

Ak má zmysel ísť ďalej,
tak potom smer GRID

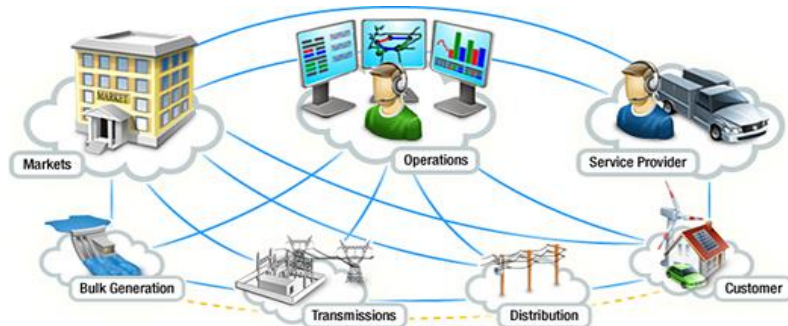
*e*FOCUS

Intelligentné siete - smart grids

„**Intelligentná sieť**“ znamená zdokonalenú energetickú sieť, ku ktorej bola pridaná obojsmerná digitálna komunikácia medzi dodávateľom a spotrebiteľom, inteligentné meranie, monitoring a riadiace systémy.

Intelligentné siete ako prirodzený stupeň vývoja v energetike majú priniesť zmeny umožňujúce hlavne:

- posilniť postavenie spotrebiteľa,
- väčšiu integráciu obnoviteľných zdrojov energie do distribučných sústav,
- vyššiu energetickú efektívnosť,
- Eliminovať poruchové stavy a riziká,
- prispieť k zníženiu skleníkových plynov,
- podporu vytvárania pracovných miest a technologického vývoja.



Dôvody budovania IS a IMS

Povinnosť:

EK predpokladá nasadenie IMS a podporu rozvoja IS v členských štátoch

Potreba:

Vývoj v elektroenergetike vyžaduje podrobnejšie, aktuálnejšie a častejšie dáta o výrobe a spotrebe

Možný profit:

Aj Slovenská republika napĺňa predpoklady pre zavedenie IMS v dohodnutom rozsahu

Niektoré vybrané problémy a možné „neznáme“ v distribučných sústavách súčasnosti

- Komplikovaná inštalácia OZE a DER, obmedzené technické možnosti a zložitá legislatíva
- OZE sú „ťažko“ predikovateľné / ťažko regulovateľné, závislé od vonkajších podmienok
- Pripravená podpora „Zelená domácnostiam“ (FV panely, veterné turbíny...), možná zmena chovania zákazníkov
- Riziko možného znižovanie výroby a komplikovaná neefektívna regulácia klasických zdrojov
- Obojsmerné toky výkonov v DTS
- Zmeny priebehov napäťových profilov
- Vplyv na kvalitatívne parametre elektriny
- Zmeny skratových pomerov
- Technické a netechnické straty
- Väzba na iné energetické médiá
- Plánovaný rozvoj nabíjacej infraštruktúry elektromobility



Budovanie SG – povinnosti, príležitosti

Je treba navrhnuť a vytvoriť taký model energetickej siete a energetického trhu vrátane technológií a procesov potrebných pre jeho realizáciu, ktorý :

- Poskytne zákazníkovi dostatočné príležitosti pre ich aktívne zapájanie do procesu optimalizácie a znižovania ich energetických nárokov, či už samostatne alebo prostredníctvom svojich zástupcov (obchodník, agregátor)
- Prinesie nové príležitosti pre dodávateľov a obchodníkov
- Bude motivovať odberateľov, zákazníkov aj prevádzkovateľov DS k inštalácii OZE, vrátane technológií pre ich optimálnu integráciu a efektívne prevádzkovanie
- Prostredníctvom nových technológií a postupov umožní zjednodušiť proces pripájania OZE a maximalizovať počet pripojených zariadení
- Umožní zvýšiť energetickú efektívnosť a znížiť straty
- Podporí rozvoj infraštruktúry elektromobility a skladovania energie
- Zabezpečí prevádzkovateľom DS aj odberateľom zmysluplnú návratnosť investícií
- Zabezpečí podporu technologického vývoja a ďalší rozvoj informačných a komunikačných technológií (Big data, bezpečnosť dát, ochrana osobných údajov), vedeckých a výskumných aktivít, vzdelávania aj možností vytvárania nových pracovných príležitostí v SR aj EÚ

Základné predpoklady budovania inteligentných sietí

Úlohou inteligentnej siete je teda zabezpečiť udržateľnú, bezpečnú, ekonomickú a stabilnú dodávku elektriny z veľkých centrálnych zdrojov v kombinácii s menšími distribuovanými zdrojmi inštalovanými v miestach blízko spotreby, integrovať nové perspektívne technológie a maximálne zefektívniť energetické procesy, s ohľadom na bezpečnosť, spoľahlivosť, životné prostredie, minimalizáciu nákladov a kvalitu poskytovaných služieb.

Definovať: **Ciele:**

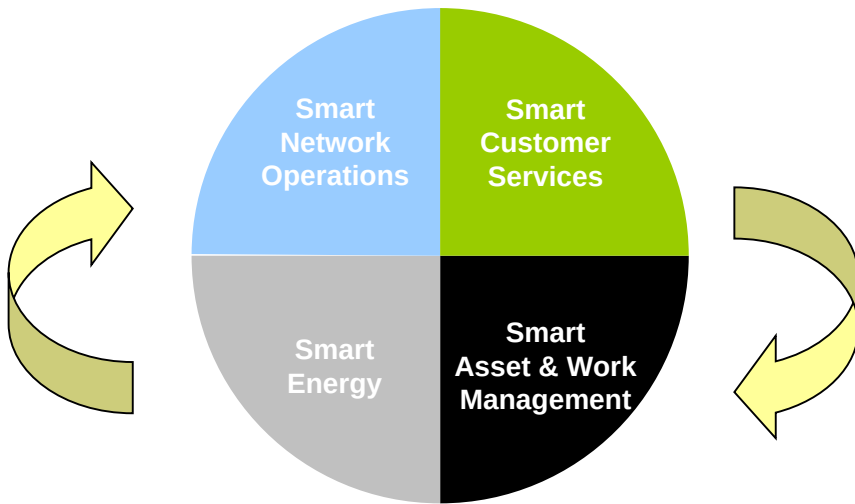
Na akej úrovni som dnes? Čo chcem dosiahnuť alebo čo je potrebné zlepšiť?

