



Smart metering – nová koncepce měření!

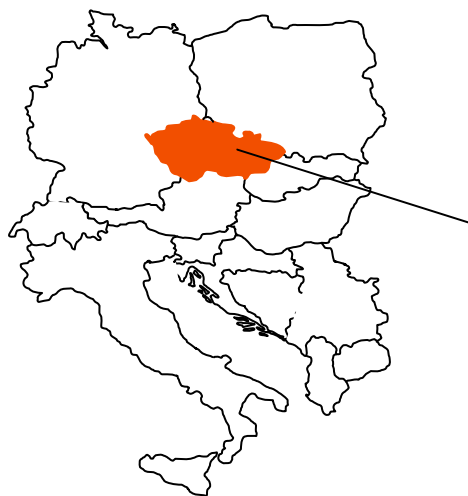
EurOpen

Ing. Soňa Netoličková

Vílanec u Jihlavy 15.10.2012



Rozsah a oblast spravovaného zařízení



Obsluha
3 461 450 OM

- 1f1s.....36%
- 1f2s.....3%
- 3f1s.....32%
- 3f2s.....29%

Počty průběhových měření na hladině VN, VVN..... 31600

- s dálkovou komunikací...99,9%
- bez dálkové komunikace...0,1%



Agenda

- Seznámení s trendy v měření
 - historie měření
 - současnost
 - chytré elektroměry - AMM
 - svět a AMM
 - ČR
 - funkcionalita a přínosy
 - pilotní projekty
 - legislativa

- Smart Grid

- Smart Business



Historie - kapalinový elektroměr pro stejnosměrný proud

THOMAS ALVA EDISON - VYNÁLEZCE ELEKTROMĚRU - 1880

STEJNOSMĚRNÝ PROUD, KTERÝ EDISONOVY ELEKTRÁRNY VYRÁBĚLY POMOCÍ DYNAM, BYL VHDNÝ PRO NAPÁJENÍ OBLOUKOVÝCH LAMP, ŽÁROVEK, TRAMVAJÍ ČI VÝTAHŮ, ALE BYL ZCELA NEVHDNÝ PRO PŘENOS ELEKTRICKÉ ENERGIE NA VELKÉ VZDÁLENOSTI. PŘI PŘENOSU VĚTŠÍCH VÝKONŮ MUSEL VODIČI PROCHÁZET ZNAČNÝ PROUD. TO ZNAMENALO ZVLÁŠTĚ NA VĚTŠÍ VZDÁLENOSTI NEÚNOSNÉ ZTRÁTY.

HLAVNÍ VÝHODOU STŘÍDAVÉHO PROUDU V ENERGETICE JE MOŽNOST JEHO TRANSFORMACE. ZVÝŠENÍM NAPĚTÍ STAČÍ K PŘENOSU STEJNÉHO VÝKONU MENŠÍ PROUD A TÍM SE OMEZÍ ZTRÁTY.

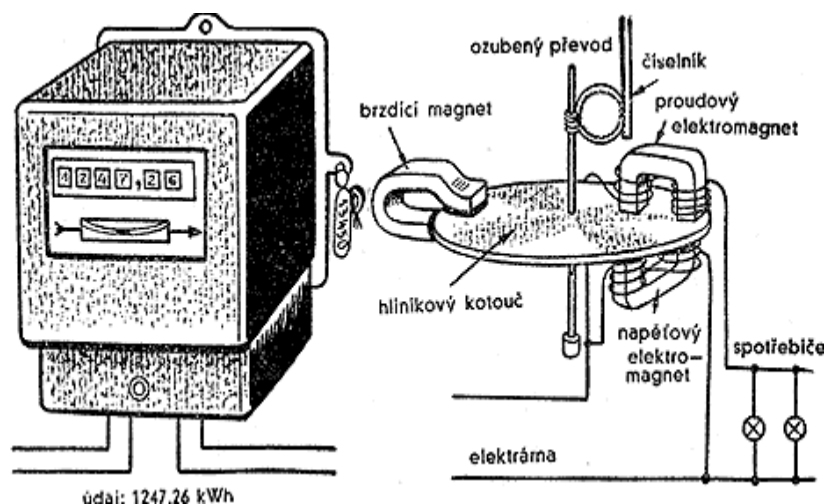




Indukční elektroměry

Galileo Ferraris (italský vědec, † 1897) - jeho jméno je spojeno s objevem principu otáčivého magnetického pole. Otáčivé magnetické pole tvoří základ indukčních motorů a základ indukčních měřicích přístrojů elektrického výkonu a energie.

Princip přístroje - magnetické pole působí na vodič (cívku), kterou prochází elektrický proud. Působící síla závisí na charakteru magnetického pole, počtu závitů a tvaru cívky a **na velikosti procházejícího proudu**.





Statické elektroměry s mechanickým číselníkem

Princip měření je založen na vzorkování vstupního napětí a proudu, A/D převodem a digitálním násobením okamžitých hodnot. Vstupní proud je snímán přesnými proudovými transformátory a vstupní napětí odporovými děliči. Výsledkem násobení v integrovaném obvodu jsou impulsy, jejichž frekvence je úměrná procházejícímu výkonu.





Statické elektroměry s LCD

Elektroměr měří další podružné údaje:

- okamžitá efektivní napětí v jednotlivých fázích
- okamžitý efektivní proud v jednotlivých fázích
- okamžitý výkon v jednotlivých fázích
- maxima proudu, výkonu
- $\cos\varphi$ v jednotlivých fázích





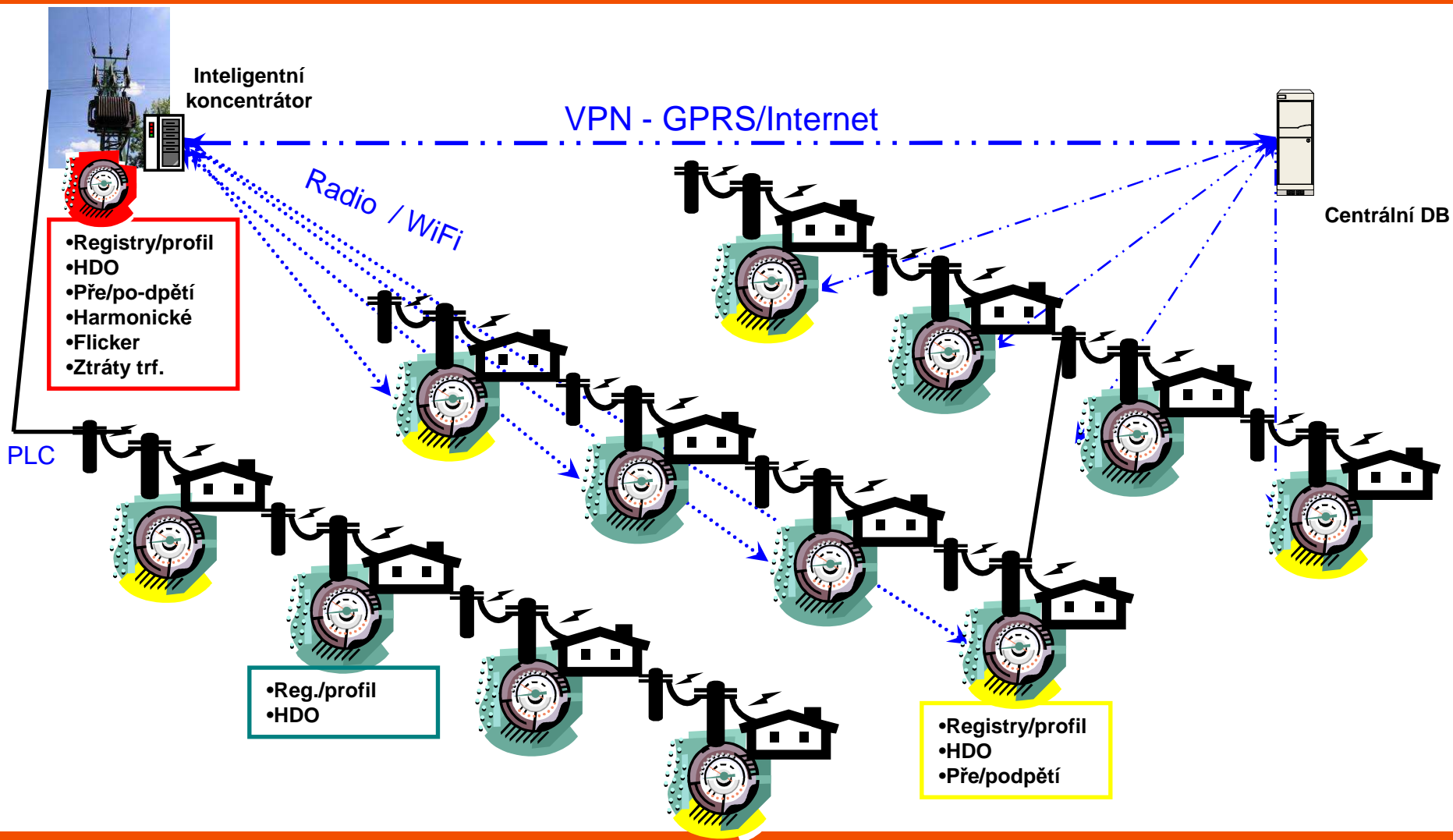
Trendy v měření

- **AMR (Automated Meter Reading – Automatické odečty elektroměrů)**
 - jednosměrná komunikace – efektivní zajištění odečtů
 - Norsko, Finsko
- **AMM (Automated Meter Management – Automatické řízení elektroměrů)**
 - obousměrná komunikace
 - je to AMR s dalšími funkcnostmi, jako je např. řízení tarifu, připojení a odpojení odběrného místa
 - cílovým segmentem je kategorie zákazníků malooběru (MOO, MOP)
- **Smart metering**
 - další vývojový stupeň – chytré měření
 - IT podpora (vyhodnocování dat)
- **Smart grid**
 - další vývojový stupeň – chytrá síť
 - čidla v síti pro on-line řízení soustavy
 - decentralizovaná výroba – obnovitelné zdroje





