



Urząd Regulacji
Energetyki




„Wybrane wymagania dla liczników odbiorców końcowych oraz liczników bilansujących w kontekście współpracy Infrastruktury AMI z Infrastrukturą Sieci Domowej (d. HAN) oraz potrzeb rozliczeniowych odbiorców końcowych”

dr inż. Tomasz Kowalak,
Dyrektor Departamentu Taryf

- 1. Funkcja celu wdrożenia inteligentnego opomiarowania**
- 2. Architektura funkcjonalna AMI**
- 3. Architektura funkcjonalna ISD**
- 4. Konfiguracja przepływu informacji**
- 5. Wybrane wymagania dla licznika AMI**
- 6. Wybrane wymagania dla licznika bilansującego**
- 7. Podsumowanie**

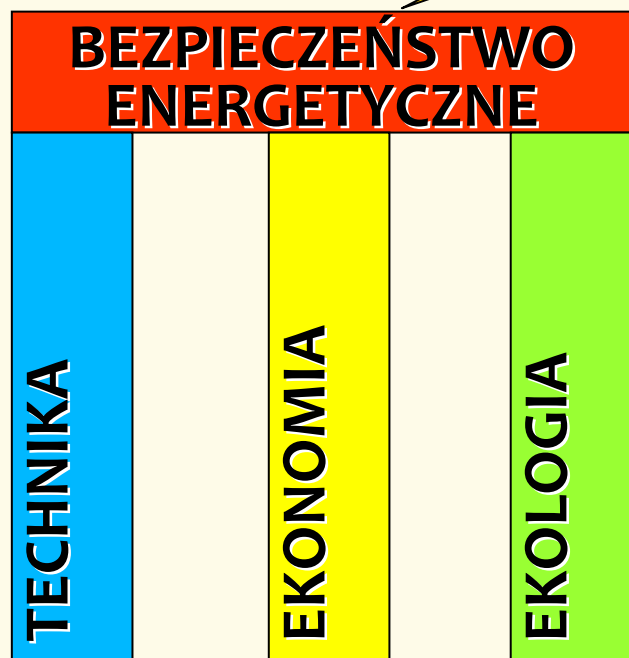
Sieć kolejowa istniejąca przed 1936
Sieć kolejowa zachowana do 2012

Dworzec kolejowy
Warszawa Gdańska



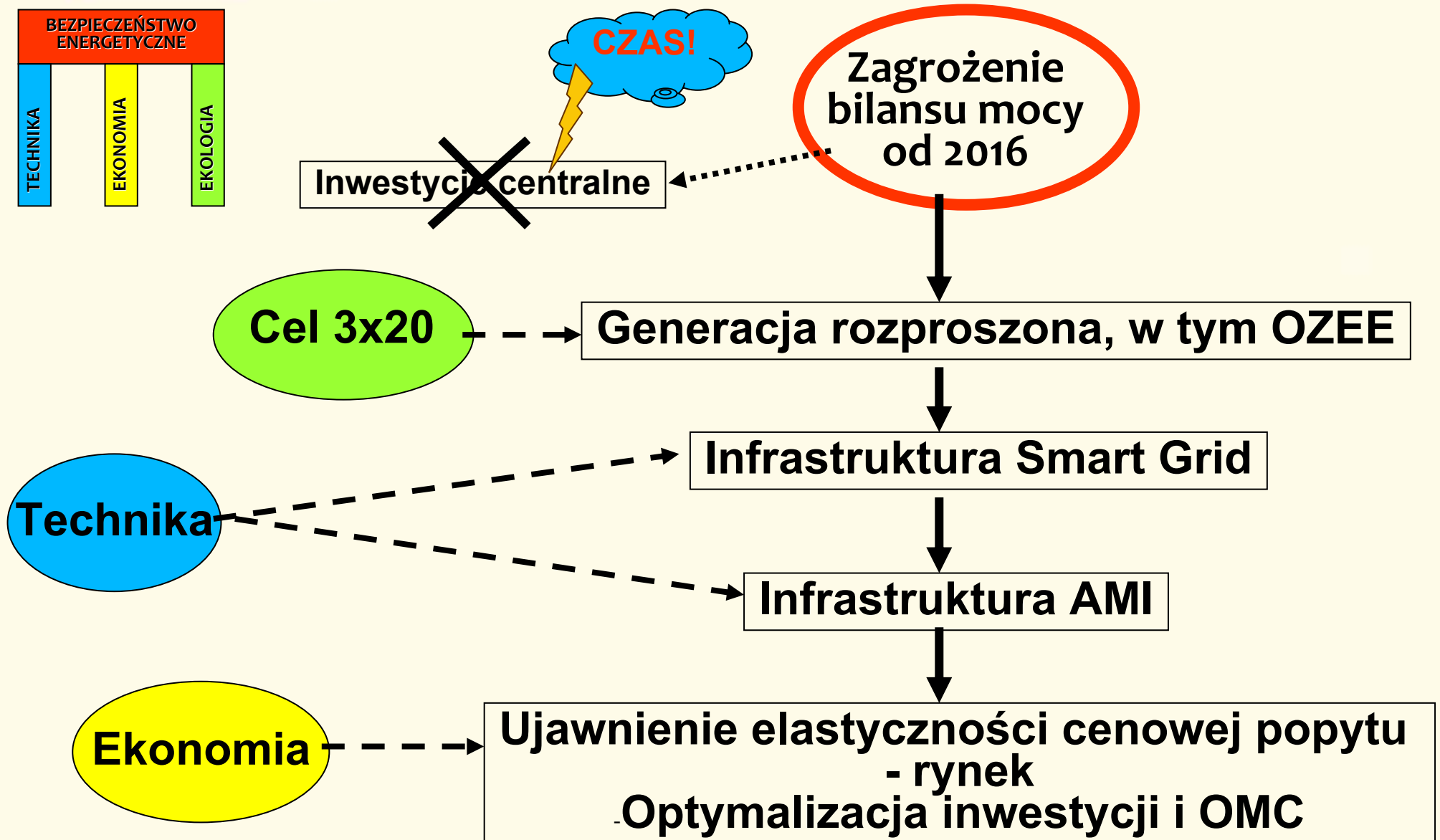
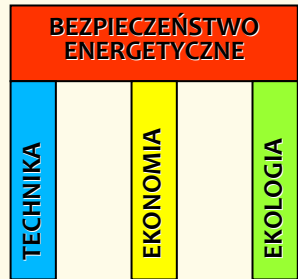
**Historia sektora transportu kolejowego każe z dużą ostrożnością
prognozować przyszłość sektora elektroenergetycznego w formule
*business as usual***

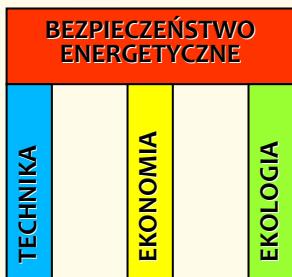
Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego



1. Starzenie się majątku
2. Wzrost zapotrzebowania
3. Dyslokacja odbiorów
4. Rozwój generacji rozproszonej niestabilnej (np. wiatrowej)
5. Rozwój e-mobility
6. Wzrost wymagań ekologicznych
7. Zagrożenia klimatyczne
8. ...

Filary bezpieczeństwa energetycznego





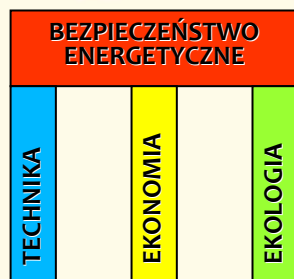
Ograniczenie ryzyka wyłączeń ze względu na deficyt mocy

Podniesienie pewności zasilania (odporności na skutki awarii sieciowych) w oparciu o generację lokalną

Skrócenie czasu usuwania awarii sieciowych

Poprawa jakości napięcia

...



Ujawnienie elastyczności popytu

Ułatwienie zmiany sprzedawcy

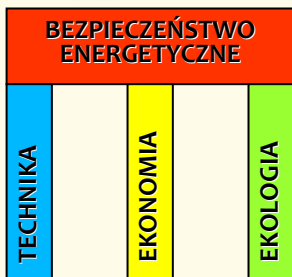
Usprawnienie przepływu środków finansowych

Redukcja presji cenowej w obrocie

Redukcja presji cenowej w działalności sieciowej

**Uproszczenie rozliczeń (odejście od prognoz),
ograniczenie konfliktów o rozliczenia**

...



