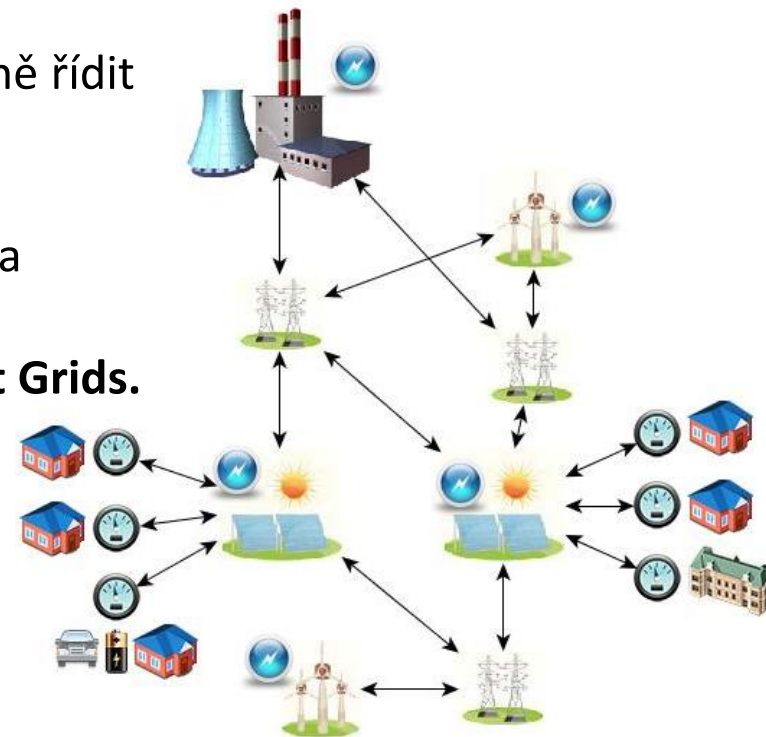


Změny v distribuční soustavě:

- alternativní zdroje elektrické energie,
- decentralizovaná výroba,
- větší počet zdrojů malých výkonů.



- Nestabilita, nemožnost bezpečně řídit
→ výpadek (blackout).
- Rekonfigurace energetické sítě a
začlenění telekomunikačních
technologií → **budování Smart Grids**.



Smart Metering (SM)

Dílčí koncepty Smart Grids: Smart Home, Smart Building, Smart Cities, Smart Metering.

Smart Metering:

- dálkový **odečet, vypínání a zapínání** odběru el. energie,
- dálkové a inteligentní **řízení a regulace** spotřeby a dodávky el. energie.

přechod od
pouhého měření
k řízení

- spolehlivá dodávka el. energie,
- snížení tzv. obchodních ztrát (neoprávněných odběrů).

- Itálie - blackout v 2003 - nyní osazeno více než 30 milionů měřicích míst.

Zajistit obousměrnou komunikaci s koncovými zařízeními

- Možné využít pro systémy výroby a rozvodu tepla, vody a plynu.

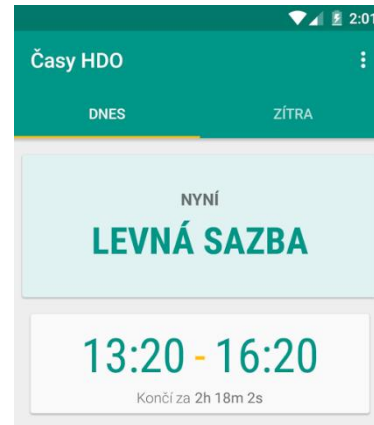


Smart Metering v ČR - HDO

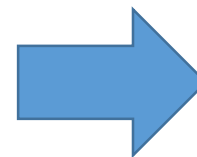
Hromadné dálkové ovládání (HDO)

- první systém využívající pro přenos informace silnoproudá vedení energetické sítě,
- domácnosti → elektřina k topení a ohřevu vody → nízký tarif.

„Žrouti“ energie	
60-80 %	vytápění
15 %	ohřev vody
10 %	PC/TV/malé spotřebiče
8 %	vaření



- jednosměrná komunikace bez zpětné vazby o provedení povelu,
- povelování z centra je vždy určeno určité skupině přijímačů.



- HDO nebude časem dostačující.