Architektura AMM





Součásti systému AMM





Poznatky o AMM ze zahraničí

■ ENEL

- Instalace více než 30 mil. OM - dokončeno 2006 OM
- Proprietární řešení s IBM
- Přínosy:
 - Řízení sítě, snížení ztrát, logistika, širší nabídka produktů pro zákazníka, řízení cash-flow

■ ACEA (Itálie)

- 1,5 mil. OM v Římě, větší část sítě nn je kabelová
- Implementace od 2005, 250 tis. OM k 04/2006
- Širší funkčnost než u ENEL, také použito PLC.
- Řešení je více standardizováno než u ENEL
- Přepokládané přínosy:
 - Řízení sítě, snížení ztrát, dokumentace sítě, širší nabídka produktů pro zákazníka

■ NUON (Holandsko)

- Multiutilita pro elektřinu a plyn, vn a nn síť pouze v kabelech
- Několik malých pilotních projektů - cca 50 tis. OM el. energie a cca 25 tis. OM plynu.
- Přepokládané přínosy:
 - Řízení sítě, snížení ztrát, logistika, synergie s provozem plynu
 - Širší nabídka produktů pro zákazníka, spolupráce na odečítání s dalšími utilitami



Stav AMM ve světě

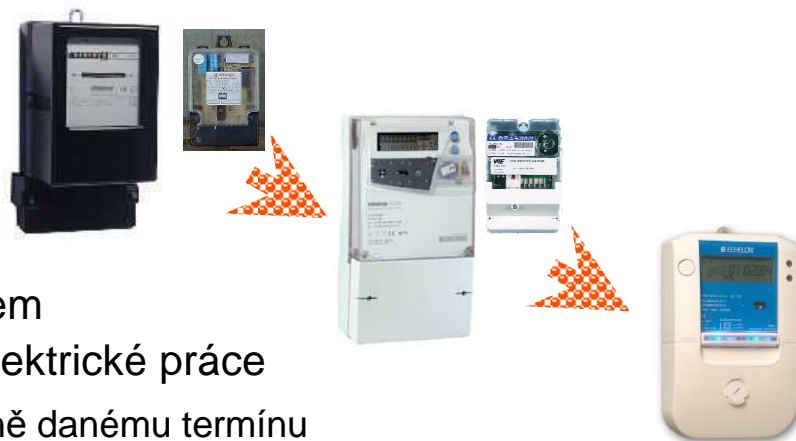
- **USA (Kalifornie):** 90% smart meterů do roku 2012 – 5,5 mil.ks (universální ZigBee protokol – komunikace se spotřebiči uvnitř domácností; budou nasazeny systémy zobrazující spotřebu; propojení na ostatní utility zatím pouze diskutováno; měsíční fakturace)
- **Austrálie (Nový Zéland):** zpracován BC, který je pozitivní, probíhá proces schvalování standardu AMM, úprava legislativy
- **Norsko:** AMM bude plošně zavedeno do roku 2012-2013; důraz na rozložení zátěže ve špičkách prostřednictvím flexibilních cen/tarifů EE (dle cen na burze); probíhají pilotní projekty (hodinové profily)
- **Finsko a Dánsko** zavádějí Smart Metering i bez legislativní podpory kvůli harmonizaci trhu tzv. NORDIC
- **Španělsko (Portugalsko)** – legislativní požadavek
- **Francie** – pilot – po potvrzení roll-out



Funkcionalita a přínosy

■ Měření práce

- Evidence el. práce minimálně ve 4 registrech
- Evidence měřené el. práce průběhovým profilem
- Přínosy dané zavedením soudobých odečtů elektrické práce
 - Odečet na vyžádání pro účely fakturace k libovolně danému termínu
 - Dostatečně přesné vstupní podklady pro optimalizaci zapojení sítě
 - Kvalitní vstupní podklady pro stanovení výše netechnických ztrát na ucelené části DS
 - Podklady pro zjištění parametrů ekonomické výkonnosti jednotlivých celků DS



■ Měření vybraných parametrů kvality dodávky EE

- Evidence stavů Přepětí/Podpětí
- Hlášení o stavu nedodávky EE v MM
- Evidence vyšších harmonických frekvencí
- Evidence krátkodobých jevů (flicker)



Funkcionalita a přínosy



■ Další vyšší funkce systému AMM

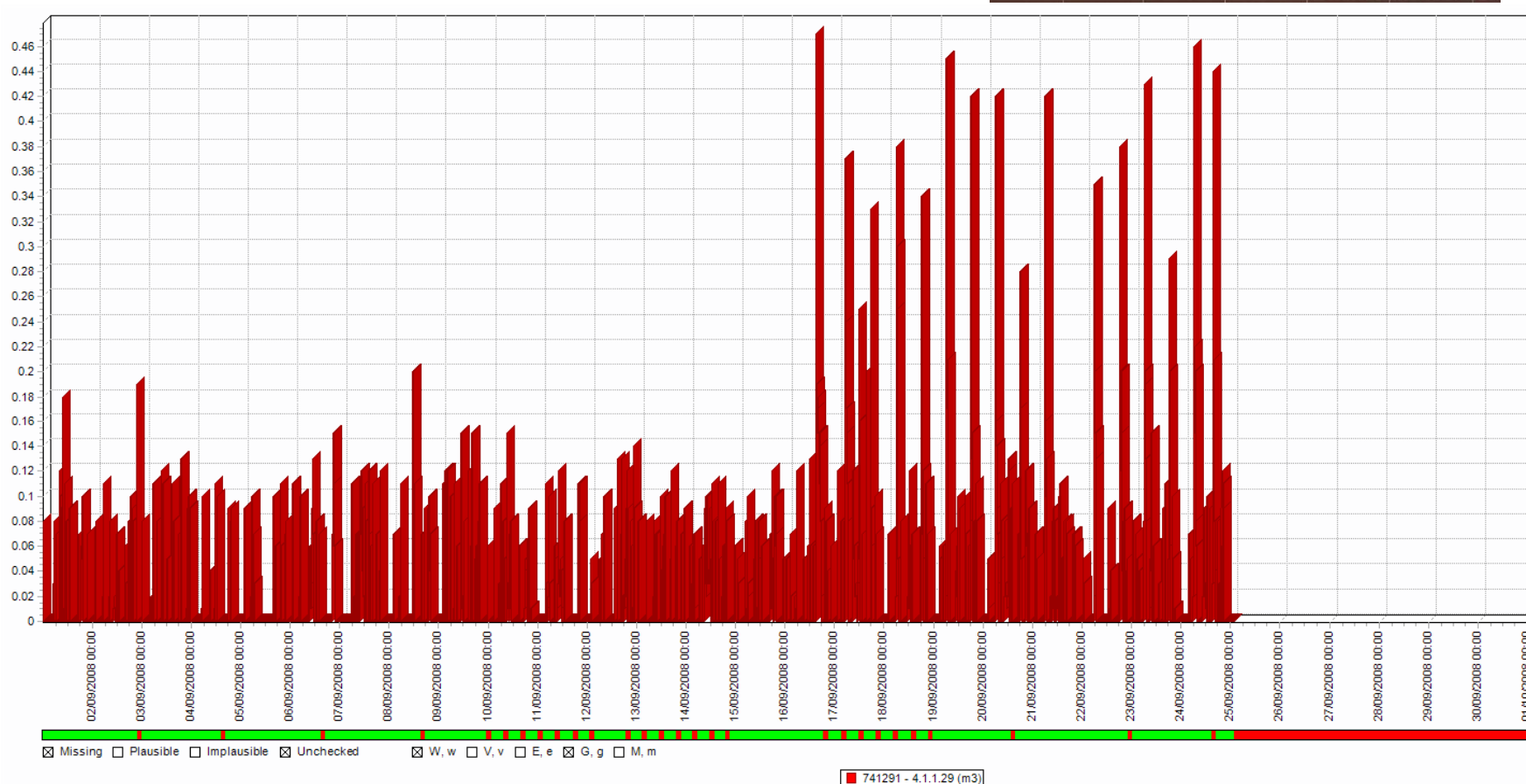
- Řízení vybrané části skupin spotřebičů v DS (HDO)
 - Detailní řízení zátěže DS s přesností až na konkrétní OPM.
- Vzdálené odpojení/znovu připojení MM
 - Snížení nákladů a zkrácení doby na realizaci odpojení/znovu připojení MM.
- Omezení výše dodávky na stanovenou úroveň
 - U MM lze operativně měnit výši maxima a tím ve vybraných případech řídit chování MM nezávisle na technickém maximu daného MM.
- Komunikace s MM
 - Na externím zobrazovač lze zasílat provozní a obchodní informace (vypínání, změna sazeb, atd.)