Procesy:

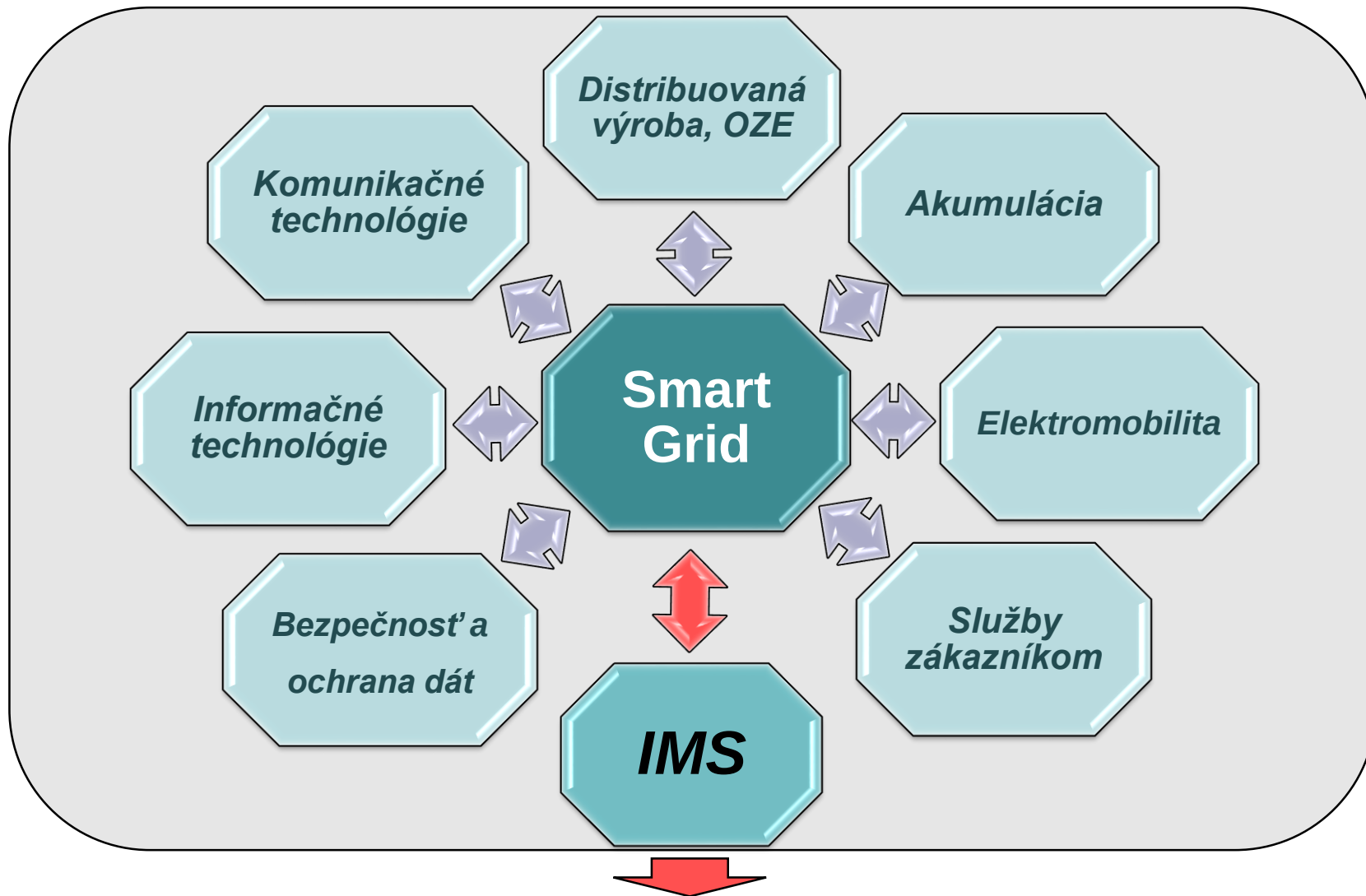
Ako to môžem spraviť?

Technológie:

Aké nové technológie potrebujem?



Inteligentná sieť - Smart Grid v „kocke“

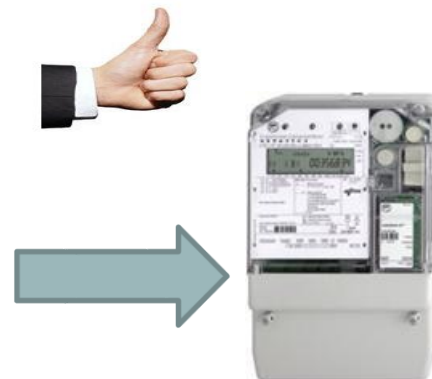


Dôležitý krok - Inteligentný Merací Systém (IMS)

Základným predpokladom rozvoja inteligentných sietí je funkčný inteligentný merací systém

„Inteligentný merací systém (IMS) “ znamená elektronický automatizovaný systém novej generácie, ktorý je schopný **merať množstvo a parametre spotrebovanej alebo vyrobenej energie** pomocou inteligentného meracieho prístroja, ktorý umožňuje zber, spracovanie, prenos a poskytovanie týchto údajov koncovým odberateľom a ďalším účastníkom trhu.

IMS je súbor procesov a technológií, ktorých cieľom je získať, preniesť, spracovať a poskytnúť dáta o energetických pomeroch v meraných miestach distribučných sústav.



IMS ako zdroj dát

- Dáta pre odberateľa
- Dáta pre správcu a prevádzkovateľa distribučnej siete
- Dáta pre dodávateľov a obchodníkov
- Dáta pre dispečing a výrobcov
- Dáta pre nadradenú sústavu
- Dáta pre ostatných partnerov na energetickom trhu

Podklady pre:

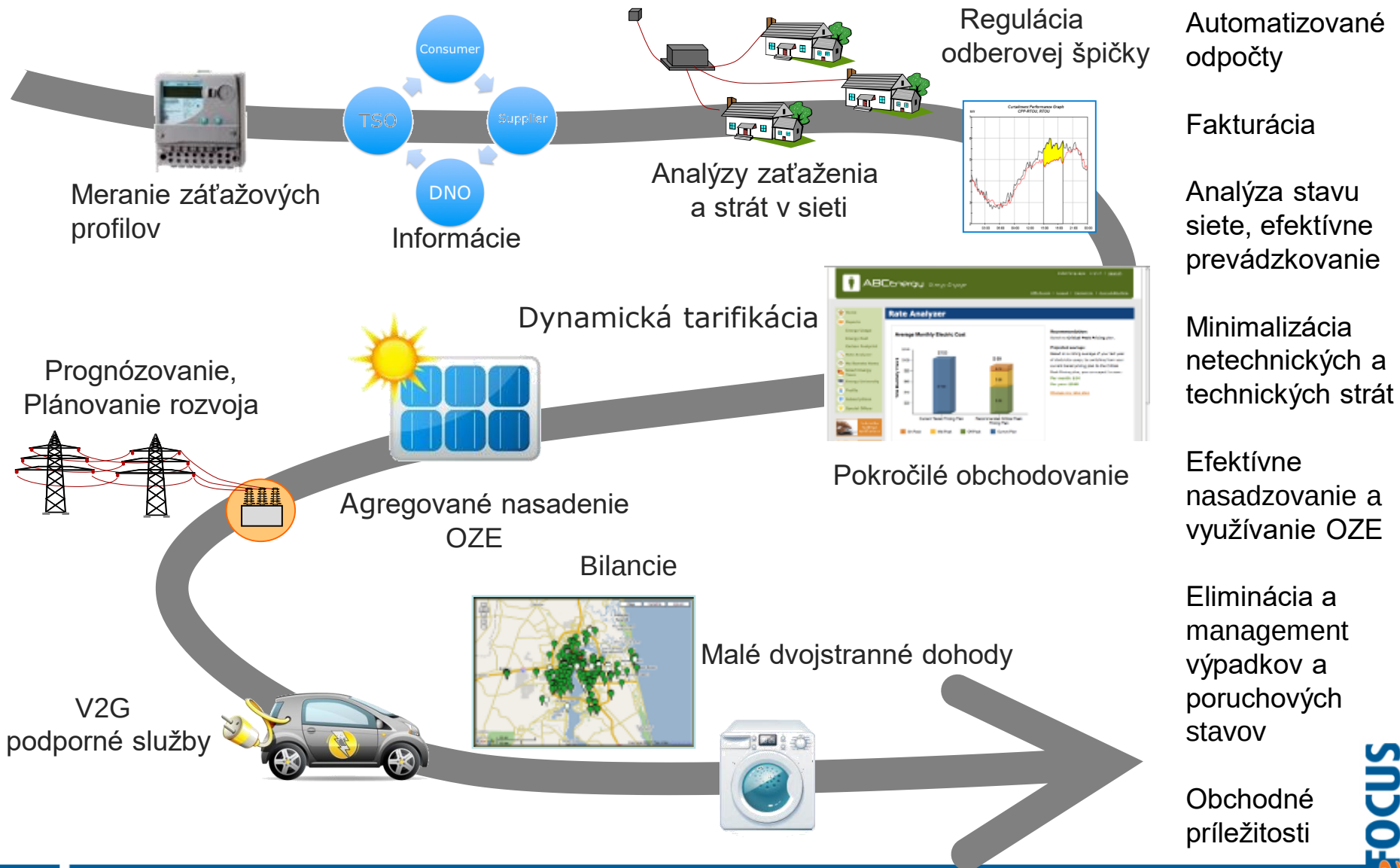
- Analýzu stavu siete
- Optimalizáciu zapojenia
- Zvýšenie efektívnosti a zníženie strát
- Riešenie nežiadúcich a poruchových stavov
- Podporu integrácie a riadenia OZE
- Podporu rozvoja využitia elektromobility
- ...



Možné ciele a benefity z IMS a IS z pohľadu zákazníka



Možné ciele a benefity z IMS a IS z pohľadu „inteligentného trhu“



Budovanie IMS v EU zahraničí - rôzne prístupy

Škandinávia – prvá väčšia implementácia (státisíce OM) – Švédsko, Nórsko, Fínsko, Dánsko, rôzne riešenia v rôznych oblastiach, mestské utility

Taliansko – prvé plošné nasadenie – vlastné riešenie na licencovanom riešení PLC a GSM

Španielsko – Iberdrola na otvorenom PRIME PLC, Endesa – 2. generácia ENEL, BPL na úrovni VN

Francúzsko – snaha o doladenie G3 PLC

Nemecko – selektívny prístup, najvyššie nároky na bezpečnosť pribrzdili implementáciu (čas na vývoj, cena)

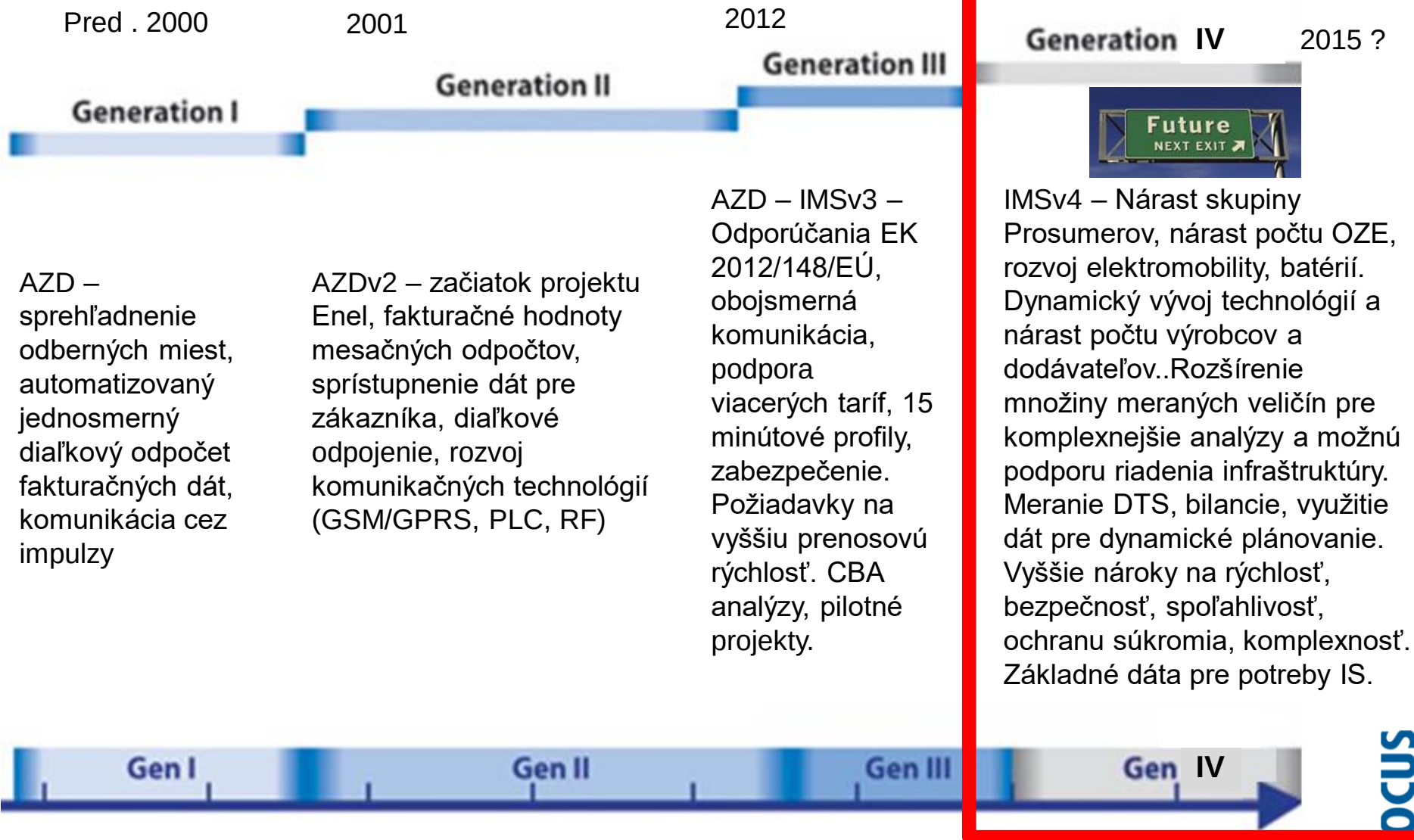
Poľsko – PRIME PLC v Energa, Tauron – plánovaný prechod na OSGP, merania DTS