Otwarcie sieci na niestabilną generację rozproszoną (OZEE)

Ograniczenie ryzyka obciążeń podatkowych z tytułu konieczności ponoszenia kar za niewypełnienie celu CO₂

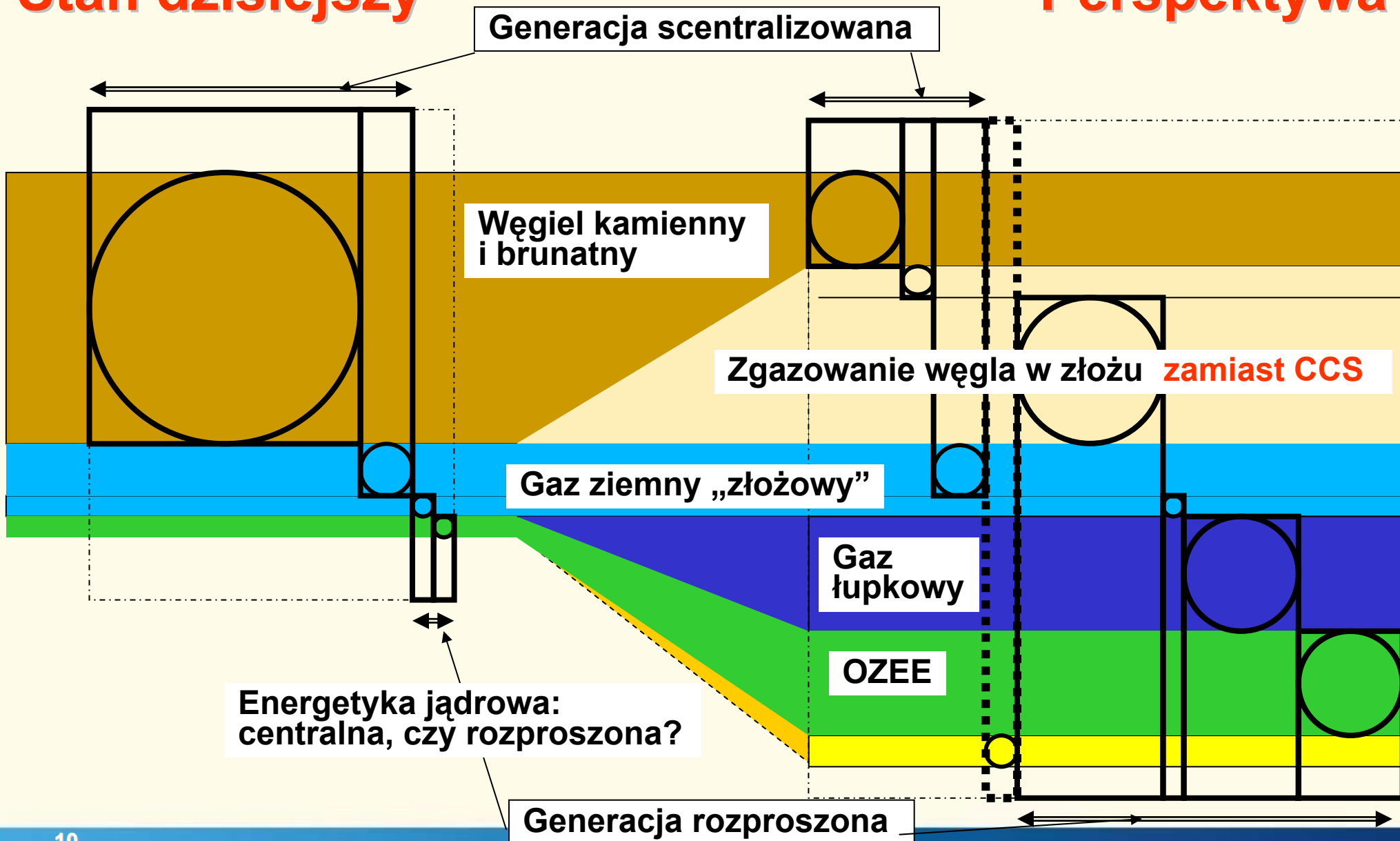
...



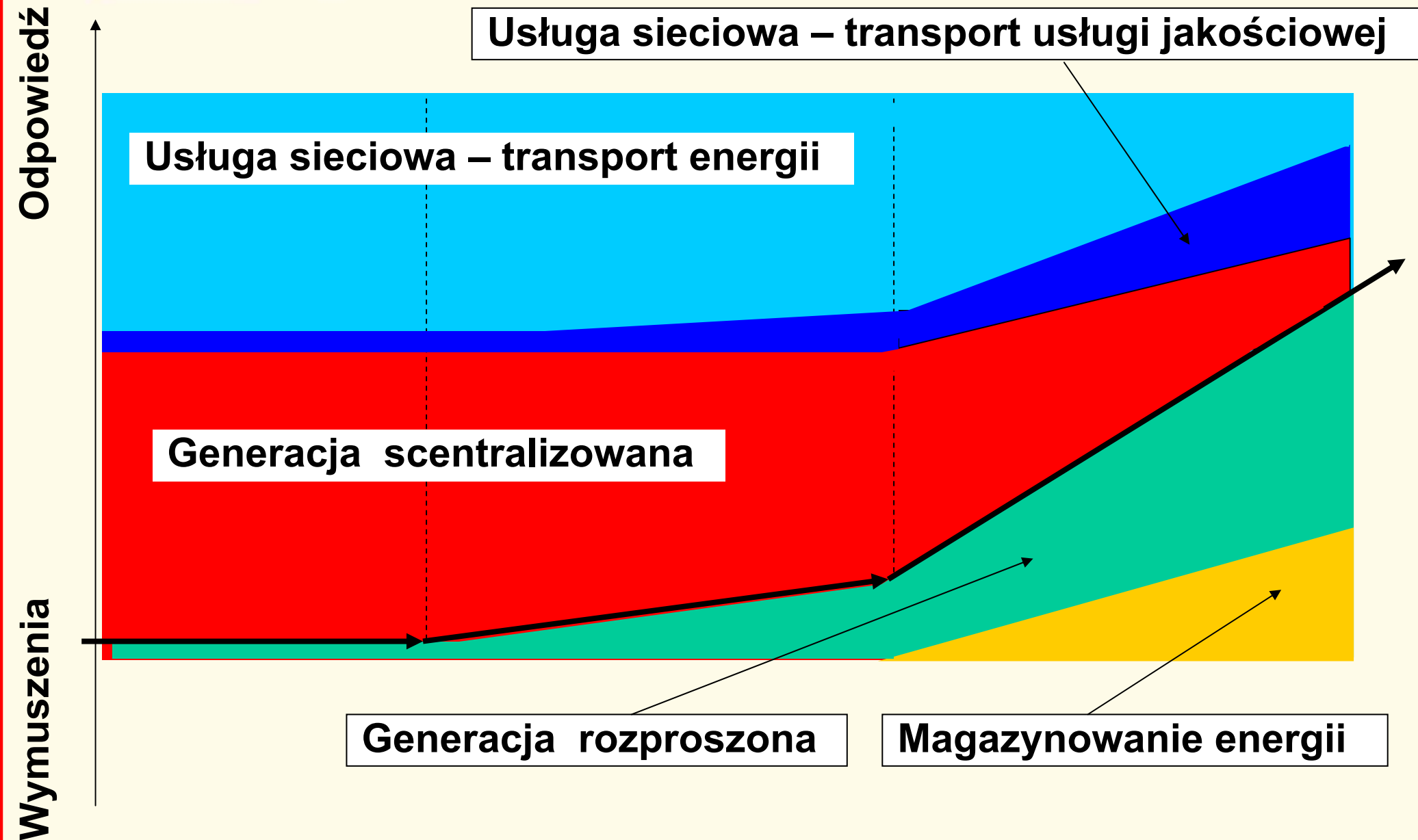
Perspektywa rozwoju generacji rozproszonej w oparciu o mix energetyczny