Smart Grid

Klíčové aspekty rozvoje chytrých sítí:

- vývoj a budování komunikační infrastruktury,
- kybernetická bezpečnost.



Komunikační technologie pro SG

Přehled prostředků pro budování SG sítí:

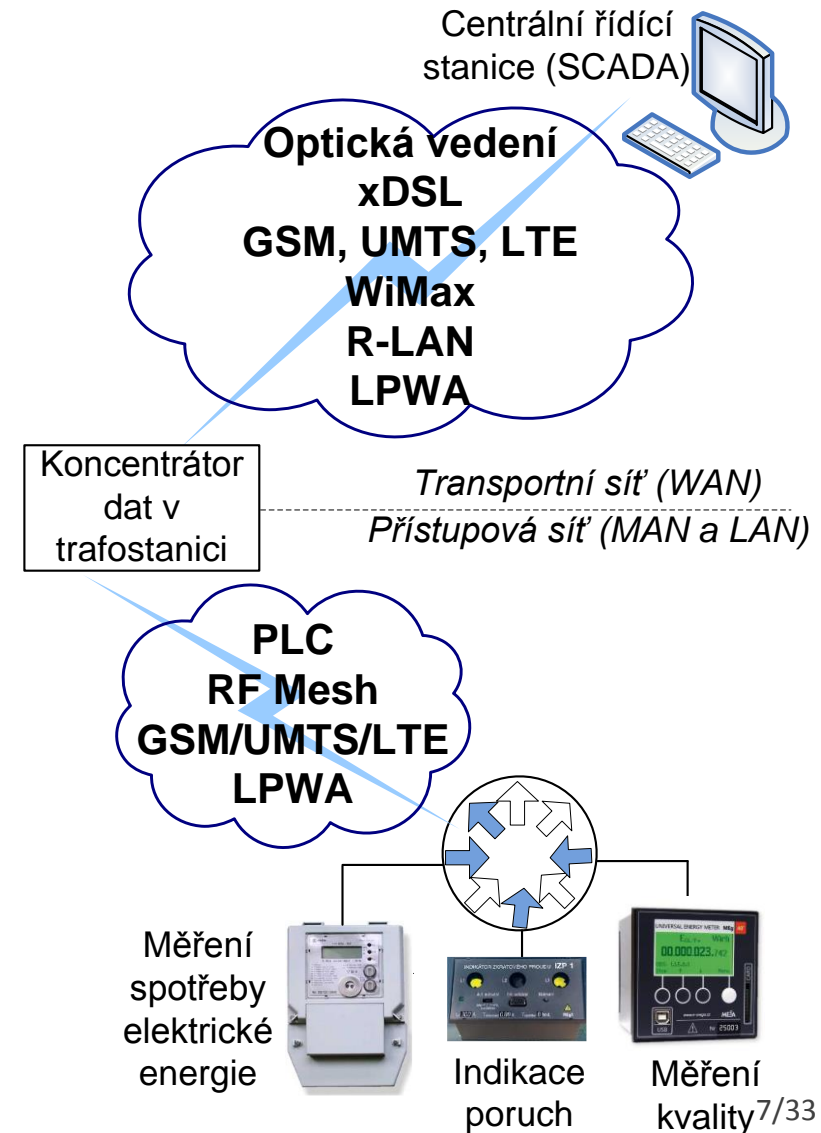
1. Přenosy po vedeních

- Optická vedení
- Metalická vedení
 - Účastnická – xDSL, ISDN
 - Silnoproudá – PLC
 - Slaboproudá – kabelová TV

