



Uwagi o ryzyku inwestycyjnym na rynku energii elektrycznej

Eugeniusz Toczyłowski
Politechnika Warszawska

Gliwice, 18 stycznia 2007



Na obecnym rynku energii dyskryminowane są podmioty bardziej efektywne i konkurencyjne

- ◆ Źródła bliskie odbiorcom pokrywają koszty przesyłu od źródeł odległych
- ◆ Źródła o wyższej jakości ekologicznej sponsorują produkcję energii „brudniejszej”
- ◆ Źródła elastyczne sponsorują generację nieelastyczną
- ◆ Zasady pokrywania kosztów ograniczeń elektrownianych dyskryminują tych wytwórców, którzy wprowadzają mniejsze koszty
- ◆ Korzystne odchylenia pozycji odbiorców są karane tak jak niekorzystne (zamiast otrzymywać premię za odchylenia korzystne)!!
- ◆ *Prawdziwe sygnały ekonomiczne są rozmyte i ukryte*, gdyż niejednakowo warte produkty i usługi są uśredniane (opłaty sieciowe, złe różnicowanie jakości ekologicznej, nierozróżnianie elastyczności źródeł, kosztów ograniczeń systemowych, elektrownianych)



Czynniki ryzyka inwestycyjnego

- ◆ Tradycyjne technologie systemowe zredukowały ryzyko ze strony konkurencyjnej energetyki rozproszonej
- ◆ Ryzyko systemu prawnego i ryzyko regulacyjne:
 - ◆ zmiany prawne i regulacyjne są zasadniczo w interesie grupowym niekonkurencyjnych technologii systemowych
 - ◆ Utrwała się dominacja podmiotów systemowych
 - ◆ zepchnięcie energetyki rozproszonej (nowych technologii) do preferencyjnego obszaru niszowego
 - ◆ niemożliwa internalizacja kosztów zewnętrznych
- ◆ Patologiczne mechanizmy rynkowe zapewniają nieefektywną, subiektywną alokację zasobów i prowadzą do recentralizacji



Polski rynek energii elektrycznej - stan obecny

- ◆ Bez zmian mechanizmów rynkowych – liberalizacja 2007 będzie *pozorna* – niewielu z niej skorzysta
- ◆ **Niedoskonałe** mechanizmy rynkowe i regulacyjne:
 - ◆ Konkutowanie – nierówny wyścig dookoła stadionu
 - ◆ dyskryminacyjne traktowanie różnych technologii i lokalizacji
 - ◆ nierówne warunki dla dużych i małych —
— sztuczne zachęty do konsolidacji i grupowania
 - ◆ warunki do wykorzystywania siły rynkowej
 - ◆ prawie każdy jest częściowo dyskryminowany
 - ◆ wielu walczy i osiąga częściowe przywileje
 - ◆ za nieefektywność płacą odbiorcy energii



Redukcja ryzyka inwestycyjnego dla nowych technologii

- ◆ Wprowadzenie całkowicie konkurencyjnych zasad rynkowych w elektroenergetyce
- ◆ Internalizacja wszystkich kosztów zewnętrznych
- ◆ Uporządkowanie rynku surowców (koszty ukryte)
- ◆ Mechanizmy wsparcia dla rozwoju nowych technologii i źródeł dla wyrównania szans – ich synergia
- ◆ Najlepsza strategia – założenie, że zostaną wprowadzone całkowicie konkurencyjne zasady rynkowe
- ◆ Wybór inwestycji – technologii, lokalizacji, paliwa, skojarzenia
- ◆ Ograniczenie ryzyka do czynników niezależnych i technicznych



Teoria rynków wielo-towarowych

- ◆ Moc i energia elektryczna jest nośnikiem wielu towarów i usług
 - ◆ Trzeba wprowadzać wiele elementarnych rynków towarowych
 - ◆ Towary dotyczące samej energii
 - ◆ Uprawnienia do emisji, certyfikaty
 - ◆ Zdolności przesyłowe i rezerwy przesyłowe
 - ◆ Bezpieczeństwo dostaw
 - » rezerwy regulacyjne (opcje na przyrosty oraz redukcje mocy)
 - » zdolności wytwórcze
 - » paliwa i źródła energii pierwotnej
 - ◆ Usługi spełniania ograniczeń
- Ale uwaga: nie można przesadzać z liczbą elementarnych towarów!*
(dostateczna płynność podaży i ograniczoność lokalnej siły rynkowej)
- ◆ Do uzyskania efektywnych warunków bilansowania rynku konkurencyjnego są potrzebne **giełdy obrotu wielotowarowego**