Využití AMM pro další media



Plyn na vybraném OM Hradce Králové v 8. a 9. měsíci.

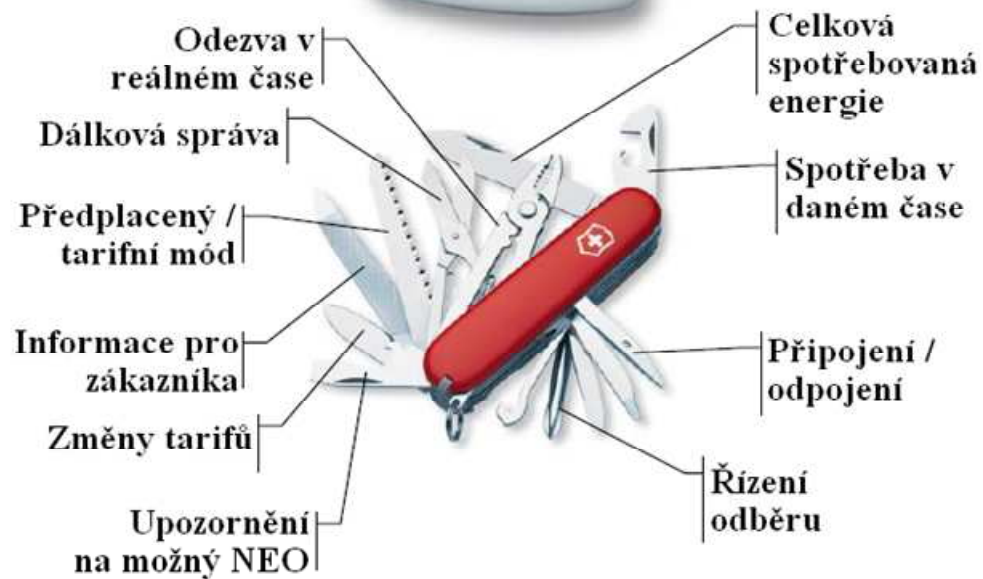




Srovnání

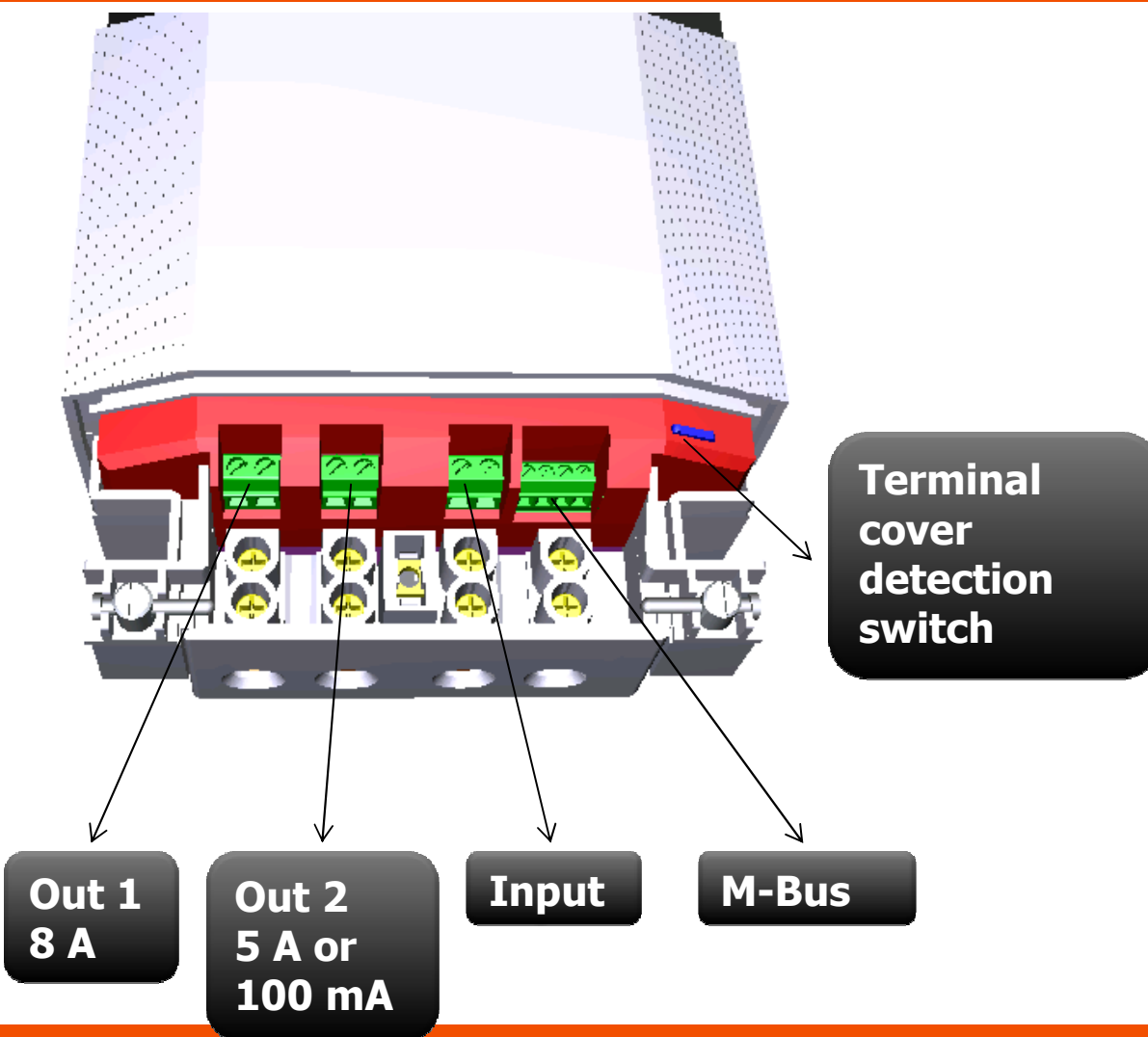


Celková
spotřebovaná
energie





Elektroměr pro AMM





Pilotní projekt ČEZ AMM I

Hradec Králové

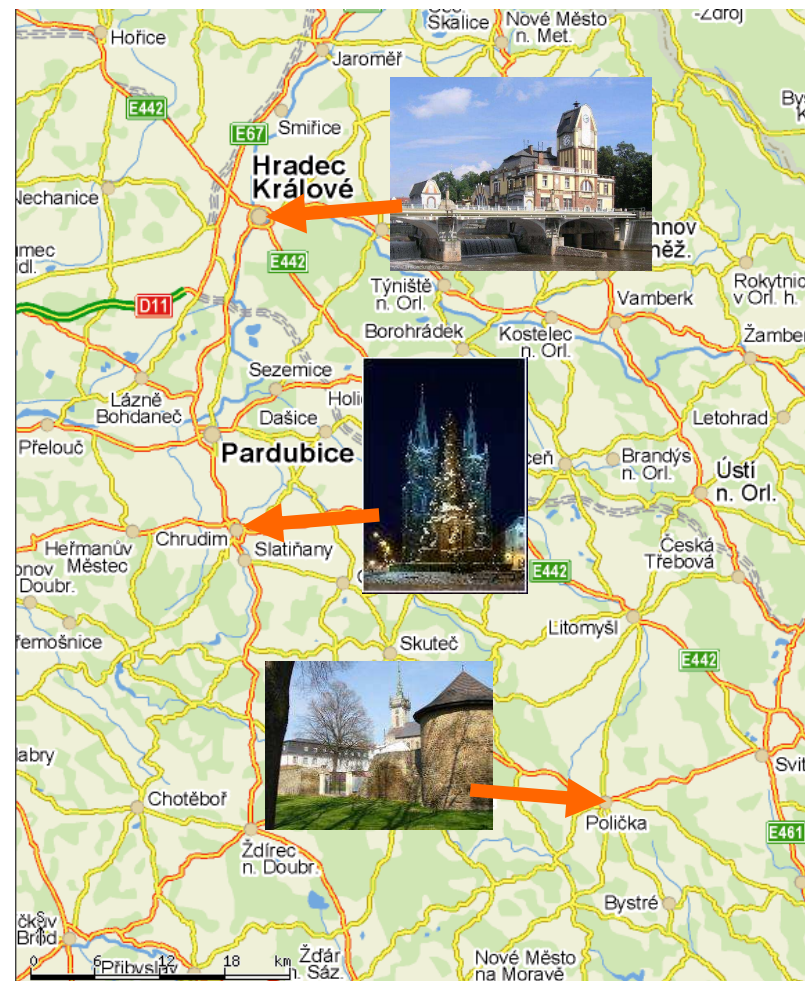
- kabelové a vrchní vedení
- bytové a rodinné domy
- 840 OM, 3xTS
- PLC, RF
- LP, OM ON/OFF, HDO

Chrudim

- kabelové a vrchní vedení
- rodinné domy
- 620 OM, 3xTS
- PLC
- LP, OM ON/OFF, HDO