Rakúsko – menšie piloty rôznych riešení, definovanie spoločných požiadaviek

Holandsko – Aliander zakúpil vyhradené pásmo na 450 MHz pre SM/SG

Česko – NAP, plánovanie sú nové testovania na OM a DTS, , pred pár rokmi pilotný projekt cca 30 – 40 tis. OM, PLC, BPL, RF, dôsledná príprava

VÝVOJ POHL'ADU NA POTREBY MERANIA



Štandardizácia ?

európske normalizačné organizácie (ESOs):

CEN (European Committee for Standardization) – Európsky výbor pre normalizáciu

CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization) - Európsky výbor pre normalizáciu v elektrotechnike

ETSI (European Telecommunications Standards Institute) - Európsky inštitút pre normalizáciu v telekomunikáciách

M/490 - Standardization Mandate to European Standardisation Organisations (ESOs) to support European Smart Grid deployment

M/441 - Standardization Mandate to CEN, CENELEC and ETSI in the field of measuring Instruments for the development of an open architecture for utility meters involving communication protocols enabling interoperability

1. 3. 2011 EK poverila pracovné skupiny vypracovaním sady Smart Grid štandardov:

- Návrh referenčnej architektúry
- Návrh komunikačných štandardov, ktoré podporia a umožnia výmenu informácií
- Návrh kritérií pre Interoperabilitu

„Galaxy of standards“

Návrh štandardov zjednotený tak skoro nebude...

26.1.2015 prezentovala pracovná skupina zoznam (prekvapivo) viac ako 500 rôznych možných použiteľných štandardov... (vid'. citáciu)

Because Smart Grids may appear of very wide scope and too complex, the writers of these reports ...

The objective is not to be comprehensive, but more to provide guidance within the galaxy of standards which may apply.

At the end this guide includes about 23 types of Smart Grid systems, more than 500 standard references, coming from more than 50 different bodies.

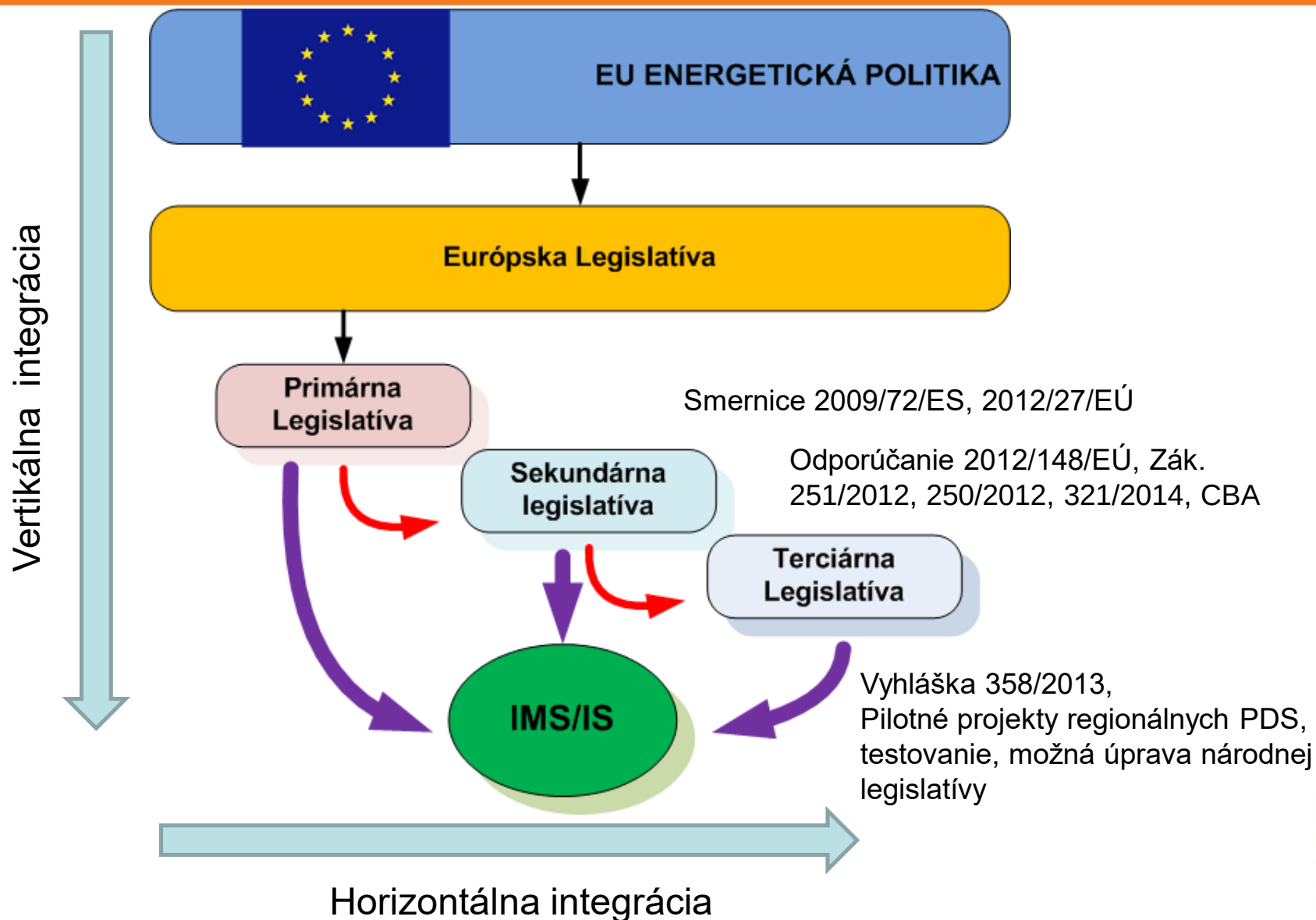
That is why this report is called —Set of standards: a regular re-assessment, based on new market requirements but also new standardization achievements, will provide periodic updates of the relevant list of standards to consider for the most efficient deployment of Smart Grids in Europe.