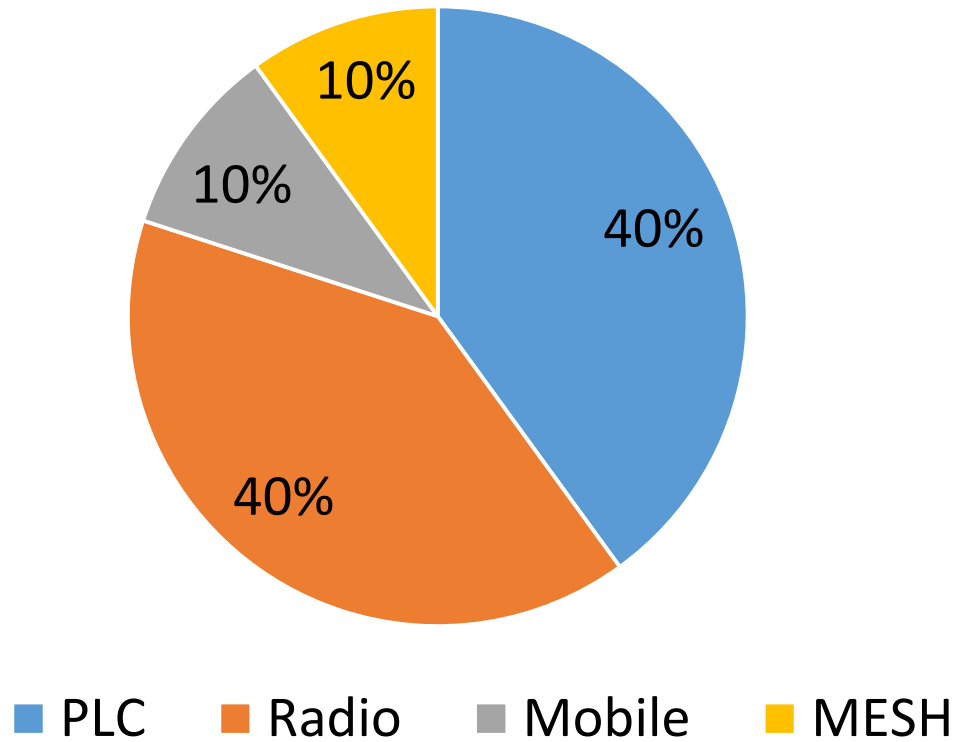
2. Bezdrátové přenosy

- Rádiové
 - Pozemské sítě
 - GSM/GPRS, UMTS, LTE
 - WiMax – licencované
 - R-LAN – licencované
 - RF Mesh – nelicencované ISM
 - Low Power Wide Area (LPWA)
 - Směrové spoje
 - Satelitní spoje
- Optické

Řešení vhodná pro SG a SM:

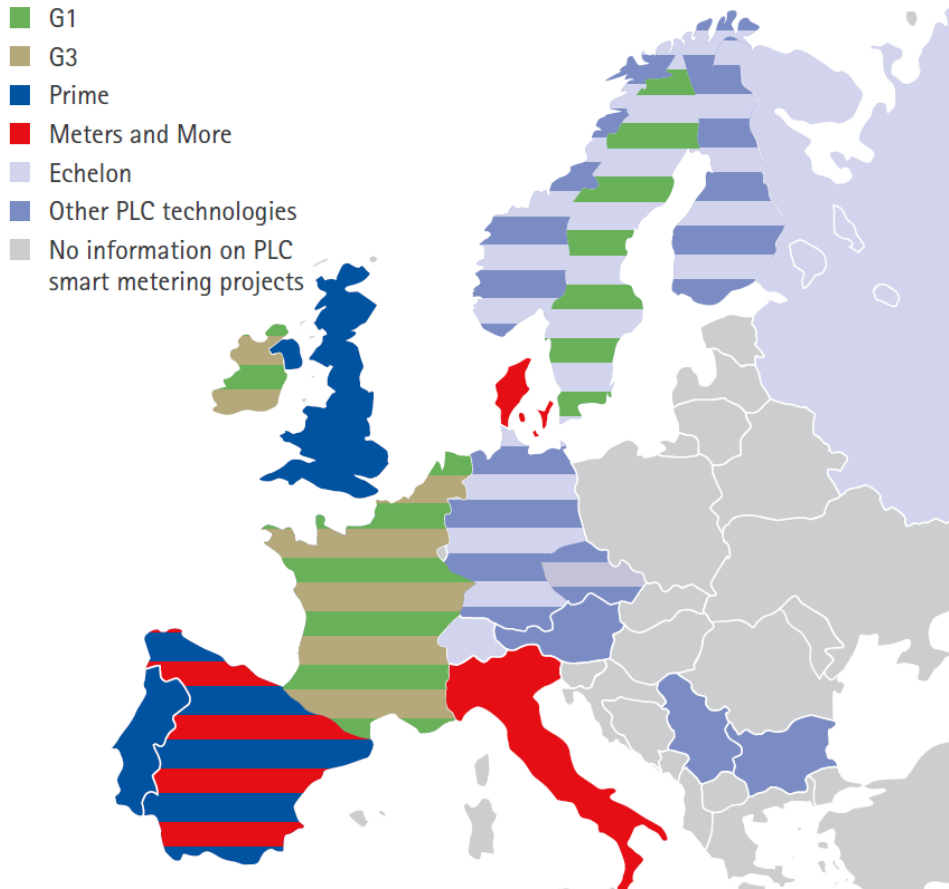


Technologie pro Smart Metering přístupovou část sítě (last mile)