Polička

- kabelové a vrchní vedení
- rodinné domy
- 480 OM, 4xTS
- PLC
- LP, HDO





Pilotní projekt AMM II

- **Období realizace:** 2010-2013
- **Rozsah:** ca. **33.000 OM** (cca 1% OM z celkového počtu OM, které obsluhuje ČEZ Distribuce)
- **Lokality:** 3 ucelené lokality (oblasti napájené z TR 110/35kV) s rozdílnou strukturou a stavem stávajících sítí, demografií, klimatickými podmínkami
- **Technologie:** 4 výrobci měřidel
3 datové centrály
integrace na korporátní systémy
- **Cíl:** uvést do provozu a komplexně prověřit komplexní systém v reálných podmínkách distribuční sítě ČR
 - systém bude nasazen v reálném provozu u reálných zákazníků
 - nasazení, následné ověření jednotlivých funkcí i testování celého systému nesmí ohrozit kvalitu služeb zákazníkům a standardní procesy, zejména v oblasti řízení sítě a fakturace



Při PLC komunikace se část technologie instaluje na DTS



Obvyklá výbava DTS:

- součtový elektroměr
- skalár / modem / router
- UPS + topení + větrání + teploměr
- detektor poklesu napětí na vývodech z transformátoru AiL0
- základní elektroinstalace skříně
- rozhraní na silovou část

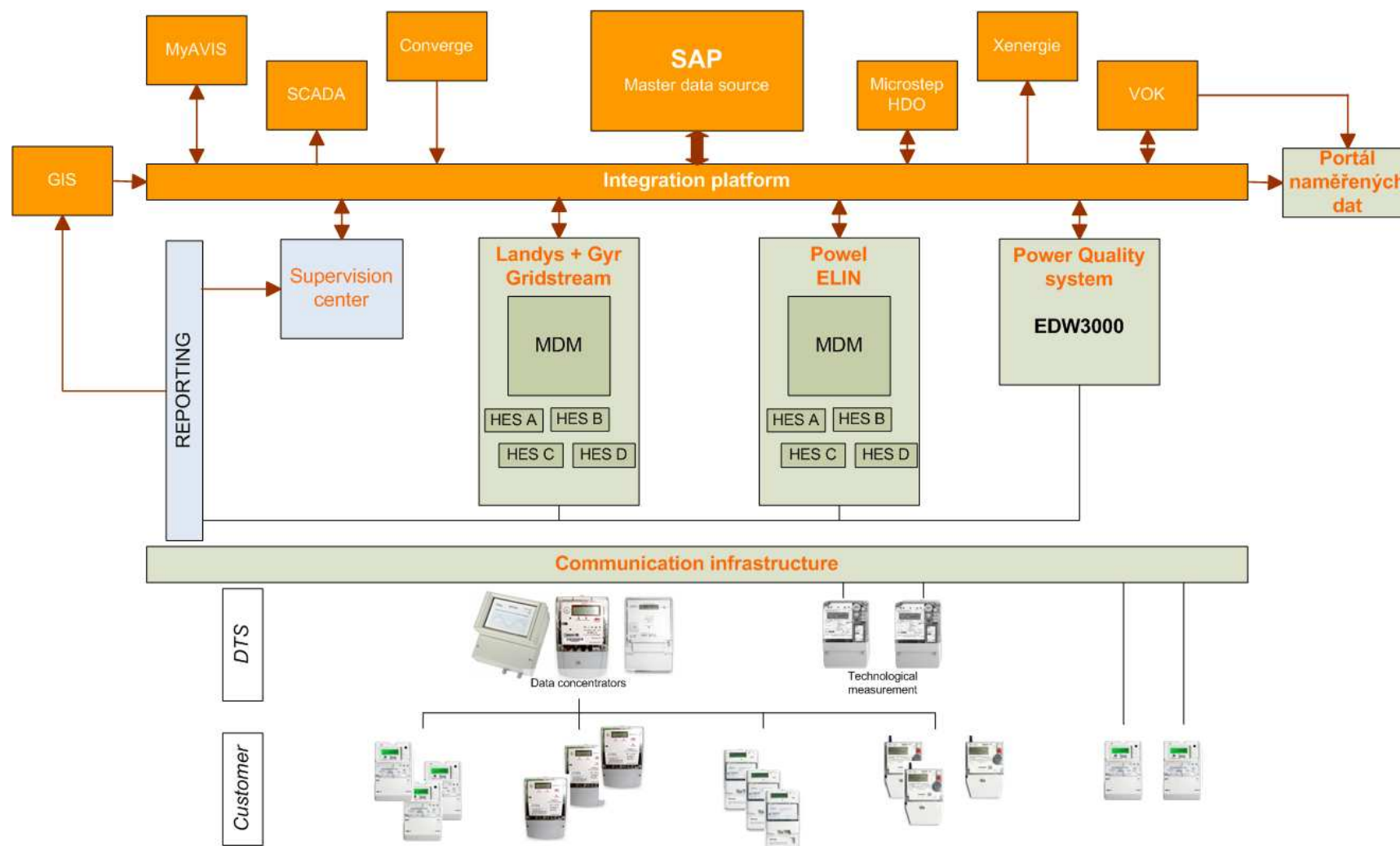


Pohled do „LABu“ ČEZ Měření



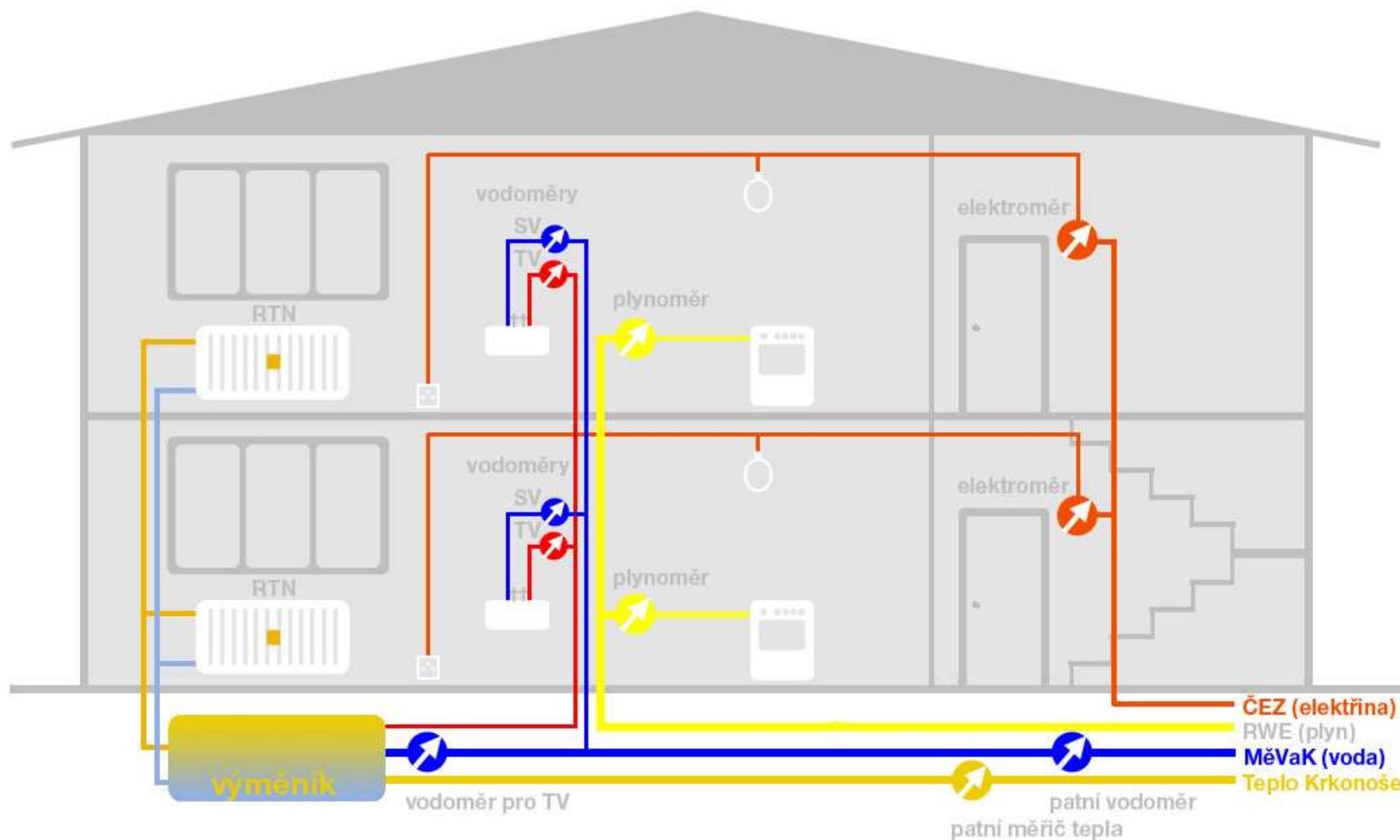


Základní architektura řešení, integrace systémů





V projektu testujeme i unikátní řešení odečtu všech energií – multiutilitní měření





Součásti multiutilitního měření



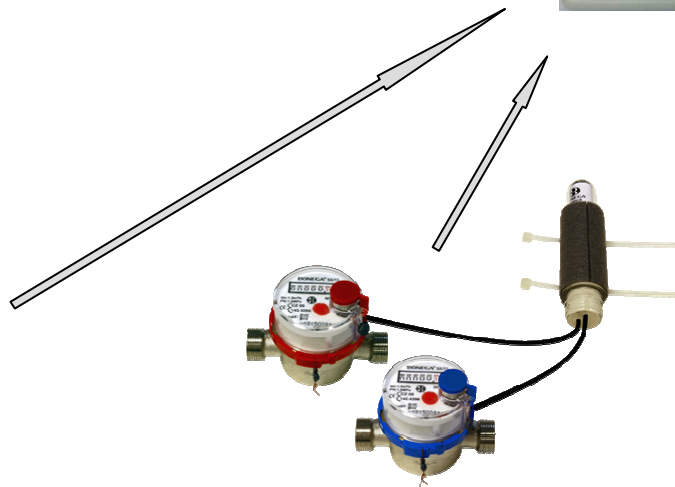
- **Inteligentní elektroměr E350** od Landis+Gyr, s datakoncentrátorem komunikuje přes PLC, s centrálou přes GPRS nebo WAN