Stan dzisiejszy

Perspektywa



Perspektywa zmiany charakteru biznesu sieciowego



Definicja:

Grid parity

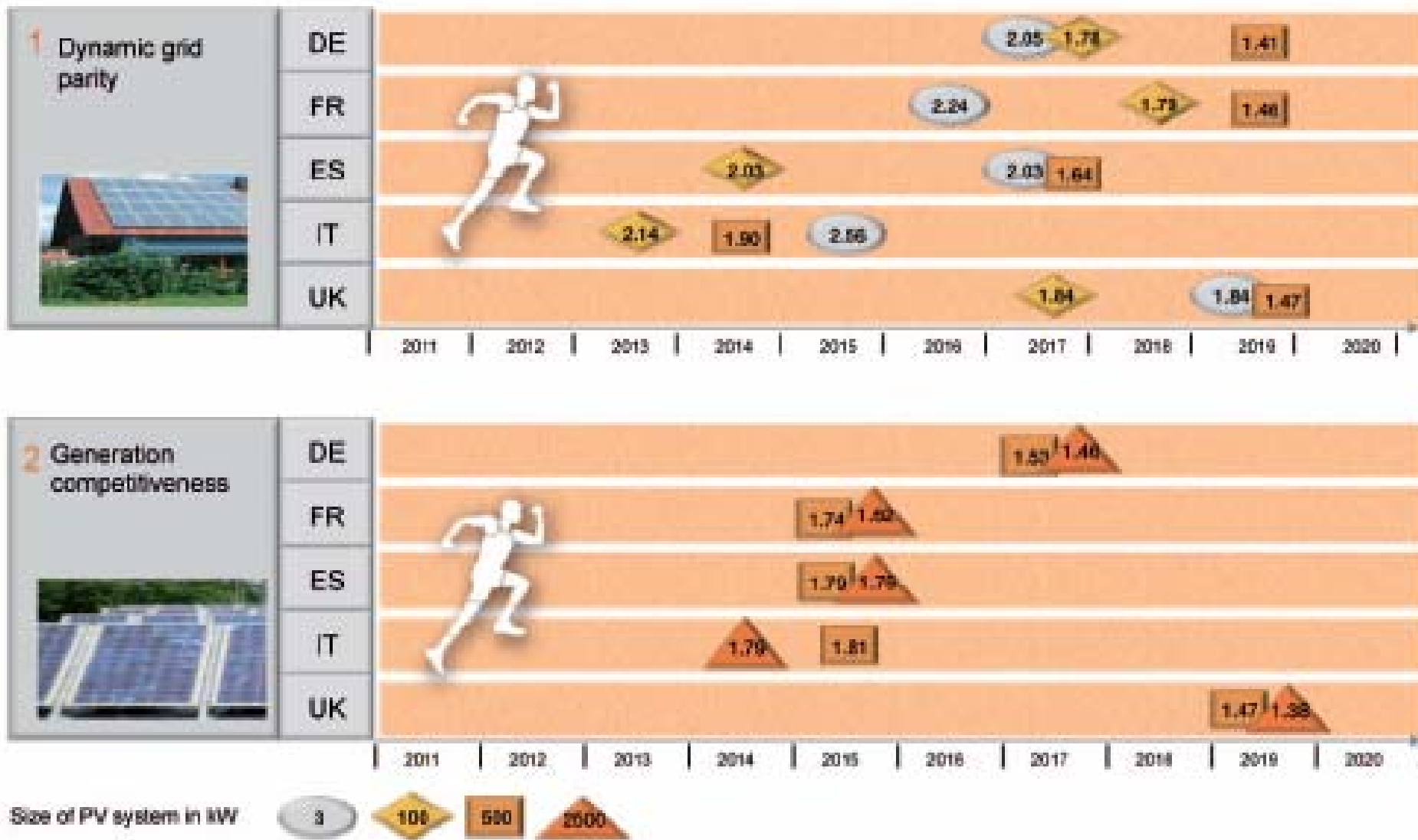
- The point in time at which the final electricity **consumer is indifferent** as to whether a part or all of his or her electricity is purchased from the electricity grid or is generated by a dedicated facility which consumer can install as alternative to cover some or all of his demand
- Grid parity should be defined as **dynamic grid parity**, i.e. taking into account the consumers expectations regarding the future price development of grid-purchased electricity as well as the full life-cycle cost of a generation system. These cost are to be compared in a net present value calculation

- **Punkt na osi czasu, od którego przestaje mieć znaczenie, czy, z punktu widzenia ponoszonych kosztów, finalny odbiorca energii pokrywa całość lub część swojego zapotrzebowania na energię elektryczną z sieci, czy z własnego dedykowanego źródła, które może w tym celu zainstalować**
- **Grid parity powinna być definiowana jako dynamiczna, tj. uwzględniająca oczekiwania odbiorcy odnośnie przyszłych kosztów zaopatrzenia z sieci, jak również pełny cykl życia kosztów systemu wytwórczego. Koszty te powinny być porównywane z kalkulacją NPV własnej inwestycji**

Źródło: Sun Edison,

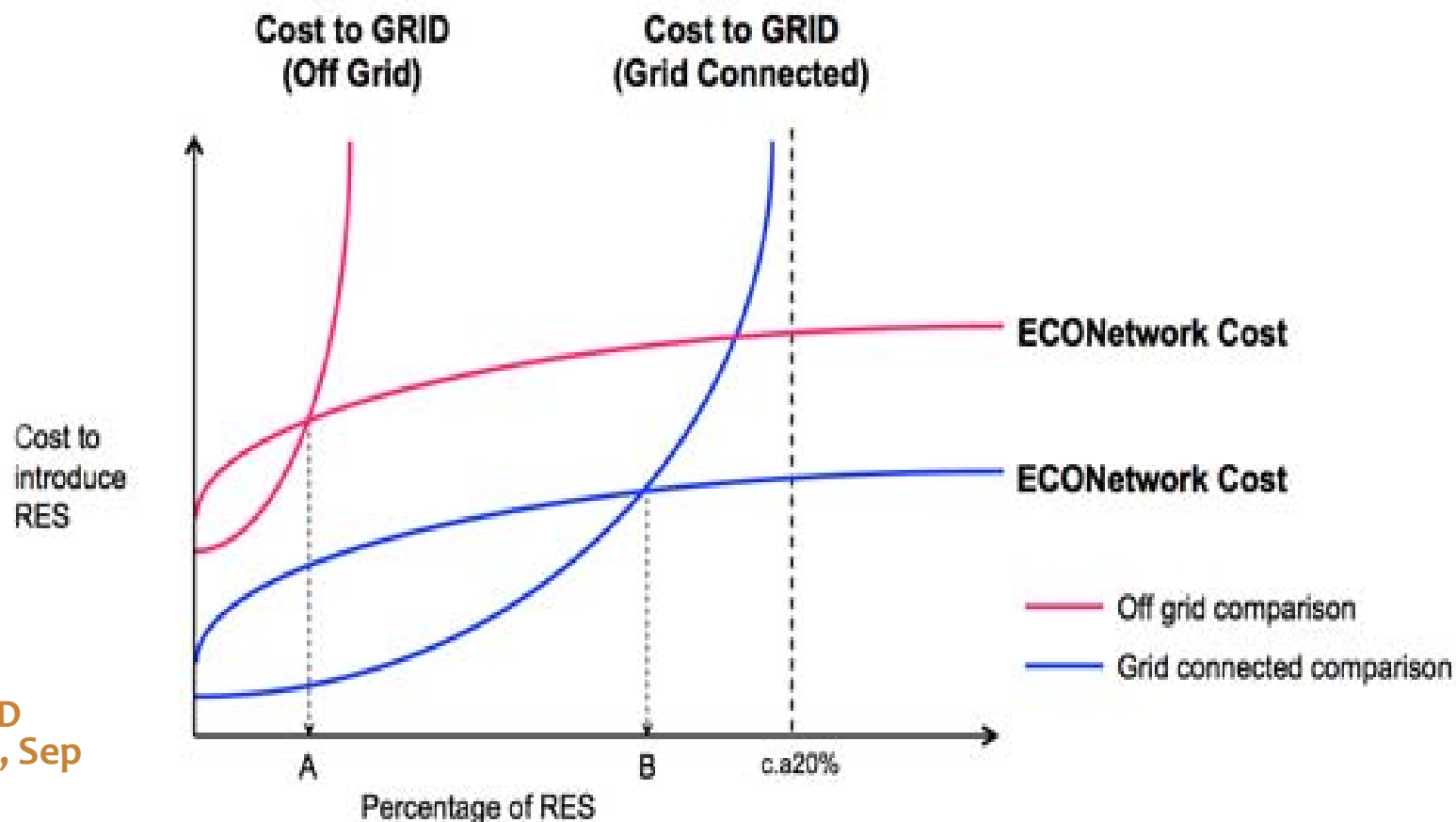
ENABLING THE EUROPEAN CONSUMER
TO GENERATE POWER FOR SELF-CONSUMPTION

Perspektywa czasowa osiągnięcia grid parity



1) Data based on average irradiation; Symbols contain the installed system price in €/Wp needed to reach competitiveness
 Source: EPIA Study: PV - competing in the energy sector; A.T. Kearney analysis