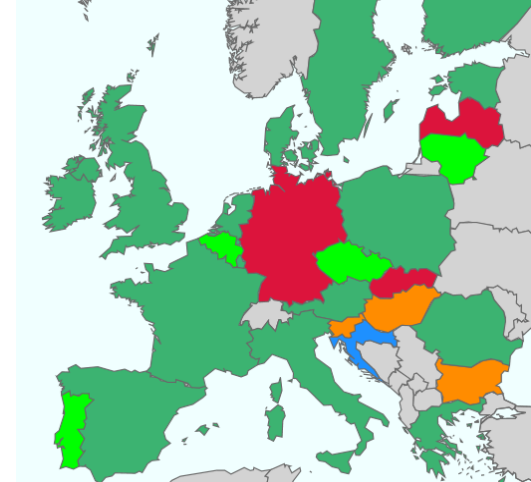
Role PLC v procesu zavádění SM

• Smart Metering s PLC v Evropě



Zdroj: europa.eu, smart-metering-deployment-european-union

• Smart Metering v Evropě (80 % do 2020)



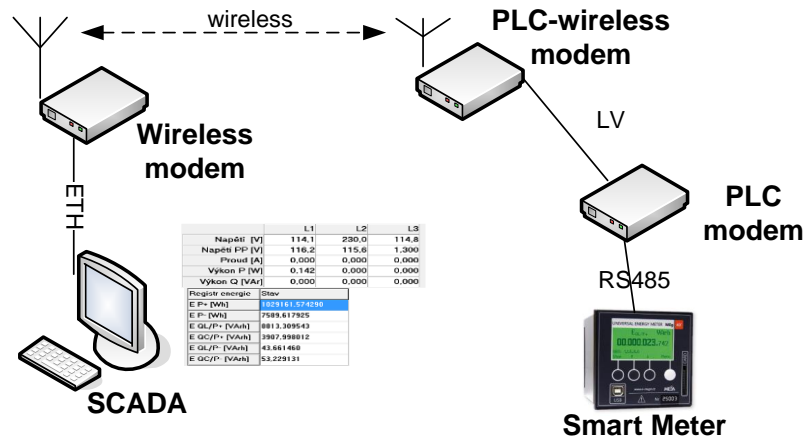
rozsáhlé zavádění - více než 80 % rollout

- Smart Metering s PLC v ČR
 - Plošné zavádění ne
 - negativní studie přínosů a nákladů
→ HDO
 - Technologické ověření ano
 - Pilotní projekty:
 - ČEZ: Vrchlabí, Pardubice
 - E.ON: Komořany

Zajímavosti

- V současné době (např. E.ON Germany)
 - využití širokopásmové PLC pro Smart Metering a Smart Grid,
 - požadavky na větší šířku pásma.