- **Komunikační jednotka pro ostatní utility** s PLC modem komunikuje přes RS 485, s čidly utilit komunikuje dle jejich technologie



- **Inteligentní plynoměr G350** od Landis+Gyr, s elektroměrem komunikuje pomocí bezdrátového M-BUS



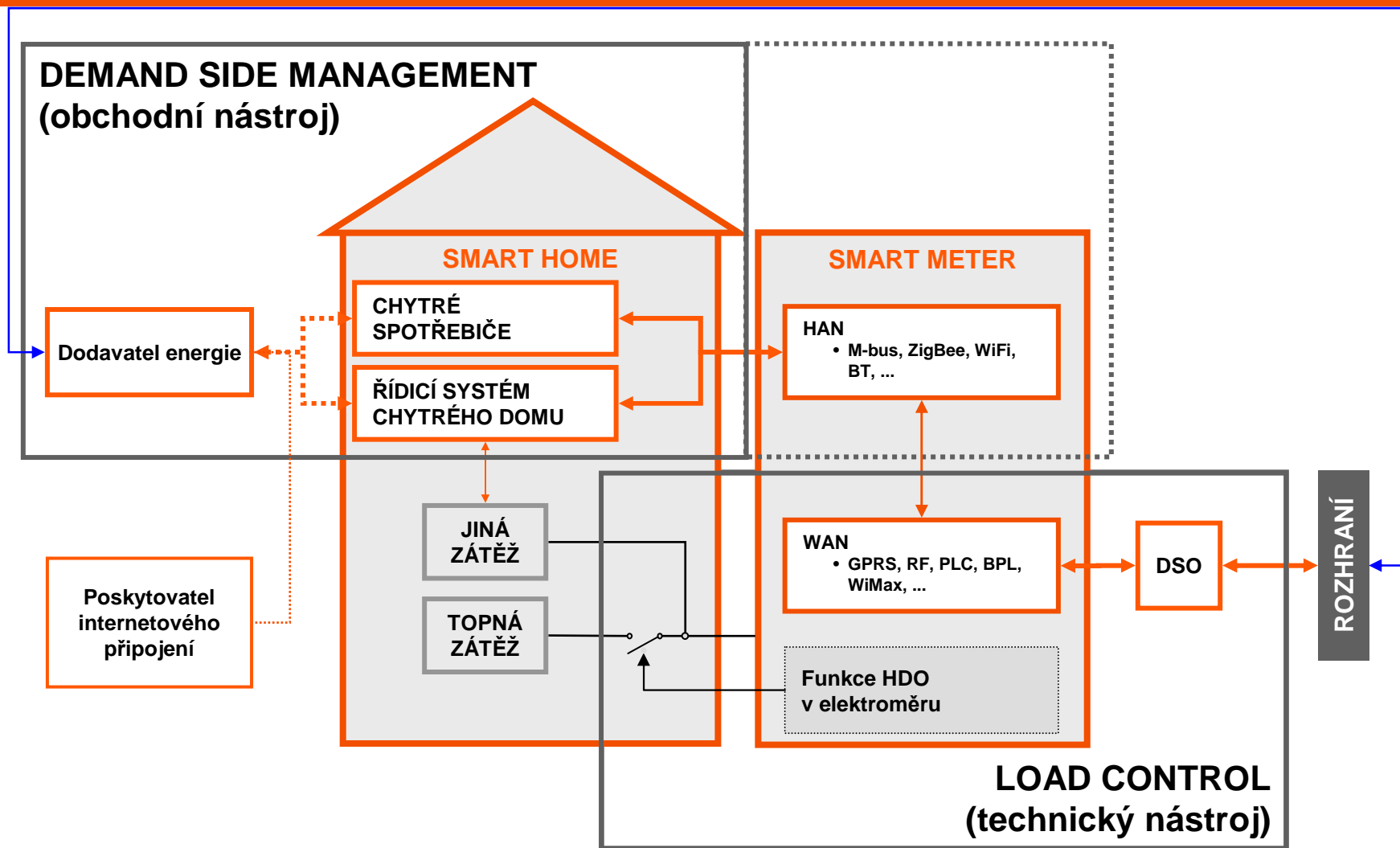
- **Vodoměry Bonega** s elektroměrem komunikují pomocí bezdrátového M-BUS



- **Indikátor topných nákladů WHE 465.Z** od Siemens používá proprietární komunikaci 868 MHz



INTEGRACE AMM S INTELIGENTNÍM DOMEM





Komunikace mezi distributorem / dodavatelem a zákazníkem

informace vždy a všude

9203238
9178465

odečty a spotřeby

datum odečtu	čas odečtu	počet	stav	průměrná spotřeba
20.02.11	12:10:40	346,74	368,30	13,56

porovnání spotřeb v období
tepla (toplivová, studená voda)

období:

rozah:

otáčky:

aktuální spotřeba tepla

potřeba: 00

graf měsíčních odpočtů 9203238
7 - Vodaněvř na studenou vodu SV

průběžné odečty

11	31.3.2010	30.4.2010	31.5.2010	30.6.2010	31.7.2010	31.8.2010	30.9.2010	31.10.2010	30.11.2010	31.12.2010
1	204,147	311,429	316,241	320,166	329,144	326,147	332,042	338,034	346,748	354,576

informace vždy a všude



SKUPINA ČEZ | PORTÁL NAMĚŘENÝCH DAT

Přihášen jako:

EAN

[\(Odhlási\)](#)

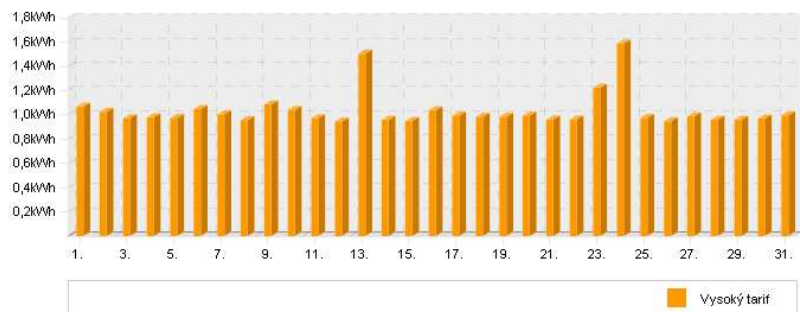
Historie/měsíc [Historie/rok](#)

OM

12. 08. 2011

- NT VT
- NT+VT
- Profil
- 2011 2010
- Leden
- Únor
- Březen
- Duben
- Květen
- Červen
- Červenec**
- Srpen
- Září
- Ríjen
- Listopad
- Prosinec