Figure 4: Time of competitiveness reached and level of system prices in €/Wp



Źródło: VPEC,
ECONetwork vs GRID
Connection Method, Sep
2010

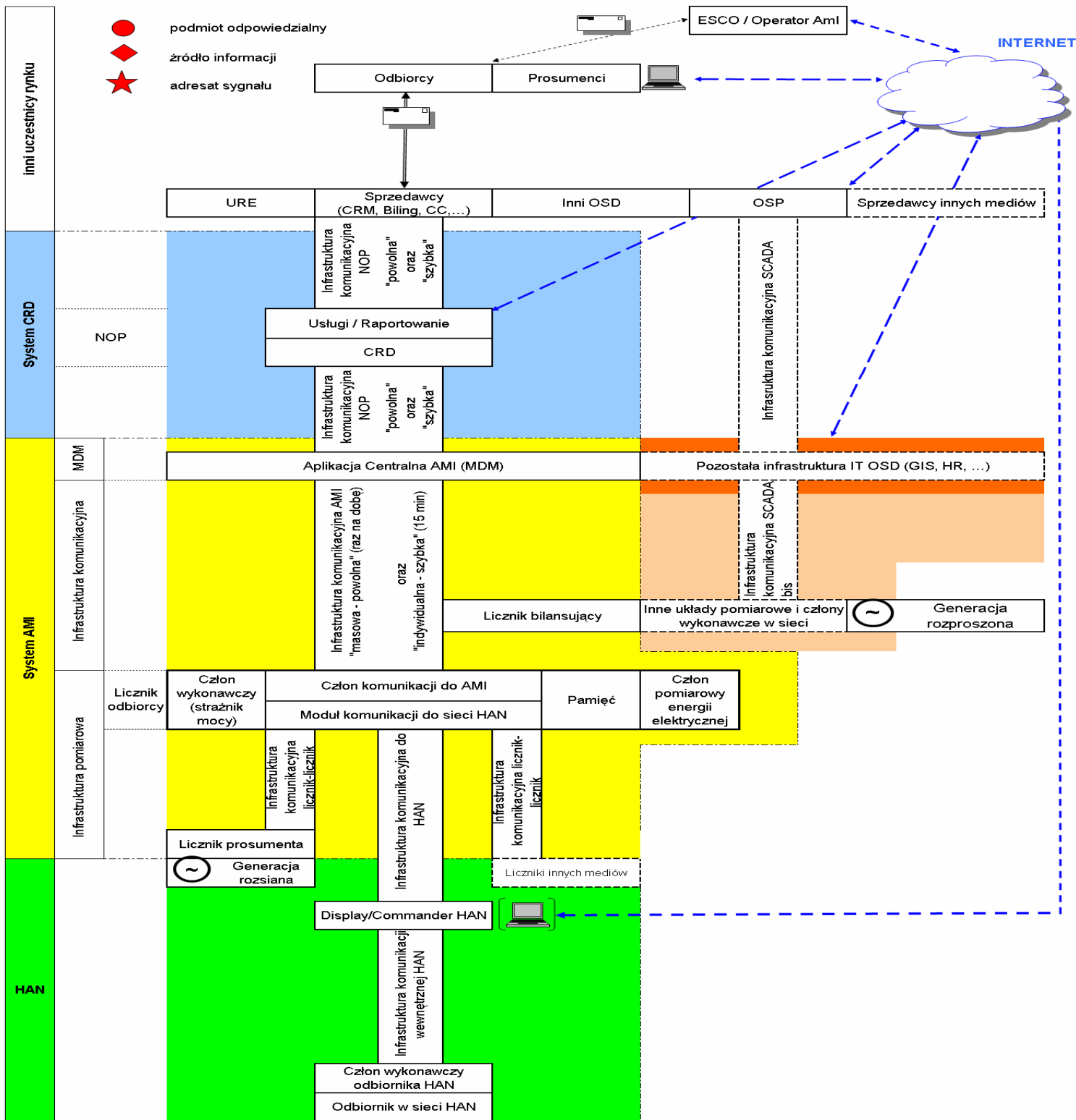
Przełamanie bariery wejścia mikrogeneracji w formule off-grid spowodowałoby lawinowy rozwój instalacji autarkicznych, pozostawiając sieć praktycznie niewykorzystaną