Source: SGCG/M490/G_Smart Grid Set of Standards
Version 3.1

Kom. technológie využiteľné v prostredí smart metering/smart grid

- Optická vlákna (WDM)
- IEC60870-5-XXX
- EN 62056-21
- PLC
 - SFSK, BPSK, OFDM, DCSK
 - LonTalk, PRIME, G3, P1901.2, IEC61334
- BPL
- RF 868/434 MHz
- Směrové radiové spoje
- GSM, CDMA
- GPRS 2/3/4G
- HDO
- WI-FI
- Bluetooth
- Wimax
- W/MBUS
- Atd.

Zavádzanie IMS v SR - Legislatívny rámec



Vyhláška MH SR č. 358/2013 Z. z. z 28. októbra 2013, ktorou sa ustanovuje postup a podmienky v oblasti zavádzania a prevádzky inteligentných meracích systémov v elektroenergetike, v zmysle Zákona 251/2012 o energetike a súvisiacich predpisov

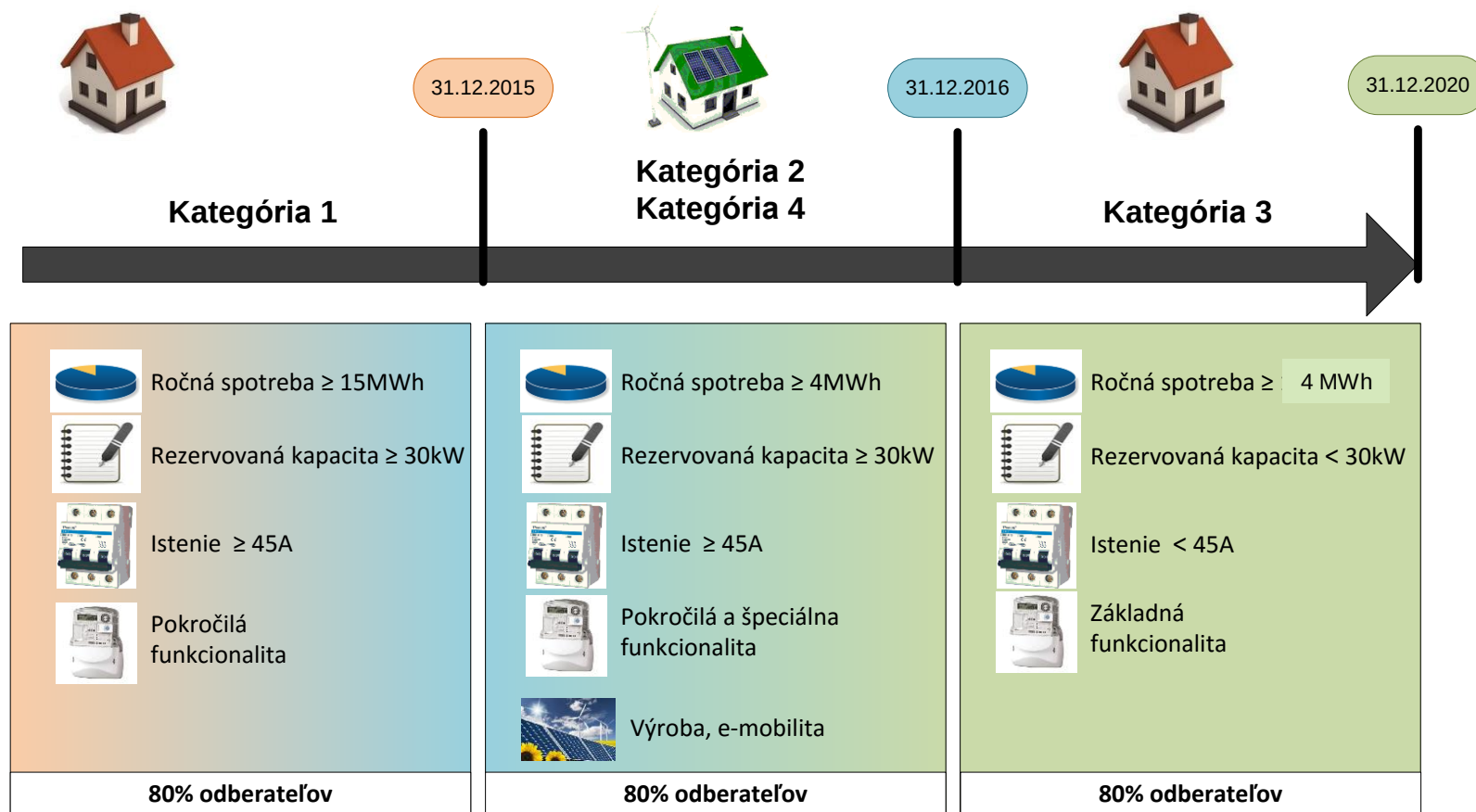
S platnosťou od 15. novembra 2013

vyhláška ustanovuje:

- kritériá a podmienky zavádzania IMS pre určené kategórie KOE,
- požadované technické parametre IMS pre jednotlivé kategórie,
- požiadavky na dátové prenosy a interoperabilitu systémov,
- spôsob prístupu jednotlivých účastníkov trhu s elektrinou k nameraným dátam,
- lehoty pre zavádzanie IMS,
- požiadavky ohľadom súčinnosti pri inštalovaní a prevádzkovaní IMS na účastníkov trhu s elektrinou.