Statistika za měsíc červenec 2011 Celkem: 32.071kWh Max: 1.589kWh Min: 0.947kWh



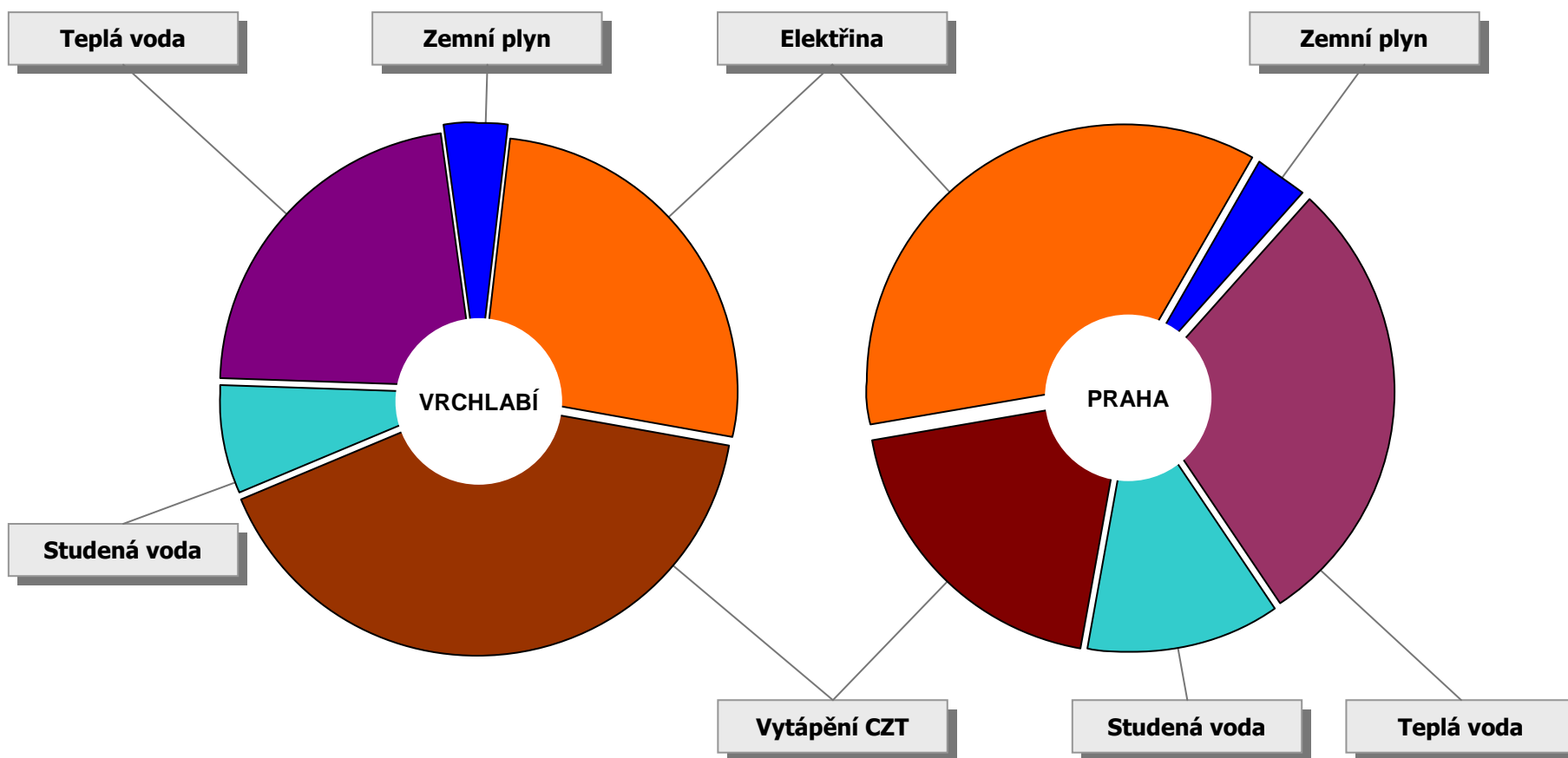
Stránka s: 2010 červenec

Formát CSV Export dat



Zájem a zapojení zákazníků jsou v tuto chvíli nízké

Přesto, že pro získání potřebných dat není nutná žádná smart technologie, zákazníci neznají ani se nezajímají o výši svých nákladů na energie. Přesto si stěžují, že cena energií je vysoká.



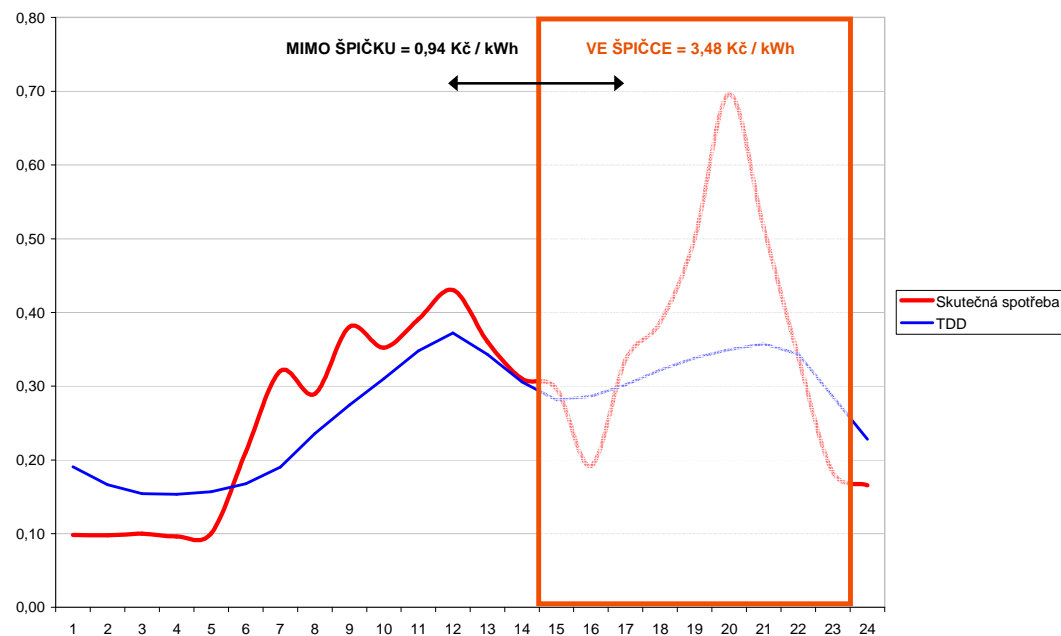
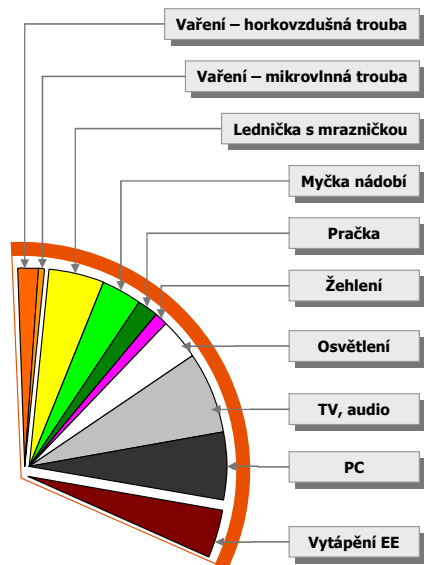


Ochota i schopnost změnit své chování je u většiny zákazníků výrazně omezena

Zákazník na portálu naměřených dat sleduje průběh své spotřeby.

Jednotarifním zákazníkům nabízíme obchodní dvoutarif s cenou výrazně vyšší ve všední den 15-23h. Následně zjišťujeme:

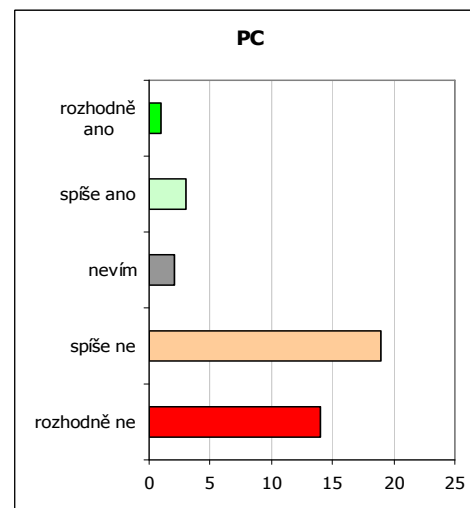
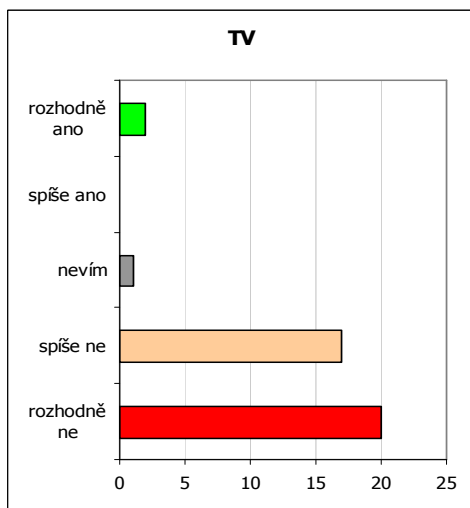
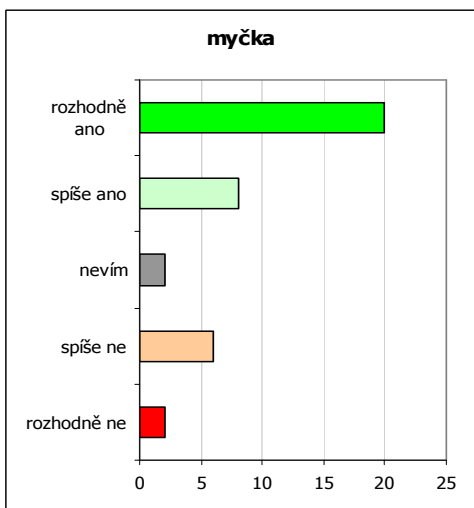
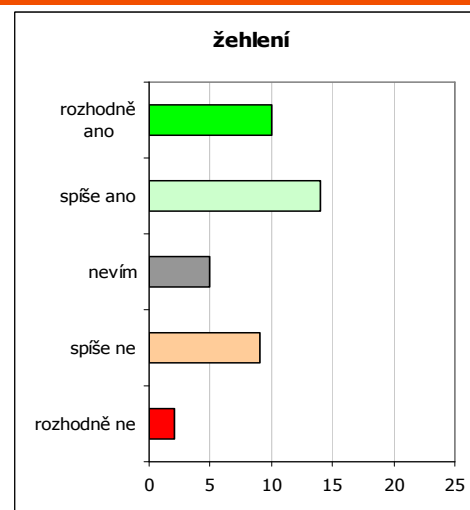
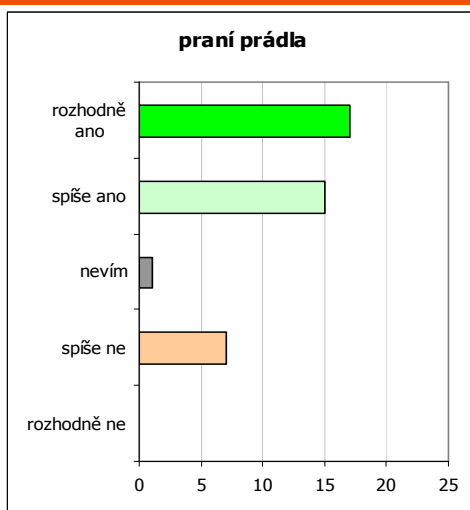
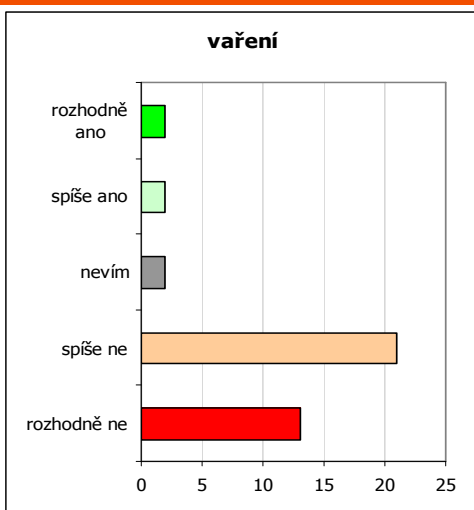
- jaká absolutní výše roční spotřeby by zákazníka motivovala ke změně chování, tzn. přesunu spotřeby z peak do off-peak pásma
- u jakých typů spotřeby elektrické energie (např. vaření, praní) by byl ochoten spotřebu takto přesouvat



STÁVAJÍCÍ CENA PLATNÁ PO CELÝ DEN = 1,73 Kč / kWh



Jaká je Vaše ochota změnit odběrové chování ?