Architektura funkcjonalna

OIP

AMI

ISD



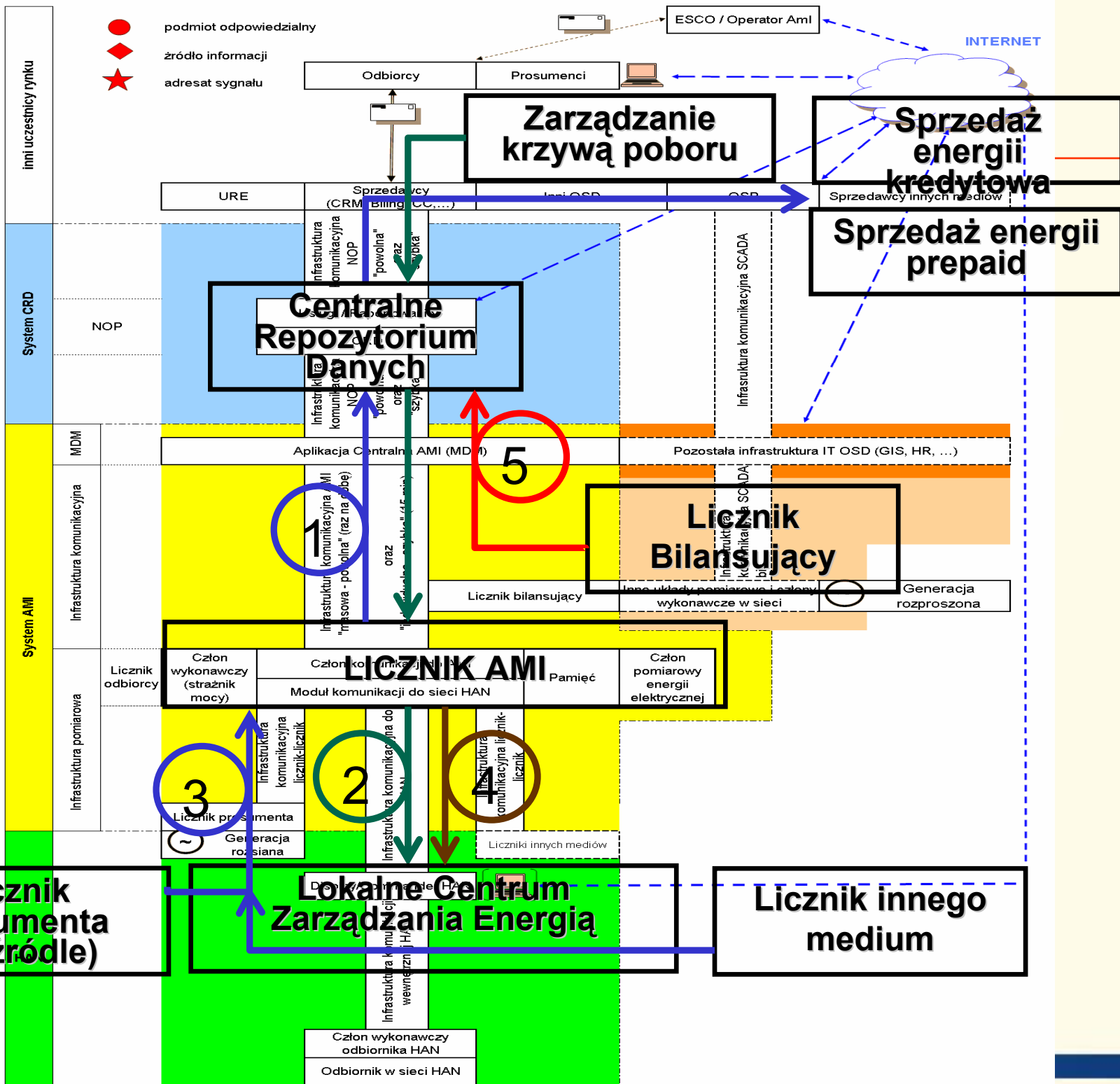
OSD

Architektura funkcjonalna

OIP

AMI

ISD



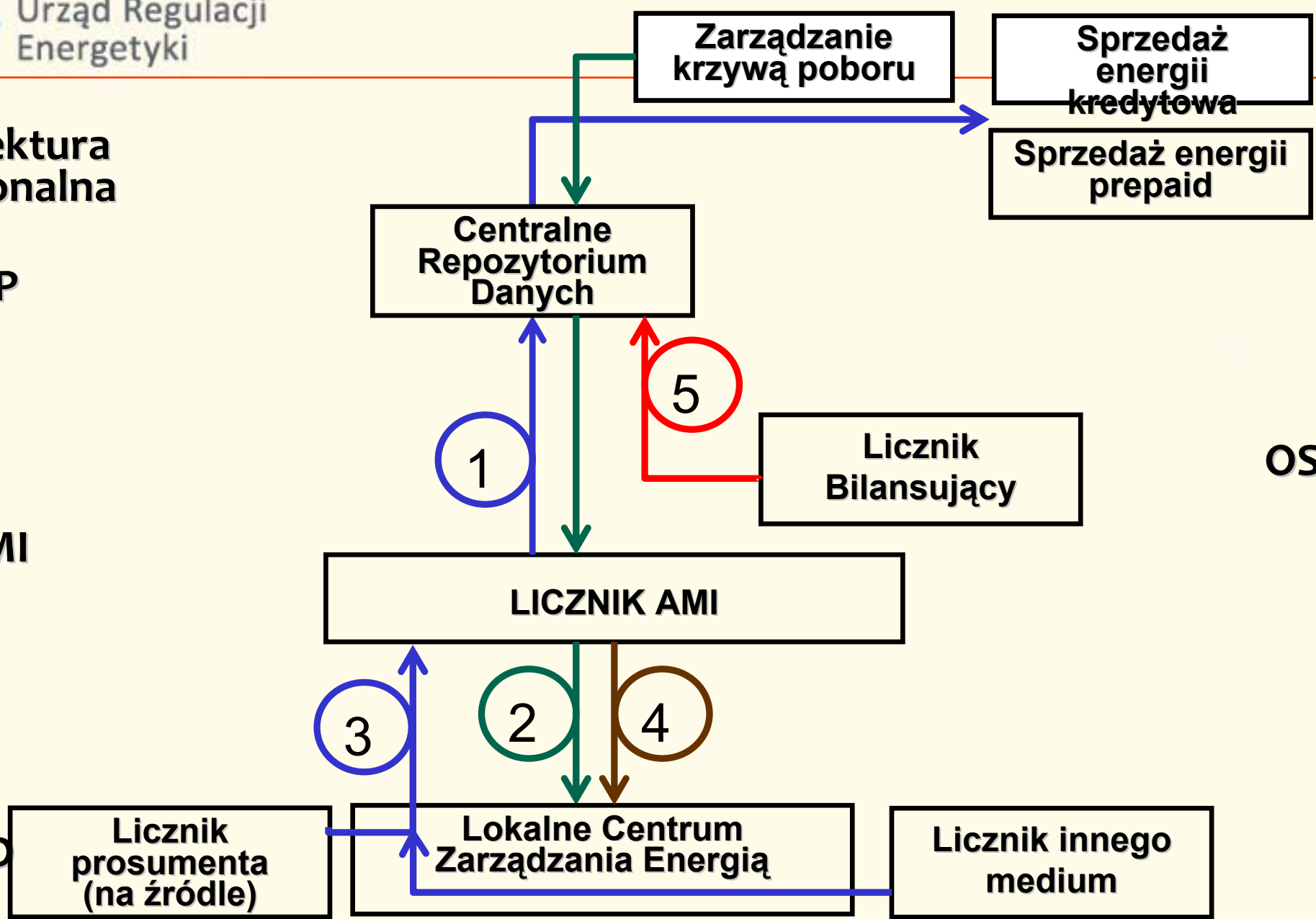
Architektura funkcjonalna

OIP

AMI

ISD

OSD



Konfiguracja przepływu informacji

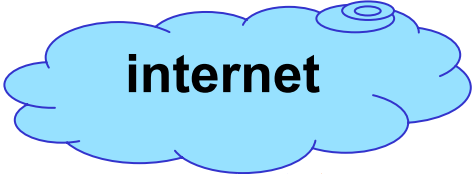
np. PLC lub CDMA

↑ Profil 15 minutowy (lub godzinowy), transferowany w „paczkach” raz na dobę

↑ Komendy sterujące do strażnika mocy: prepaid, DSR, Emergency

↑ Informacja o bieżącej zmianie ceny

↑ Dane identyfikacyjne Odbiorcy (miejsca poboru, licznika, statusu prosumenta)



internet

↑ Komendy sterujące i raporty zwrotne do/z urządzeń domowych z poziomu OSD/ESCO

↑ Dane historyczne odbiorcy (z portalu OIP)
↑ Oferty Sprzedawcy (z portalu Sprzedawcy)
↑ Oferty innych przeds. obrotu

↑ Dane identyfikacyjne Odbiorcy (do logowania na portalach, do umów sprzedaży)

1

2

4

3

Licznik EE

MtH

Bieżący stan liczydeł

lub

np. PLC lokalny?

Licznik na źródle prosum.