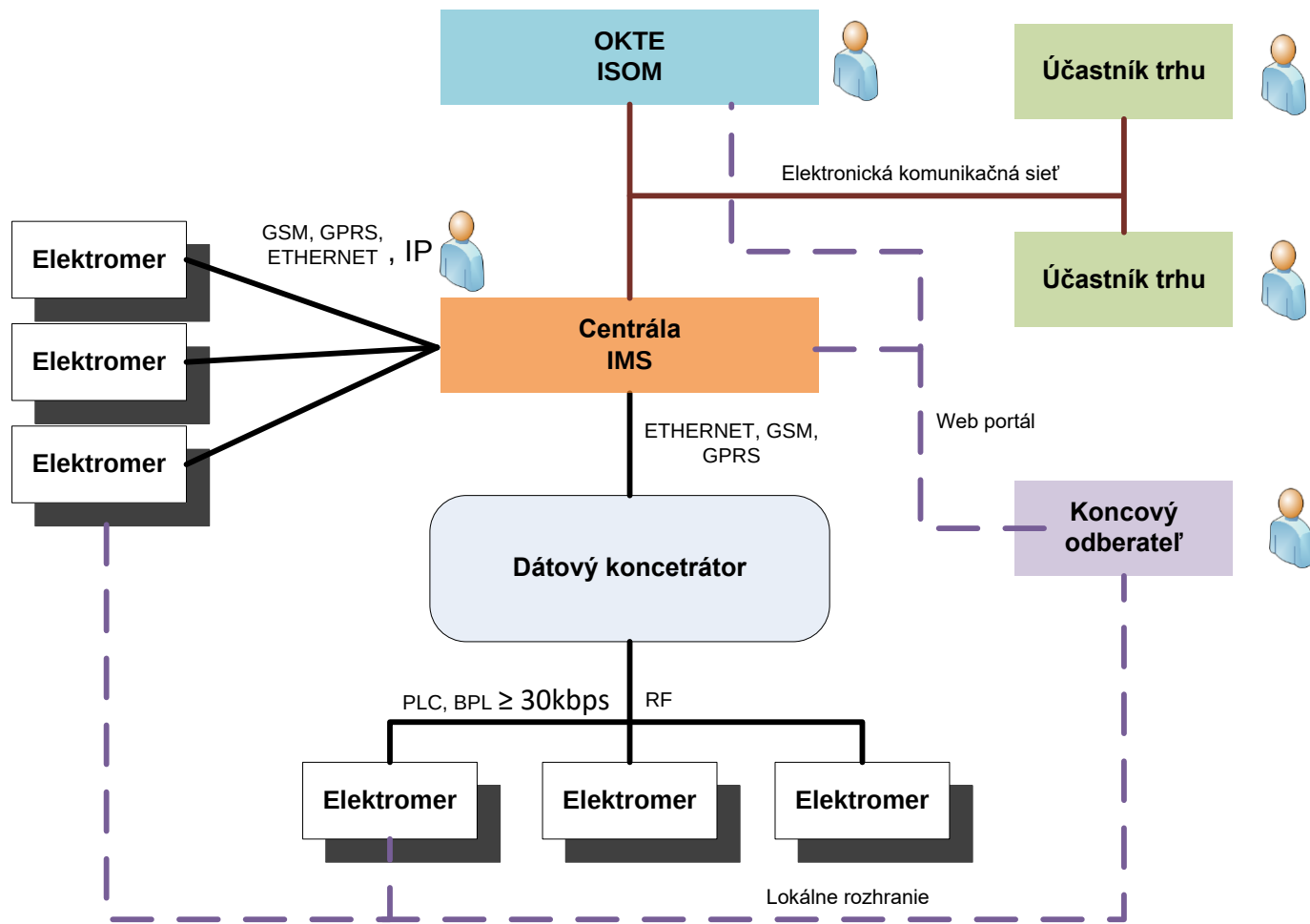
IMS -Legislatívny rámec SR

4 kategórie – 3 funkcionality (základná, pokročilá, špeciálna) – lehoty inštalácie



IMS v SR – principiálna schéma

Dátové prenosy a komunikácia medzi systémami IMS



Pilotné projekty RDS - Technológie a Procesy

Elektromery

Komunikácia s dátovým centrom

Spracovanie dát / ukladanie / archivácia

Poskytovanie dát

Výmena dát medzi účastníkmi trhu

Bezpečnosť, efektívnosť, udržateľnosť

Pilotné projekty RDS - Elektromery

Rozsah merania a funkcionálít

- V zmysle vyhlášky 358/2013, rôzne komunikačné technológie, GSM/GPRS, PLC

Obstarávanie

- Každý z regionálnych PDS samostatne

Predpokladaná nákupná cena elektromerov

- Vysúťažené ceny sú nižšie ako sa predpokladalo

Testy, interoperabilita

- Pokročilá funkcionálna s GPRS kom. uspokojivé. Nedostatočná pripravenosť, koncentrátorových technológií. Zatiaľ bez interoperability.

Ročné prevádzkové náklady

- ? Predmetom vyhodnotenia a diskusií

Spracovávanie dát a bezpečnosť

Efektívny zber dát

- Nastavenie a sfunkčnenie komunikačných rozhraní a protokolov, stanovenie
 - priorít
 - zabezpečenia
- Obsahu a množstva tokov dát a množiny alarmov

Spracovanie a ukladanie veľkých objemov dát

- Efektívne ukladanie a sprístupnenie veľkého množstva údajov,
- Validácia dát, kontroly úplnosti a plausibility
- náhradné hodnoty
- Agregácia dát
- Optimalizácia procesov

Efektívne vyhodnocovanie a využiteľnosť

- Generovanie výstupov a reportov
- Hodnotiace algoritmy pre podporu rozhodovania
- Podpora procesov provádzkovania infraštruktúry

Poskytovanie dát

Dáta pre odberateľa
Dáta pre správcu a
prevádzkovateľa
distribučnej siete
Dáta pre dodávateľov a
obchodníkov
Dáta pre výrobcov
Dáta pre dispečing a
nadradenú sústavu

- Odovzdávanie údajov o množstve **odobratej elektriny a odovzdanej elektriny** za odberné a odovzdávacie miesta v distribučnej sústave
- Odovzdávanie údajov o množstve vlastnej spotreby elektriny a o veľkosti strát
Odovzdávanie očakávaného diagramu strát a vlastnej spotreby
- Oznamovanie zmien údajov za odberné a odovzdávacie miesta
- Poskytovanie **údajov potrebných pre vyúčtovanie dodávateľom** elektriny
- **Sprístupnenie nameraných údajov odberateľom** elektriny prostredníctvom zákazníckeho portálu prevádzkovateľa

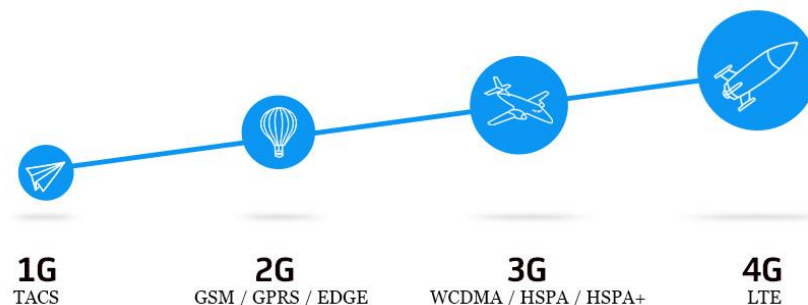
Poskytovanie dát účastníkom trhu

- Fakturačné a súvisiace dáta
 - validované dáta
 - Dáta o výrobe (OZE)