Należy wykorzystywać mechanizmy obrotu wielo-towarowego

- ◆ Model ONWT jednoczesnego obrotu wielu towarów i usług
 - ◆ Zaprojektowany dawno temu [Toczyłowski 1999-2000]
- ◆ Wielotowarowe oferty kupna i sprzedaży:
 - ◆ elementarne
 - ◆ zintegrowane, dotyczące wiązek towarów
 - ◆ oferty grupujące
- ◆ Atrakcyjne właściwości modelu:
 - ◆ przejrzyste zasady wyboru ofert i wycena towarów
 - ◆ maksymalizacja korzyści z obrotu
 - ◆ łatwe spełnianie wielu wymagań i ograniczeń
 - ◆ możliwości efektywnego bilansowania podmiotów
 - ◆ redukcja kosztów bilansowania i ryzyka

$$\max_{d,p} \left[\sum_{m \in B} e_m d_m - \sum_{l \in S} s_l p_l \right]$$

$$\sum_{m \in B} a_{im} d_m - \sum_{l \in S} \alpha_{il} p_l \leq 0 \quad \forall i$$

$$0 \leq d_m \leq d_m^{\max} \quad \forall m \in B$$

$$0 \leq p_l \leq p_l^{\max} \quad \forall l \in S$$

$$\pi_l = \sum_{i=1}^n \alpha_{il} \pi_i$$



Test 3 na konkurencyjność rozwiązań

- ◆ Wskaźnik niesymetryczności ceny kupna i sprzedaży tej samej usługi
np. konkurencyjność TPA dostępu do sieci