Požadavky směrnice 2009/72/ES o společných pravidlech pro vnitřní trh s elektřinou

- členské státy zajistí zavedení inteligentních měřicích systémů, které podpoří aktivní účast spotřebitelů na trhu s dodávkami elektřiny.
- zavedení těchto měřicích systémů může být podmíněno ekonomickým posouzením všech dlouhodobých nákladů a přínosů pro trh a jednotlivého spotřebitele nebo posouzením toho, jaký způsob inteligentního měření je z hospodářského hlediska nejpřiměřenější a nákladově nejefektivnější a jaký harmonogram jejich distribuce je proveditelný. Toto posouzení se provede do dne 3. září 2012.
- na základě tohoto posouzení členské státy nebo jakýkoli příslušný orgán jimi určený připraví rozvrh, jehož cílem je zavedení inteligentních měřicích systémů do 10 let.
- pokud se zavádění inteligentních měřicích přístrojů vyhodnotí pozitivně, musí být do roku 2020 inteligentními měřicími systémy vybaveno alespoň 80 % spotřebitelů.
- členské státy nebo jakýkoli příslušný orgán jimi určený zajistí interoperabilitu těchto měřicích systémů, které mají být zavedeny na jejich území, a řádně zohlední příslušné normy a osvědčené postupy, jakož i význam rozvoje vnitřního trhu s elektřinou



3. září 2012 nedávno bylo

Z ekonomického posouzení vyplývá, že zavedení inteligentního měření v ČR nelze v současné situaci doporučit. Mnohé z benefitů, které jsou EU očekávány od zavedení AMM, již zákazníci v ČR využívají díky HDO.

Navrhuje se proto:

- zachovat funkčnost současného systému HDO nejméně do roku 2020 a doplnit jej o tarify nepodmíněné blokadí spotřebičů ve dvou či třech ekonomických variantách (prahové hodnoty mezi vysokým a nízkým tarifem a jejich časový režim umožňující reakci zákazníků na hladiny cen dodávky elektřiny a zvýšit využívání těchto mechanismů),
- dokončit pilotní projekty AMM a provést jejich vyhodnocení do konce roku 2016,
- na základě vyhodnocení pilotních projektů a v návaznosti na dožívání systému HDO předložit do roku 2018 implementační plán AMM jako součást širšího projektu implementace inteligentních sítí v ČR (v horizontu 2020 až 2030),
- do r. 2017 stanovit národní komunikační standardy, standardy měřicích zařízení a hlavních prvků systému AMM a nastavit technické a legislativní podmínky pro zajištění kybernetické bezpečnosti systému AMM.

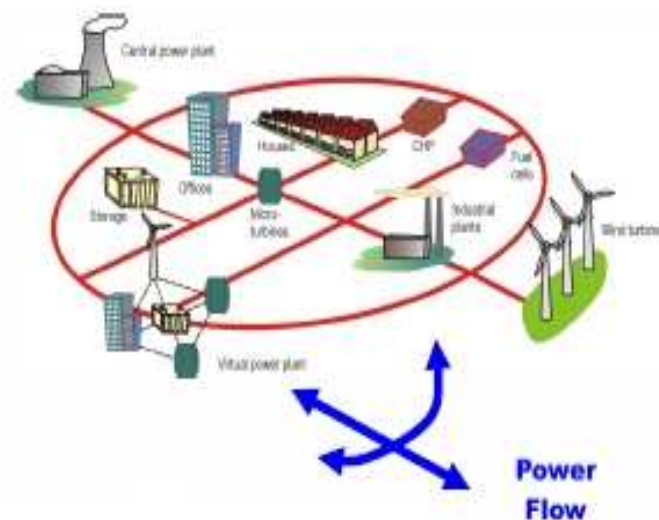
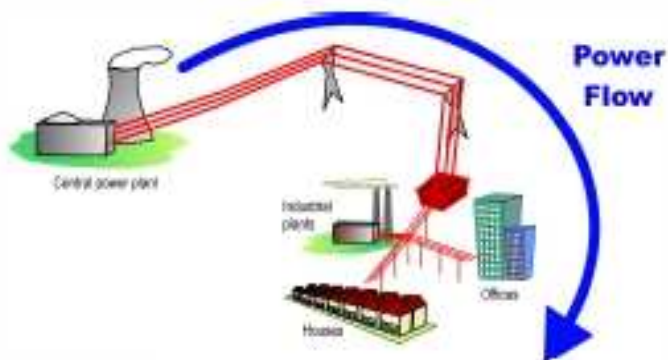


Strategie SmartGrids v EU

Význam (definice) pojmu SmartGrids:

Jedná se o inteligentní, samočinně se řídící a regulující distribuční síť, schopné přenášet elektřinu vyrobenou z jakéhokoliv zdroje (tradiční/obnovitelné) od centralizované i decentralizované výroby až ke konečnému spotřebiteli, a to vše s minimem lidských zásahů.

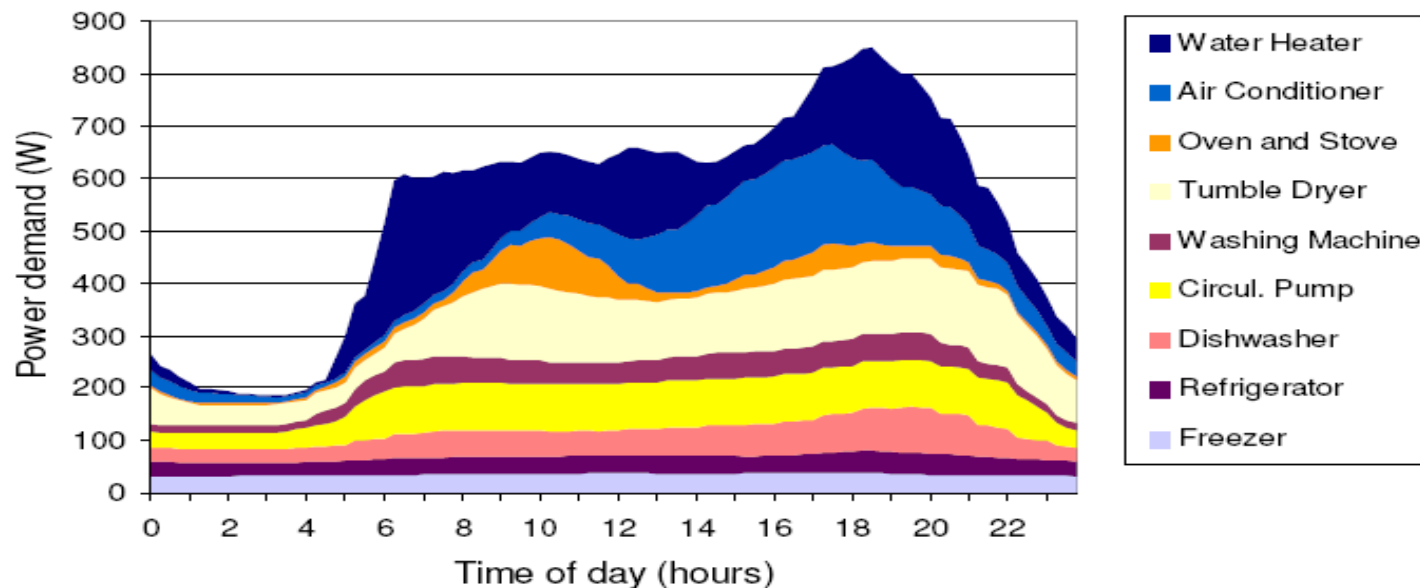
Zároveň jsou schopné samy reagovat na hrozící přetížení v síti a přesměrovat tok elektřiny, čímž předcházejí možným výpadkům.