- Heterogenní sítě

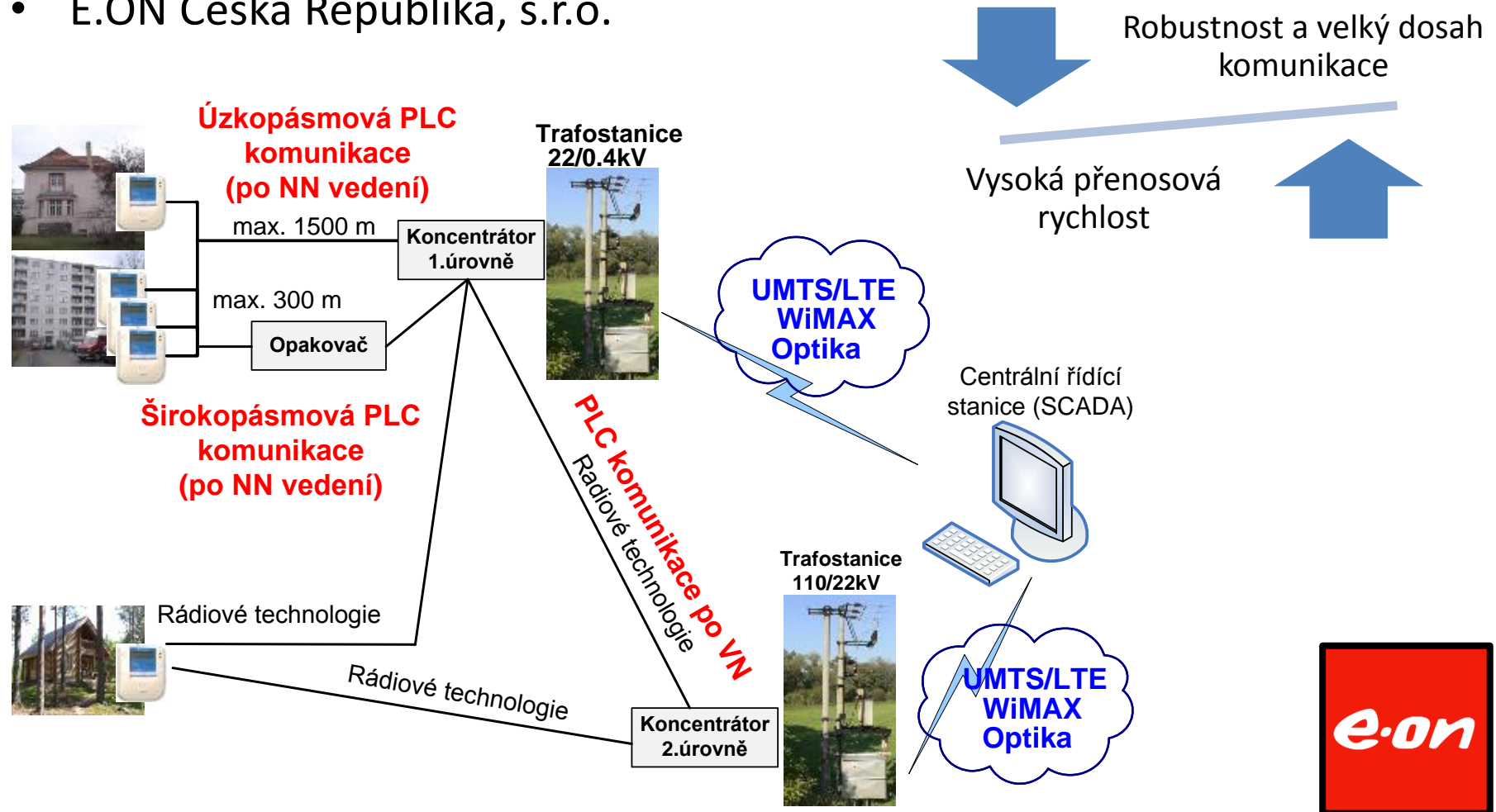


- Studie nákladů a přínosů zavádění Smart Metering v Německu:
 1. PLC pro 80 %, UMTS 20 %,
 2. PLC pro 20 %, UMTS 80 % - o 0,6 biliónů Euro dražší než varianta 1.

Aktivity ústavu Telekomunikací v oblasti Smart Metering či Smart Grids

Metodika hodnocení pilotních PLC projektů

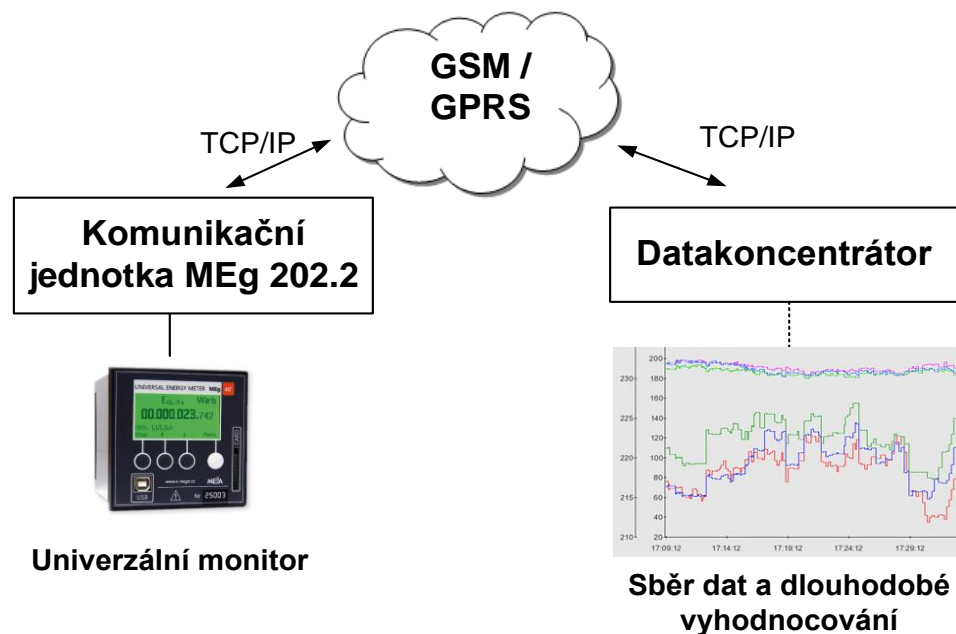
- Ověření možnosti využití různých PLC technologií.
- E.ON Česká Republika, s.r.o.