StH

Bieżący stan liczydeł

HtM

HtS

HtP

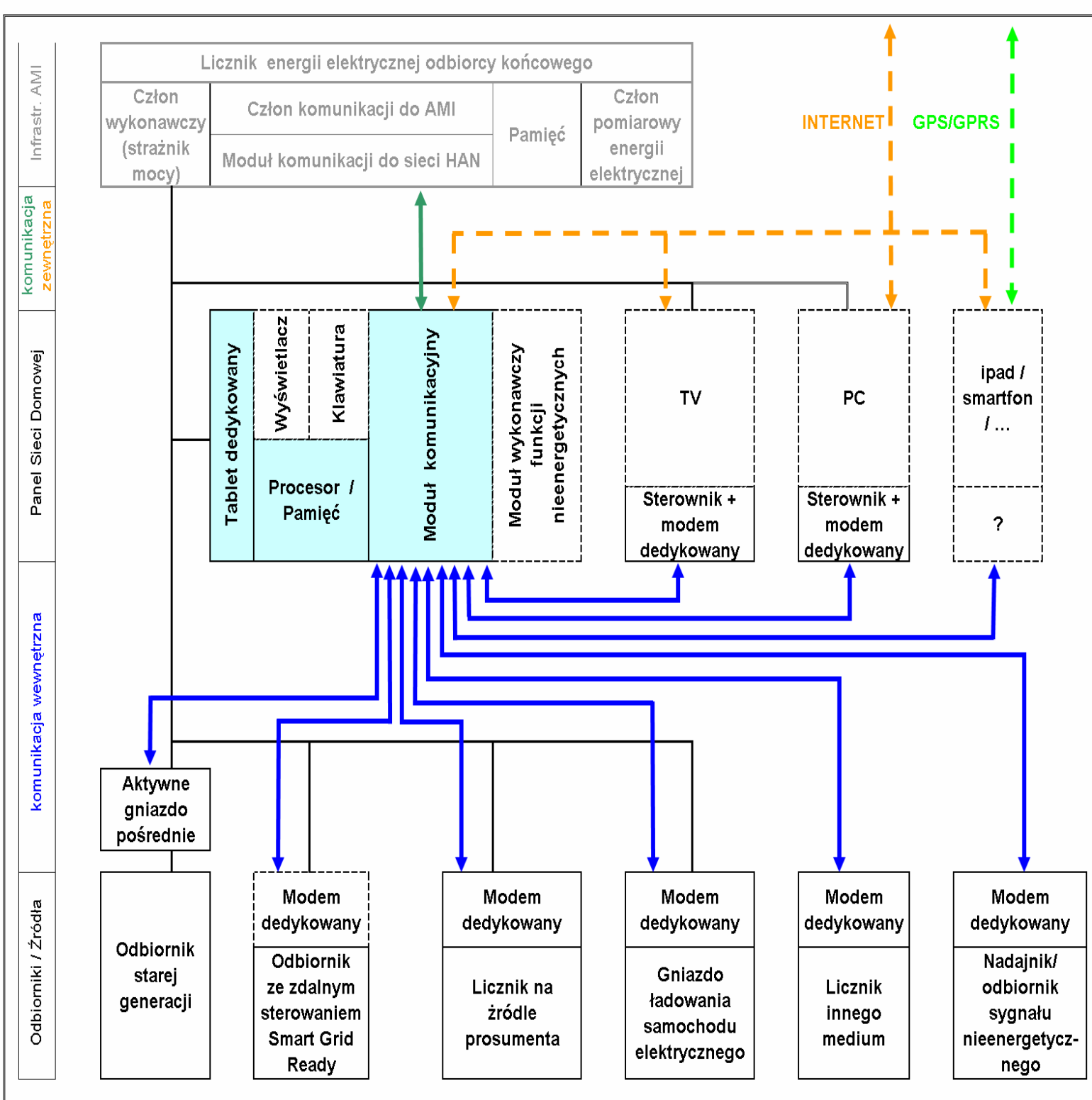
HAN Commander

Router

Licznik innego medium



Architektura funkcjonalna ISD



Podstawowe dokumenty:

31.05.2011

Warszawa, dnia

Stanowisko Prezesa URE

w sprawie niezbędnych wymagań wobec wdrażanych przez OSD E inteligentnych systemów pomiarowo-rozliczeniowych z uwzględnieniem funkcji celu oraz proponowanych mechanizmów wsparcia przy postulowanym modelu rynku

Cel przygotowania Stanowiska

Polski system elektroenergetyczny stoi wobec kluczowych wyborów odnośnie dalszej drogi jego rozwoju. Jedną z nich jest budowa sieci inteligentnej, lepiej niż system tradycyjny dostosowanej do zjawisk całkowicie nowych, jakimi jest nieskrępowany rozwój generacji rozproszonej oraz nowych form pozyskiwania i wykorzystania energii elektrycznej, w szczególności perspektywy rozwoju samochodów elektrycznych, ale także lepiej dostosowanej do stawienia czoła zakłóceniom w funkcjonowaniu systemu elektroenergetycznego spowodowanym w szczególności zjawiskami meteorologicznymi oraz deficytem mocy.

O istotności przedmiotowego zagadnienia świadczyć może m.in. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-społecznego i Komitetu Regionów: „Inteligentne sieci energetyczne: od innowacji do wdrożenia”, z dnia 12 kwietnia 2011 r. (KOM(2011)202).

Niniejszy dokument przeznaczony jest dla OSD E, OSP oraz Sprzedawców energii elektrycznej – jego celem jest przygotowanie procesu wdrożenia w Polsce systemu zdalnego pomiaru energii elektrycznej w formule „działania na rzecz budowy inteligentnej sieci” (Smart Metering Smart Grid Ready)¹, dedykowanego przede wszystkim odbiorcom rozproszonym w grupach G i C1X oraz – o ile może mieć zastosowanie – odbiorcom pozostałych grup, z opcją wykorzystania go przez Operatorów i Sprzedawców innych mediów a nawet usług nieenergetycznych, systemu pomyślanego jako jeden z fundamentów (konieczny, jakkolwiek nie wystarczający) budowy inteligentnej sieci.

¹ Istnieje wiele form opomiarowania zdalaczynnego, które – w zależności od zakresu realizowanych funkcjonalności dodatkowych względem funkcji metrologicznej – mogą być wykorzystywane w ramach znacznie szerszego funkcjonalnie pojęcia, jakim jest inteligentna sieć, lub być z punktu widzenia tego celu praktycznie bezużyteczne (np. jednokierunkowy odczyt zdalny, bez możliwości dynamicznego oddziaływania na odbiorcę, w literaturze określane jako jedna form „pomiaru inteligentnego”, jest z punktu widzenia sieci inteligentnej dysfunkcyjny).



Stanowisko Zespołu PTPIREE ds. AMI

Opis wymagań funkcjonalnych - Liczniki 1-fazowe i 3-fazowe

1. Pomiar wielkości fizycznych

- 1.1. Licznik powinien dokonywać pomiaru i rejestracji energii czynnej i biernej w obu kierunkach (pobór i oddanie).
- 1.2. Zmierzone wartości energii czynnej powinny być rejestrowane w kWh z precyzją co najmniej trzech miejsc po przecinku.
- 1.3. Zmierzone wartości energii biernej powinny być rejestrowane w kvarh z precyzją co najmniej trzech miejsc po przecinku.
- 1.4. Profil obciążenia powinien być domyślnie zapisywany jako stany liczydła.
- 1.5. Licznik powinien dokonywać pomiaru skutecznych napięć i prądów fazowych.
- 1.6. Licznik powinien dokonywać pomiaru mocy chwilowych.

2. Sterowanie

- 2.1. Licznik powinien mieć możliwość ograniczenia mocy poprzez zdalne oraz lokalne wprowadzenie nastaw:
 - 2.1.1. wartości progowej pobieranej mocy 15 minutowej, z dokładnością nie gorszą niż 0,1 kW;
 - 2.1.2. czasu automatycznego zablokowania licznika (rozumianego jako gotowość licznika do załączenia napięcia na instalacji odbiorcy) po wystąpieniu ograniczenia. Czas ten powinien być konfigurowalny w przedziale od 1 do 60 minut.
- 2.2. Licznik powinien mieć możliwość zdalnego i lokalnego odłączenia / załączenia / zablokowania odbiorcy poprzez zmianę stanu elementu wykonawczego (np. stycznika). Licznik domyślnie jest skonfigurowany na realizację zdalnego zablokowania.
 - 2.2.1. Element wykonawczy w stanie beznapięciowym licznika powinien być w położeniu wyłącz.
 - 2.2.2. Licznik powinien mieć możliwość lokalnego i zdalnego sprawdzenia stanu elementu wykonawczego.
 - 2.2.3. Po przerwie w zasilaniu spowodowanej zakłóceniem pracy sieci element wykonawczy powinien być w takim samym stanie, jak przed zdarzeniem.
- 2.3. Licznik powinien mieć możliwość załączenia napięcia na instalację odbiorcy w sposób lokalny przez odbiorcę po wcześniejszym zablokowaniu.

Pomiar dwukierunkowy energii czynnej i biernej – obsługa prosumenta

Stanowisko Prezesa URE ws AMI	Stanowisko Zespołu PTPIREE ds. AMI
Licznik AMI odbiorcy końcowego	
Rejestracja energii czynnej pobieranej z sieci OSD	Pomiar i rejestracja energii czynnej i biernej w obu kierunkach

Stanowisko PTPIREE, definiując jednolite (uniwersalne) wymaganie dla wszystkich liczników, niezależnie od miejsca ich instalowania (odbiorca końcowy, czy prosument), wypełnia lukę Stanowiska, ograniczając asortyment liczników podlegających instalowaniu, pozwala także na uproszczenie procedury przekształcenia odbiorcy końcowego w prosumenta

Gęstość profilu raportowanego do AMI

Stanowisko Prezesa URE ws AMI	Stanowisko Zespołu PTPIREE ds. AMI
Licznik AMI odbiorcy końcowego	
15 min	Możliwość ustawienia okresów uśredniania w zakresie od 1 do 60 min

Stanowisko PTPIREE poszerza, w sposób niesprzeczny, minimalne wymaganie Prezesa URE.