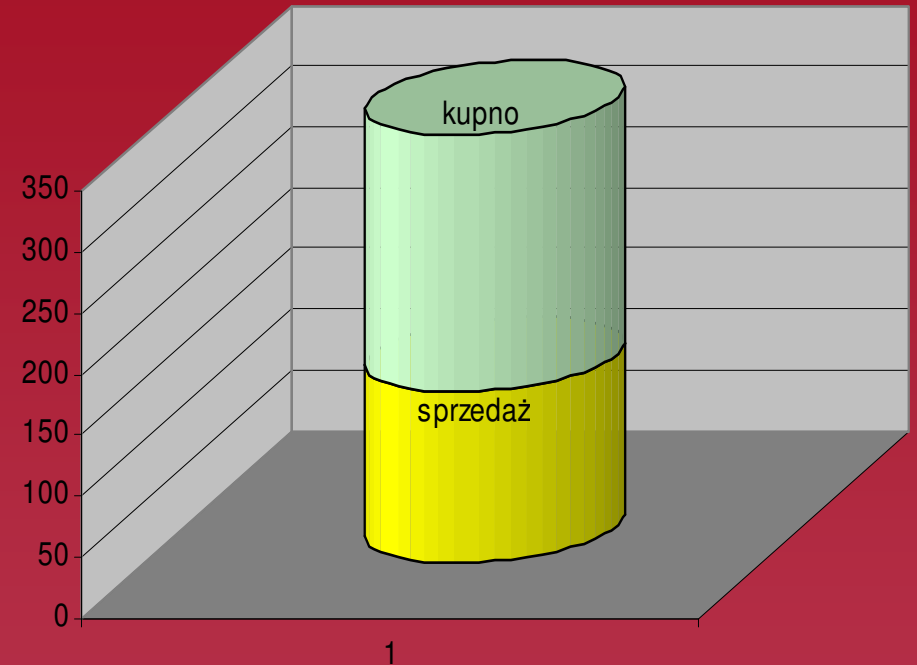
Miara dyskryminacji -rozchylenie

$$(C_k - C_s) / C_s$$

C_k - cena kupna usługi

C_s - cena sprzedaży usługi

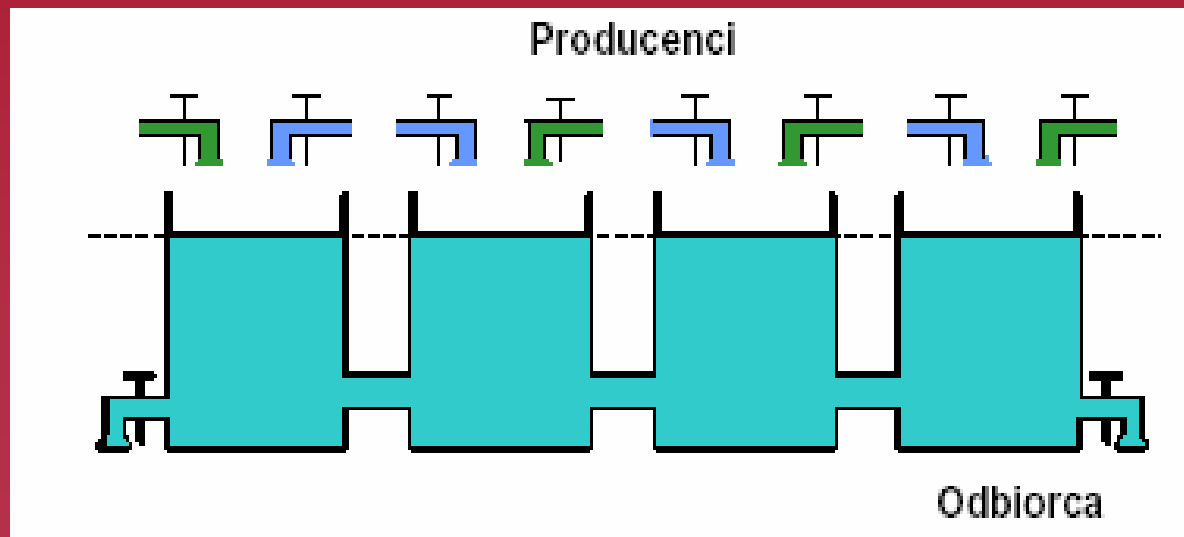
Ideał - $C_k = C_s$, rozliczenia netto





Węzłowe opłaty w taryfie przesyłowej

- ◆ Konieczne do uzyskania konkurencyjnego TPA (A – B)
- ◆ Obecnie „dotknięcie” sieci grozi „porażeniem” finansowym
- ◆ Każdy wytwórca /odbiorca energii powinien ponosić zróżnicowane lokalnie opłaty (PLN/MWh) za wprowadzanie/pobieranie energii



- ◆ Opłaty jednostkowe dla odbioru i generacji w węźle się znoszą
- ◆ Średnio opłaty dla wytwórców mogą być równe zero!!!



KPRU II dla sektora energetyki

- ◆ Metoda rozdziału: najpierw rozdział sektorowy a następnie rozdział na poziomie instalacji
- ◆ Zastosowano schemat oparty na metodzie wskaźnikowej: na podstawie sektorowego bazowego jednostkowego wskaźnika emisyjności JWE
- ◆ Wyznaczenie puli sektorowej: jako iloczynu planu produkcji razy JWE
- ◆ Rozdział pomiędzy grupy sektorowe **zróżnicowany**, zależnie od rodzaju technologii wytwarzania:
 - ◆ W grupie elektrowni zawodowych JWE w kondensacji 0,9 Mg/MWh (węgiel), 1,065 Mg/MWh (węgiel brunatny), 0.45 Mg/MWh (gaz wielkopiecowy)
 - ◆ W grupie elektrociepłowni: 0.09 Mg/GJ – dla ciepła z węgla; 0.06 Mg/GJ – dla ciepła z gazu; 0.85 Mg/MWh dla energii el. z węgla; oraz 0.43 Mg/MWh dla energii el. z gazu.
- ◆ Rozdział pomiędzy indywidualne instalacje na podstawie danych historycznych, planów produkcji, gry interesów i uzgodnień między podmiotami. Nowe źródła – mniejsze JWE. W efekcie rozdział uprawnień, to „podział rynku sektorowego” przez producentów.
- ◆ **KPRU II różnicuje poszczególne technologie i indywidualne podmioty** dyskryminując kogenerację oraz źródła energii elektrycznej ze spalania gazu.
- ◆ Ingeruje arbitralnie, nierynkowo w produkcję energii elektrycznej poszczególnych wytwórców stosując zasady „ręcznej” kontroli emisji SO₂.



KPRU II psuje konkurencję na rynku energii

- ◆ KPRU II prowadzi do nierównego rozdziału uprawnień do emisji CO₂ i prowadzi do nieuzasadnionej pomocy publicznej dla emitujących więcej
- ◆ Zniekształca sygnały ekonomiczne i pogłębi warunki nieuczciwej konkurencji dostarczając korzyści nieefektywnym technologiom i podmiotom
- ◆ Realizacja KPRU II będzie szkodliwą ‘ręczną’ ingerencją w delikatny mechanizm jeszcze nieukształtowanych warunków równego konkurencji na rynku energii - pogłębi patologiczny stan rynku
- ◆ Handel energią elektryczną nie będzie prowadzony na równych zasadach
 - ◆ z powodu wadliwości KPRU II średnia cena energii wzrośnie,
 - ◆ skutki niedobrych decyzji alokacyjnych poniosą klienci - odbiorcy energii