Aktivity ústavu Telekomunikací v oblasti Smart Metering či Smart Grids

Návrh a implementace výpočetně náročně asymetrické kryptografie (PKI) do nízkoenergetických výkonově omezených komunikačních zařízení

- AES-128 společně s kompletním řešením protokolů pro PKI (Diffie–Hellman na eliptických křivkách)
- MEgA - Měřicí Energetické Aparáty, a.s.



Aktivity ústavu Telekomunikací v oblasti Smart Metering či Smart Grids

Rádiový modem na bázi chipu Telit LE70-868.

- komunikace v nelicenčním pásmu (868 MHz),
- využitelný pro indikátory poruchových stavů na VN či VVN.
 - dosahy cca 250 metrů městka zástavba
 - 7 km přímá viditelnost
- Výzkum ve spolupráci s naším partnerem, firmou SEWIO s.r.o.



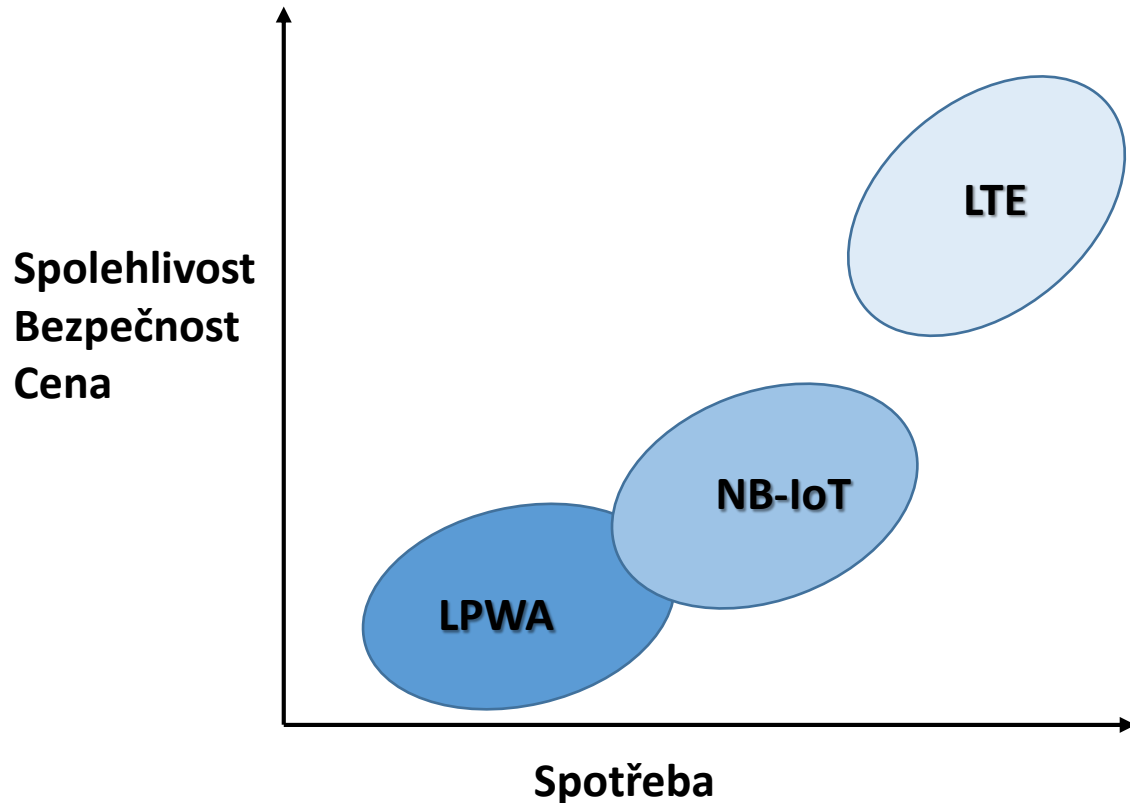
Smart Multi-Purpose Home gateway (Symphony 1.0)