Podnoszona wielokrotnie opcja uśredniania w interwale 60-minutowym, jako prostsza ze względów transmisyjnych, została odrzucona.

W perspektywie można oczekiwać konieczności skrócenia tego interwału do np. 5 min.

Komunikacja z ISD

zapewnienie komunikacji w relacji: licznik AMI - ISD jest bezwzględnie konieczne

Stanowisko Prezesa URE ws AMI	Stanowisko Zespołu PTPIREE ds. AMI
Licznik AMI odbiorcy końcowego	
<p>4.2.3.9. Moduł komunikacyjny licznika odbiorcy powinien udostępniać protokół komunikacyjny (API) umożliwiający urządzeniom działającym w ramach sieci domowej na komunikację z licznikiem i udostępnianie odbiorcy przynajmniej następujących informacji:</p> <p>a. Dane pomiarowe dotyczące energii czynnej pobranej z sieci OSD E oraz wartości mocy czynnej w cyklu 15-minutowym;</p>	<p>6.1. Licznik powinien posiadać co najmniej następujące interfejsy komunikacyjne:</p> <p>6.1.1. Optozłącze do komunikacji lokalnej zgodne z IEC 62056-22;</p> <p>6.1.2. Port USB typu A do przyłączenia modułu pośredniczącego w komunikacji z licznikami innych mediów lub infrastrukturą sieci HAN; port USB zdefiniowano w punkcie 7.</p>
<p>Wykorzystanie komunikacji do ISD, przynajmniej w pierwszej fazie rolloutu, nie będzie przekraczać 10%, tym samym niecelowe jest wyposażanie w ten moduł wszystkich liczników</p> <p>Nie wiadomo z góry, który odbiorca i kiedy zdecyduje się na budowę ISD</p>	

Prezes URE nie określił technologii

PTPiREE dokonało wyboru w postaci USB

Otwartą kwestią pozostaje ew. inna opcja konstrukcyjna, np. RS232

Czy pozostawianie alternatywy jest rynkowo korzystne?

Komunikacja z ISD

Czy dostęp do gniazda dla modułu komunikacyjnego do ISD może być otwarty, czy musi być chroniony (plombowany)?

Stanowisko Prezesa URE ws AMI	Stanowisko Zespołu PTPIREE ds. AMI
Licznik AMI odbiorcy końcowego	
<i>Brak odniesienia</i>	6.3. Interfejsy elektryczne licznika nie powinny być dostępne dla użytkownika bez naruszenia plomby monterskiej.

Analiza ryzyk otwartego gniazda w pierwszym kroku prowadzi do wniosku, że wymaganie PTPIREE jest w sposób oczywisty niezbędne

Z drugiej strony: przewiduje się (wymaga) obecności w liczniku optozłącza

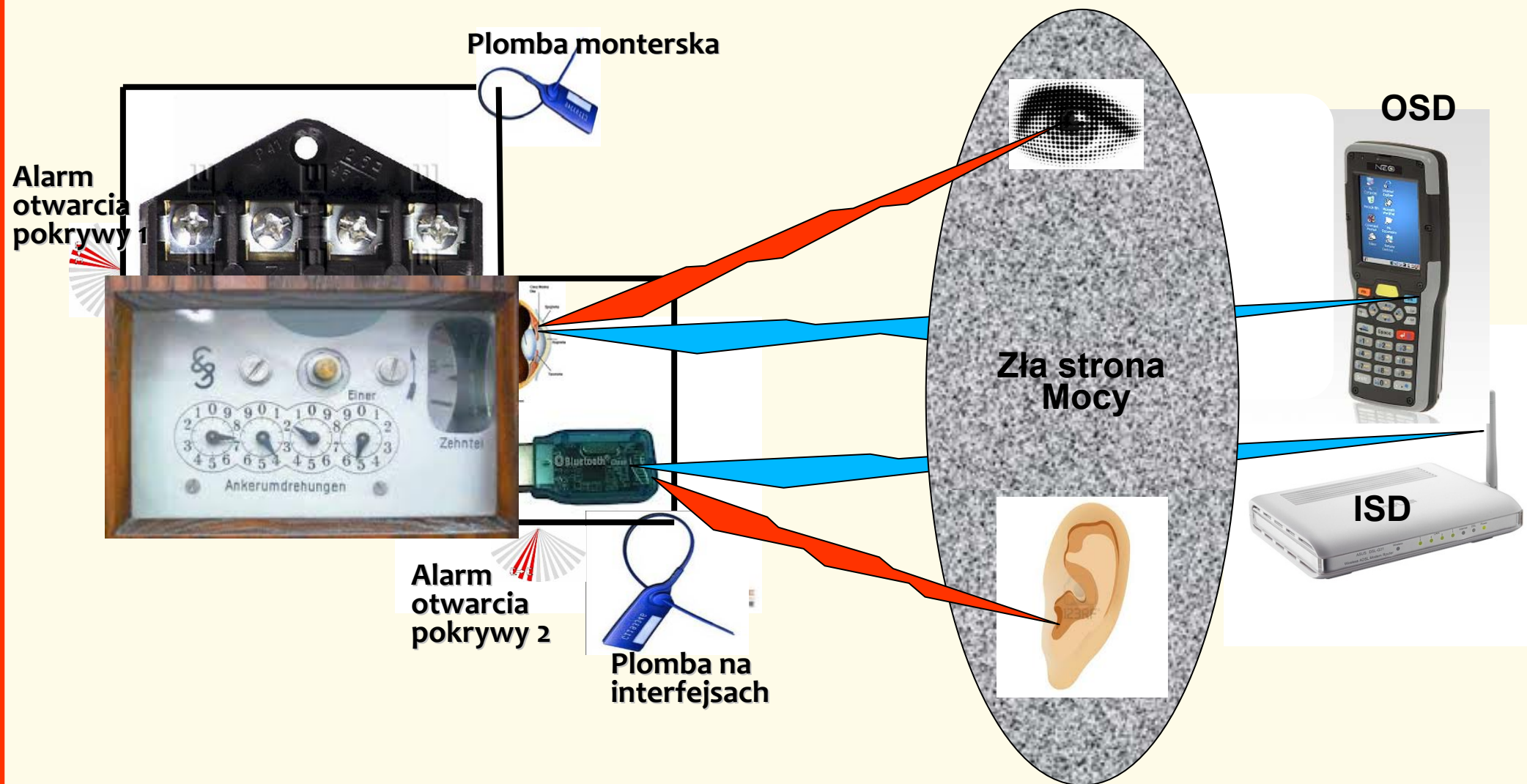
Zamknięcie dostępu do gniazda USB nie chroni przed dostępem do transmitowanych sygnałów, zamknięcie optozłącza - tak

Konkluzja: albo obydwa interfejsy mogą być dostępne, albo żaden

Ew. zamknięcie interfejsów komunikacyjnych powinno być niezależne od plomb monterskich chroniących zaciski licznika

Komunikacja z ISD

Czy dostęp do gniazda dla modułu komunikacyjnego do ISD może być otwarty, czy musi być chroniony (plombowany)?