Poskytovanie dát v mieste spotreby

- Dáta z elektromerov pre spotrebiteľov
 - nevalidované dáta
 - Rozhrania pre lokálnu komunikáciu

Komunikácia - mobilné siete – 2G/3G/LTE(4G)



Výhody:

- Standardizovaná technológia
- Široké portfólio výrobcov
- Vysoká dynamika vývoja štandardu
- Vyššia výkonnostná rezerva (3G – 11Mbps, LTE – 50Mbps)

Nevýhody:

- Infraštruktúra vlastnená a prevádzkovaná cudzím subjektom
- Neoverené limity pri plošnom nasadení
- Vyššia latencia
- Vyššia cena
- Spoľahlivosť závislá na pokrytí signálu a počasí

Komunikácia - PLC technológie

PRIME PLC	• ITU (g.9904) • 10kHz–490kHz, OFDM • Nad 30 kbit/s • AES 128 • DLMS/COSEM	• 5mio inštalovaných zariadení • Viac výrobcov, www.prime-alliance.org • Len základná výkonnostná rezerva (rýchlosť) • Vyššia latencia
G3 PLC	• ITU (g.9955) • 10kHz–490kHz, OFDM • Nad 30 kbit/s • AES 128 • DLMS/COSEM	• Viac výrobcov, www.g3-plc.com • Nasadené len v malom počte • Len základná výkonnostná rezerva (rýchlosť) • Vyššia latencia
Broadband PLC	• ITU (G.hn) • 2MHz–34MHz, OFDM • Nad 30 Mbit/s • AES 128/AES 256 • DLMS/COSEM	• Dostatočná výkonnostná rezerva • Nízka latencia • Menej výrobcov • Citlivejšia na konfiguráciu siete
LonWorks (Echelon)	• ISO/IEC 14908 • 2 carriers, BFSK • 4-6kbit/s • Authentication key • OSGP / rozvoj G3?	• 90mio inštalovaných zariadení • Viac výrobcov, www.osgp.org • Nedostatočné parametre pre SG aplikácie • Interoperabilita DLMS/COSEM

Ostatné známe uvažované technológie

PLC technológie

- PLC P1901.2 – najnovší úzkopásmový OFDM standard
 - Snaha o konkurenciu k PRIME a G3, zatiaľ však bez reálnej aplikácie
- Meters & More – „ENEL“ štandard druhej generácie
 - Limitovaná rýchlosť – 9kbit/s, licenčne zaťažená základná technológia

Optické siete

- Široké portfolio výrobcov, najvyššia výkonnostná rezerva, overené chovanie v distribučnej sieti. Infraštruktúra môže byť vlastnená a prevádzkovaná DS.
- Najvyššie investičné náklady, vhodné pre DTS.

RF technológie

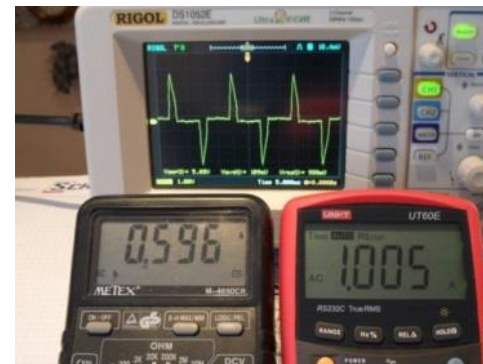
- 868/434MHz – limitovaný dosah, výkon, voľné pásmo
- 2,4/5GHz – WiFi – plne vyťažené domácim internetom
- Iné vyhradené RF pásmo – pre SM nie sú dostupné širšie reálne aplikácie

Ďalšie technológie

- RS232/485, ethernet, USB, bluetooth, ZigBee, Wireless -MBUS atd...
- Vhodné na zaistenie lokálnej komunikácie (na odbernom mieste, DTS)
- **Nie sú štandardne určené pre komunikáciu v základnej infraštruktúre SM/SG**

Ako byť Smart ?

1. Grid nemôže byť Smart, presnejšie nemôže existovať vôbec, ak nemáme Smart meranie so zodpovedajúcou komunikáciou
2. Je neefektívne a takmer zbytočné, aby meranie bolo Smart, ak nad ním nebudeme budovať Smart Grid
3. Všetko to bude prakticky zbytočné, ak meranie nebude správne a komplexné



Záver 1 – doterajšie poznatky pre RDS a možný roll out

Pilotné projekty, hlavne technológií PLC, ukázali viacero slabých miest a nepreukázali pripravenosť pre použitie veľkého plošného nasadenia.

Vysúťaženie dodávateľa testovaných technológií neplnia často v reálnych podmienkach PDS deklarované termíny, parametre ani funkcionality.

V oblasti komunikačných technológií nie je jednoznačné odporúčanie, technológie GPRS sú pri menšom počte OM funkčné.

Použiteľnosť zahraničných riešení v podmienkach SR je obmedzená.

Požiadavky na komunikačné technológie sa menia rýchlejšie ako stačia „dorásť“ pôvodné rozpracované riešenia.

Technológie je nutné naďalej overovať pilotnými projektami a vylepšovať ich v zmysle aktuálnych a budúcich požiadaviek v širšom kontexte.