Výroba a skladování EE ve vazbě na SmartGrids

- Možnosti využití odložených startů a přerušení práce dom.spotřebičů:
 - pračky, sušičky – odl.start 3-9h; přerušení 15min
 - myčky – odl.start 6-12h; přerušení 30min
 - lednička – odl.start nelze využít; přerušení 15min
- Studie vyčísluje potencionálních ek.úspory pro zákazníky (při zapojení 8 mil.domácností je vyčíslena roční úspora 14EUR/sušička; 6,3EUR/myčka, 3EUR/pračka)

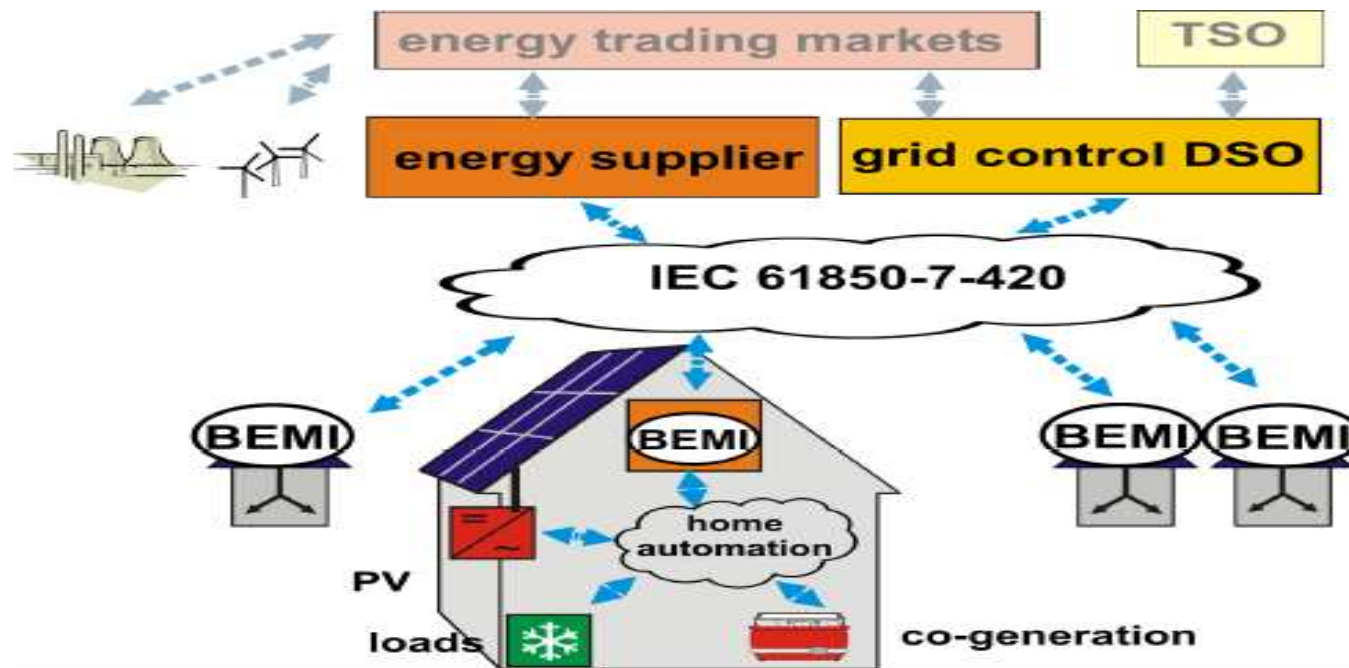




Výroba a skladování EE ve vazbě na SmartGrids

Decentralizované řízení spotřeby

- Studie v SRN: v roce 2006 bylo 50% spotřeby v NN sítích a z této spotřeby je možno přesunout mimo špičky cca 40-60% spotřeby
- Vývoj nového smart rozhraní pro řízení zátěže dom.spotřebičů (BEMI - Bidirectional Energy Management Interface, tj. obousměrný interface) – centralizace informací pro zákazníka (pružné tarify); automatizované řízení zátěže





Výroba a skladování EE ve vazbě na SmartGrids

Elektrická vozidla v rámci SmartGrids

- Praktický příklad (Holansko) - studie popisující hromadné nasazení el. vozidel a následné dopady do spotřeby zákazníků a distr. sítě
- Využití volných distribučních kapacit (hledání možností pro využití volných přenosových kapacit kabelových sítí – v průměru cca 60% v rámci VN sítě)

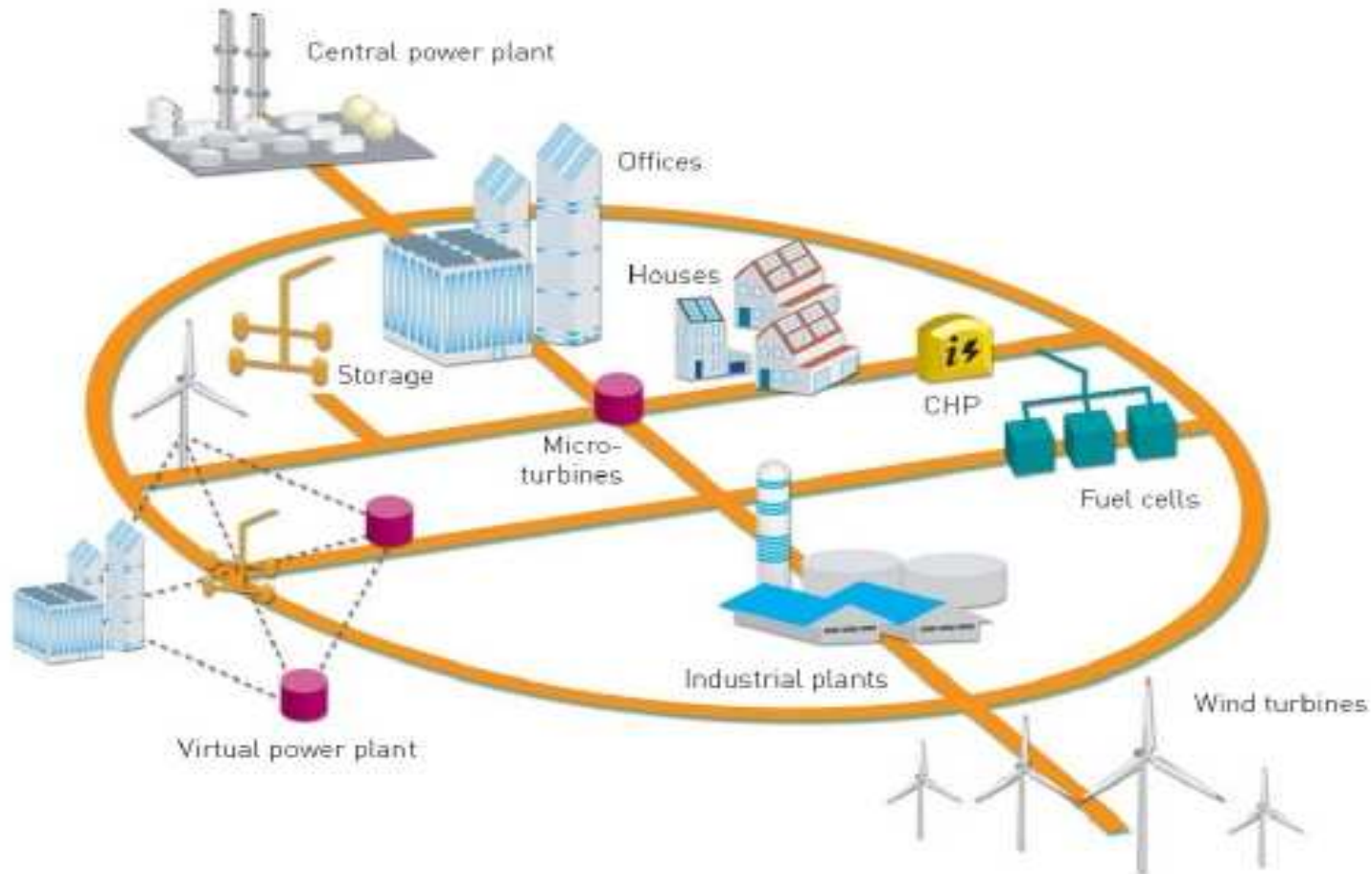


vzájemné využití a
synergie v rámci SmartGrid





Vize SmartGrids





Úvahy, zamyšlení a výzvy

- Jsme na startu „smart“ období...
- Reálná dostupnost smart spotřebičů pro domácnosti a dalších technologií
- AMR není AMM, AMM není SmartGrids (...je AMM podmínkou pro zavedení SmartGrids?)
- AMM není cíl, ale možný nástroj realizace SmartGrids
- Velký posun v názoru jednotlivých hráčů (výrobců technologií, obchodníků, DSO) na implementaci AMM
→ není diskutováno zda ANO/NE, ale KDY.....
- Malá informovanost o skutečných problémech v probíhajících pilotních projektech v EU
- Důležitost nastavení standardů (protokoly, přen.cesty, elměry, centrály, atd.)
- Nastavování standardů a pravidel budoucího fungování SmartGrids v rámci EU zatím probíhá bez přímé účasti ČR (obvykle jsou partnery pilotních projektů „staré“ členské země)
- Z evr.pohledu je ČR v rámci AMM „nezajímavým“ trhem (viz počet zákazníků ve srovnání s Francií, Německem,..)
- V ČR máme již dlouhodobé zkušenosti s provozováním HDO (výhoda/nevýhoda)



Závěr

DĚKUJI ZA POZORNOST

Ing. Soňa Netoličková
vedoucí odboru Kontroly měření

ČEZ Měření, s.r.o.
Riegrovo náměstí 1493
500 02 Hradec Králové
sona.netolickova@cez.cz