Gęstość profilu do ISD

Stanowisko Prezesa URE ws AMI	Stanowisko Zespołu PTPIREE ds. AMI
Licznik AMI odbiorcy końcowego	
<p>4.2.3.7. Licznik odbiorcy powinien umożliwiać pozyskiwanie przez odbiorcę końcowego informacji o aktualnym wykorzystaniu energii elektrycznej uśrednionym w okresach 15 minut lub o bieżącym zużyciu energii (narastająco);</p>	<p>7.9. Komunikacja licznika z modułem HAN powinna być w pełni dwukierunkowa, szyfrowana algorytmem AES-128, oferując tryby „push” i „pull”. W trybie „push” licznik powinien udostępniać obsługę portu USB w dwóch opcjach:</p> <p>7.9.1. „autonomicznej” – licznik autonomicznie z zadanym interwałem (domyślnie co 10s) wysyła komunikaty na port USB do propagacji w sieci HAN, ...</p>

Zapewnienie funkcjonalności przedpłatowej, w tym - na żądanie odbiorcy

Stanowisko Prezesa URE ws AMI	Stanowisko Zespołu PTPIREE ds. AMI
Licznik AMI odbiorcy końcowego	
<i>Odniesienie w tekście Stanowiska względem Systemu AMI , kompetencja wyniesiona z licznika</i>	<i>Brak odniesienia w tekście Stanowiska zogniskowanego na licznikach</i>

Funkcjonalność przedpłaty (w tym zarówno przedpłaty „sankcyjnej” jak i, perspektywicznie przewidzianej do wprowadzenia, przedpłaty na życzenie klienta, nie powinna powodować konieczności wymiany licznika

Potrzeba „oderwania” funkcjonalności przedpłatowej od kompetencji OSD, związanych z zarządzaniem licznikami, celem wyrównania szans rynkowych dla wszystkich przedsiębiorstw obrotu

Nie jest znana z góry liczba ani lokalizacja klientów decydujących się (kwalifikowanych) do trybu rozliczania przedpłatowego, a wyposażenie wszystkich liczników instalowanych w ramach rolloutu w kompetencje lokalne dodatkowo podniosłoby koszty projektu w sposób nieuzasadniony

Potrzeba funkcjonalności lokalnego załączenia po uprzednim zazbrojeniu

Stanowisko Prezesa URE ws AMI	Stanowisko Zespołu PTPIREE ds. AMI
Licznik AMI odbiorcy końcowego	
<i>Brak odniesienia w tekście Stanowiska</i>	2.3. Licznik powinien mieć możliwość załączenia napięcia na instalację odbiorcy w sposób lokalny przez odbiorcę po wcześniejszym zazbrojeniu

Argumentem za są względy bezpieczeństwa – ryzyko porażenia w wyniku niespodziewanego powrotu napięcia

Brak doniesień o porażeniach w wyniku załączenia napięcia po awarii lub przerwie planowej – pytanie o zasadność ww argumentacji

Wyposażenia licznika w lokalną kompetencję (zgodnie z wymaganiem PTPIREE) jest źródłem kosztów o wątpliwym uzasadnieniu – nadmiarowych, co więcej, ze względu na zróżnicowaną lokalizację liczników może stanowić dodatkową uciążliwość dla odbiorcy

Wyposażenia licznika w odpowiednią kompetencję z wykorzystaniem ISD może dotyczyć relatywnie wąskiej grupy odbiorców, którzy zdecydują się na budowę ISD

Konkluzja: wymaganie co najmniej dyskusyjne, z perspektywą wyeliminowania, ew. funkcjonalność taka może być traktowana jako dodatkowa (niewymagana) z opcją zablokowania na życzenie odbiorcy

Cele wymagania licznika na źródle prosumenta:

1. Dlaczego nie netmetering, dla którego wystarcza licznik w granicy sieci?
2. Cel ekologiczny

1. Dlaczego nie netmetering w rozliczaniu prosumenta

Istota netmeteringu:

z punktu widzenia prosumenta sieć jest akumulatorem energii, którą w dowolnym momencie może „powierzyć” lub „odebrać”

Definicja akceptowalna
w warunkach pomijalnego udziału
generacji rozproszonej w bilansie mocy

Pominięcie czynnika czasu w kształtowaniu wartości
(uzasadnionej ceny) energii

Eliminacja motywacji do buforowania źródeł niestabilnych i
nieprognozowalnych (wiatr, słońce)

**Byłaby to nowa forma externalities:
kto inny powoduje koszty, kto inny je ponosi**

Odrębną kwestią jest netmetering na źródle, w obrębie stref czasowych,
właściwych dla generacji

2. Cel ekologiczny Zapotrzebowanie informacyjne z licznika na źródle

Generacja ze źródeł rozproszonych i rozsianych OZEE może i powinna być uwzględniana w ocenie udziału OZEE w pokryciu zapotrzebowania na energię

Aktualnie jest to niemożliwe technicznie. W niektórych krajach poziom ten jest szacowany ryczałtowo na podstawie statystyk inwestycyjnych.

W odniesieniu do generacji autarkicznej (odciętej od sieci fizycznie lub „informacyjnie”) innej metody nie ma.

W sytuacji znacznego udziału technologii niestabilnych istotnie rośnie ryzyko błędu oraz nadużyć w szacowaniu tej wielkości.

W odniesieniu do generacji rozsianej off-grid użyteczną opcją może być licznik skomunikowany bezprzewodowo.

Typowy „pełnowymiarowy” licznik na źródle prosumenckim pozwala zabezpieczyć nie tylko właściwy poziom informacji o generacji z OZEE ale także istotnie ogranicza ryzyko nadużyć (malowania energii czarnej na zielono)

Ze względu na efekt skali wydaje się niecelowe wymaganie
odrębnego pod względem wymagań
licznika przeznaczonego do zabudowy na źródle prosumenckim.

(jest to istotna rewizja poglądu wyrażonego w Stanowisku Prezesa URE)

Lokalizacja licznika bilansującego vs cel / zakres oczekiwanych informacji

Źródło informacji do zarządzania ruchem sieci
Źródło informacji do analiz nielegalnego poboru energii

Źródło informacji do oceny jakości energii

Lokalizacja :

- po dolnej stronie transformatora SN/nN
- na wybranych/każdym odpływie ze stacji nN
- w wybranych/każdym miejscu dostarczania energii

**Im bliżej odbiorcy, tym informacja bardziej kompletna,
ale tym większe koszty i problemy techniczno-organizacyjne**
Postępująca miniaturyzacja i spadek kosztów pozwalają w perspektywie
oczekiwać postępującego rozwoju populacji liczników bilansujących

Stanowisko Prezesa URE ws AMI	Stanowisko Zespołu PTPIREE ds. AMI
Licznik bilansujący	
<p>4.2.5.8. Licznik powinien przekazywać do Aplikacji Centralnej w interwałach przynajmniej 15-minutowych następujący katalog informacji:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Dane pomiarowe dotyczące energii czynnej w obu kierunkach; b. Dane pomiarowe dotyczące energii biernej w obu kierunkach; c. Dane pomiarowe dotyczące energii pozornej w obu kierunkach; d. Datę oraz czas wykonania pomiaru; e. Informacje o zdarzeniach awaryjnych, w tym o przekroczeniach progów, o których mowa w pkt. 4.2.5.8. 	<p>1.12. <i>Licznik powinien umożliwiać zapis profilu wartości chwilowych minimalnych i maksymalnych napięć zmierzonych w okresie uśredniania. Dla każdej zarejestrowanej wartości napięcia licznik powinien zapisać odpowiadającą jej wartość prądu.</i></p>

Wymagania odnośnie funkcjonalności licznika są zbieżne, jakkolwiek różnie sformułowane

Kwestią zasadniczą jest dostępność tych danych z poziomu OIP, czego potrzeba, w dyskusjach roboczych, jest poddawana w wątpliwość przez OSD

Układ pomiarowo-rozliczeniowy przestaje być narzędziem służącym wyłącznie do **rozliczania** odbiorcy (źródłem informacji dla bilingu)

Funkcjonalności układu pomiarowo-rozliczeniowego muszą umożliwiać realizowanie funkcji celu, dla których wdrażany jest Smart Grid

Funkcjonalności te mogą nie być wykorzystywane od chwili zainstalowania licznika ze względu na tymczasowy brak innych, niezbędnych elementów Smart Grid, co nie oznacza, że są to funkcjonalności nadmiarowe, a tym samym zbędne

Wymagania pominięte na etapie projektowania



mogą w przyszłości stać się zawałidrogą!

dziękuję za uwagę



**Urząd Regulacji
Energetyki**

tomasz.kowalak@ure.gov.pl

tel: +48 (22) 661 62 10
fax: +48 (22) 661 62 19