Záver 2 – riešenia pre MDS

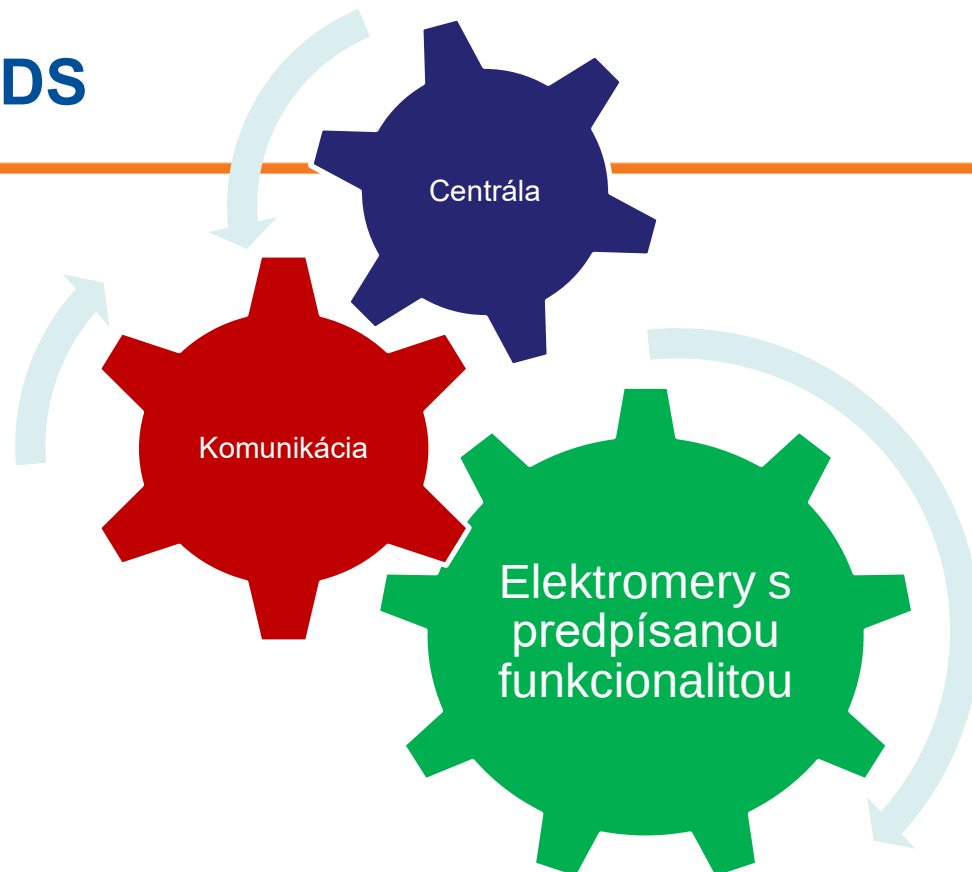
Technológie aj otestované riešenia pre rádovo stovky až tisíce OM sú k dispozícii

Report efektivity výroby FVE
Klasifikácia: Rozhodnutie č. 1/2014

Výroba	Výrobný výkon	Výrobný výkon	Výrobný výkon
Elektrická	Výrobná kapacita	Výrobný výkon	Výrobný výkon
Elektrická	Výrobná kapacita	Výrobný výkon	Výrobný výkon
Elektrická	Výrobná kapacita	Výrobný výkon	Výrobný výkon

Typická efektívna výroba (22.12.2014 - 28.12.2014)	
Reálne dosiahnutá výroba	Elektrická výroba
4,15 MWh	91,9 %
Nameraná výroba	Možná strata
3,82 MWh	-129,16 €
Mesačná efektívna výroba (1/2014)	
Reálne dosiahnutá výroba	Elektrická výroba
16,8 MWh	96,9 %
Nameraná výroba	Možná strata
16,28 MWh	-202,54 €

Vývoj efektivity výroby za posledných 3 mesiacov		
10/2014	11/2014	12/2014
93,8%	99,6%	96,9%



Analýza prostredia, výber elektromerov a vhodnej komunikačnej technológie

Nasadenie elektromerov spĺňajúcich predpísané požiadavky

Konfigurácia kompletného diaľkového odpočtu / komunikácie IMS

Riešenie kompletnej softvérovej podpory činností MDS voči partnerom

Ďakujem za pozornosť.

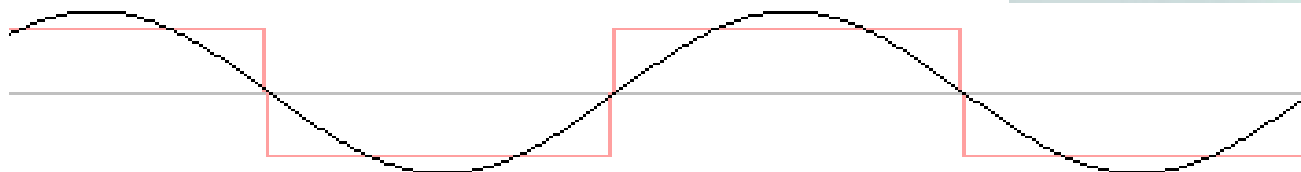
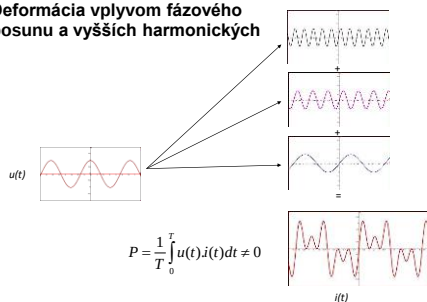


$$S_{v_energetike}^2 = P^2 + Q_{1h}^2 \leq U^2 I^2$$

harmonics: 1

faktor výkonu P/S

Deformácia vplyvom fázového posunu a vyšších harmonických



i.chrapciak@schrack.sk



MERAŤ A VYHODNOCOVAŤ

Merací bod	Sr [VA]	P/Sr %	Q/Sr %	D/Sr %	N/Sr %	P/Sr min.	Q/Sr max.	D/Sr max.	N/Sr max.
35 076		35,2%	91,8%	9,2%	14,8%	27,5%	94,4%	14,9%	32,5%
37 624		35,6%	90,2%	7,4%	21,9%	20,2%	96,0%	17,9%	44,1%
29 382		46,7%	80,5%	14,5%	21,6%	17,0%	96,2%	43,4%	48,4%

Straty

5						
18	Merací bod		Průměr P [W]	Max. P [W]	Čas pod tol. S	Čas nad tol. S
	Poznámka	Pov. max. S [VA]	Průměr S [VA]	Max. S [VA]	% času	% času

Kritické trafostanice

7	160	139,5	267,5	0 min	6 285 min
15	400	139,9	266,8	0,0 %	62,4 %
6	160	282,6	447,6	0 min	5 835 min
7	250	300,4	464,4	0,0 %	57,9 %
51	160	102,4	175,4	0 min	3 540 min
10	160	108,2	179,3	0,0 %	35,1 %
52	160	131,1	256,2	129 min	1 830 min
40	160	132,6	250,5	1,2 %	18,2 %
		94,5	161,8	0 min	1 260 min
		99,6	166,3	0,0 %	12,5 %

Životnosť

Nekritické trafostanice

42	100	48,9	94,2	105 min	705 min
40	100	49,2	94,2	1,0 %	7,0 %
		80,8	120,5	0 min	390 min

Merací bod	Frekvence	Napětí	Flicker	Nesouměr.	THD
------------	-----------	--------	---------	-----------	-----

Nekritické trafostanice

35 076	OK	X	OK	OK	OK
37 624	OK	X	OK	OK	OK
29 382	OK	X	OK	OK	OK
35 076	OK	X	OK	OK	OK
37 624	OK	X	OK	OK	OK
29 382	OK	X	OK	OK	OK

EN 50160