- Multi-funkční brána pro účely Smart Home a Smart Building
- Propojení mnoha různých platforem, jako například Wireless M-Bus, IEEE 802.1, Zigbee, Bluetooth, Ethernet, IMS, 3G/4G broadband aj.
- Plně OpenSource
- ve spolupráci s Telekom Austria Group



Aktivity ústavu Telekomunikací v oblasti Smart Metering či Smart Grids

Využití různých typů „Long-Range“ komunikačních technologií



Dalšími parametry může být například rychlost, chybovost, odolnost na rušení atd.

LTE	
Parametr	Hodnota
Bezpečnost	<div><div style="width: 80%;"></div></div>
Spolehlivost	<div><div style="width: 80%;"></div></div>
Spotřeba	<div><div style="width: 40%;"></div></div>
Cena	<div><div style="width: 80%;"></div></div>

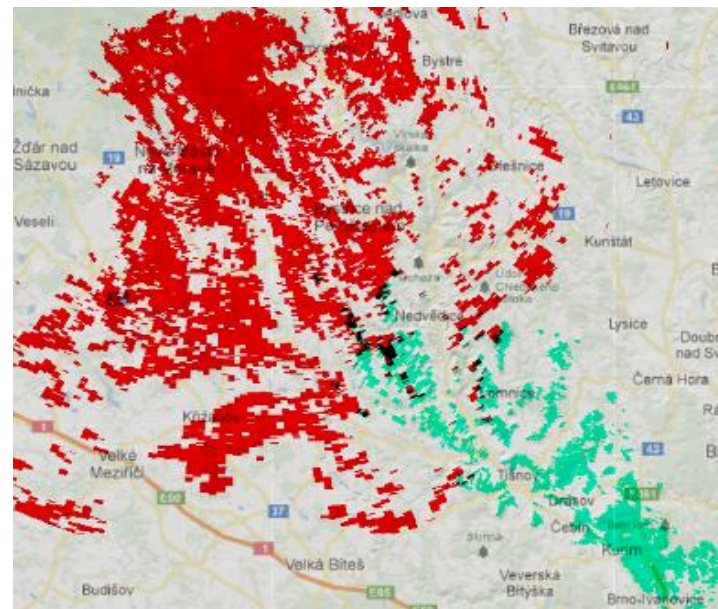
NB-IoT	
Parametr	Hodnota
Bezpečnost	<div><div style="width: 60%;"></div></div>
Spolehlivost	<div><div style="width: 60%;"></div></div>
Spotřeba	<div><div style="width: 20%;"></div></div>
Cena	<div><div style="width: 30%;"></div></div>

LPWA	
Parametr	Hodnota
Bezpečnost	<div><div style="width: 20%;"></div></div>
Spolehlivost	<div><div style="width: 40%;"></div></div>
Spotřeba	<div><div style="width: 10%;"></div></div>
Cena	<div><div style="width: 10%;"></div></div>

Aktivity ústavu Telekomunikací v oblasti Smart Metering či Smart Grids

Další aktivity:

- Vývoj algoritmů pro predikci spotřeby
- Modelování a simulace (např. Radio Mobile či NS-3)



Bezpečnostní skupina (doc. Hajný)

- Testování systémů při extrémní zátěži za použití zařízení Spirent
- <http://crypto.utko.feec.vutbr.cz/>
- crypto@feec.vutbr.cz



Problematika chytrých sítí je velmi široká

- jedno pracoviště neobsáhne vše
- Česká akademická expertní skupina

Možnosti spolupráce:

- Zakázky pro distribuční společnosti
- Projekty (např. OPVVV, MVČR)

Děkuji za pozornost.

doc. Ing. Petr Mlýnek, Ph.D.

12.5.2016