Rozdział uprawnień do emisji CO₂ przez scentralizowany mechanizm alokacji

- ◆ Zapotrzebowanie D przy ograniczeniu emisyjności Q
- ◆ Wielu wytwórców, wytwórca j produkuje po kosztach jednostkowych s_j i jednostkowej emisyjności a_j
- ◆ Należy rozwiązać zadanie optymalizacji wyboru produkcji przy ograniczeniach emisji CO₂
- ◆ Teoretycznie najlepszy rozdział uprawnień wynika z uzyskanego rozwiązania optymalnego:
 - ◆ Minimalizacja kosztu wytwarzania energii przy ograniczeniach
 - ◆ Alokacja produkcji i uprawnień CO₂ do najbardziej efektywnych
 - ◆ Maksymalizacja nadwyżki przychodów wytwórców ponad koszty
- ◆ Najważniejsza wada mechanizmu nakazowo-rozdziałowego:
 - wyniki zależne od prognozowania D , prawdziwości (s_j, a_j)



Rynkowy rozdział uprawnień do emisji CO₂ w konkurencyjnym mechanizmie rynkowym

- ◆ Wielu wytwórców, wytwórca j produkuje po kosztach jednostkowych s_j i jednostkowej emisyjności a_j
- ◆ Jeżeli mechanizm rynkowej alokacji spełnia wymagania rynku w pełni konkurencyjnego, to **dla dowolnych nieznanych wartości $D, Q, (s_j, a_j)$ uzyskujemy** najlepszy rozdział uprawnień zapewniający:
 - ◆ Przejrzyste, rynkowe zasady selekcji (jednolite ceny rynkowe)
 - ◆ Minimalizację kosztu wytwarzania energii przy ograniczeniach
 - ◆ Alokację produkcji i uprawnień CO₂ do najbardziej efektywnych
 - ◆ Maksymalizację nadwyżki przychodów wytwórców ponad koszty
- ◆ Ceny energii dla wytwórców podniesione o koszty rynkowego zakupu uprawnień do emisji CO₂
- ◆ Odbiorcy nie odczują wzrostu cen, gdyż nadwyżka rynkowa zneutralizuje - jest to równoważne przydziałowi uprawnień do emisji do odbiorców (SD)



Dodatkowy przydział uprawnień do emisji CO₂ w konkurencyjnym mechanizmie rynkowym

- ◆ Wielu wytwórców, wytwórca j produkuje po kosztach jednostkowych s_j i jednostkowej emisyjności a_j ,
- ◆ Wytwórcy j przydzielono (administracyjnie) Q_j uprawnień do emisji CO₂
- ◆ Jeżeli zastosowany mechanizm rynkowej alokacji spełnia wymagania rynku w pełni konkurencyjnego, to **dla ustalonych nieznanymi wartości** $D, Q, (s_j, a_j)$ wynik rynkowej alokacji może się co najwyżej zepsuć:
 - ◆ Koszt wytwarzania energii przy ograniczeniach może być większy
 - ◆ Produkcja energii może być realizowana przez mniej efektywnych
 - ◆ Nadwyżka przychodów wytwórców ponad koszty może ulec redukcji
- ◆ Ceny energii dla wytwórców są podniesione o koszty rynkowego zakupu uprawnień do emisji CO₂
- ◆ Odbiorcy nie odczują wzrostu cen, gdyż nadwyżka rynkowa zneutralizuje



Jeżeli przydzielać uprawnienia dla wytwórców, to jak, aby zepsuć jak najmniej?

- ◆ Jeżeli przydział uprawnień dla wytwórców jest bezwarunkowy, to:
 - ◆ Próg opłacalności produkcji jest sztucznie podniesiony u każdego wytwórcy z poziomu kosztów zmiennych o wysokość jednostkowych kosztów emisji CO₂, niezależnie od wysokości przydzielanych mu uprawnień do emisji
(nie opłaca się wytwarzać energii poniżej sumy kosztów zmiennych i kosztów emisji)
 - ◆ Parcie wytwórców do znaczącego podniesienia cen energii elektrycznej
 - ◆ W szczególności na rynku bilansującym cena generacji wymuszonej (117 PLN/MWh) stała się dla wytwórców nieatrakcyjna, gdyż jest poniżej sumy kosztów zmiennych i kosztów emisji
 - ◆ Schizofreniczne, sprzeczne (krotko- i długoterminowo) sygnały ekonomiczne do wytwórców
- ◆ Przydział uprawnień nie powinien być bezwarunkowy (ex-post)
- ◆ Przydział właściwy: JWE * wolumen produkcji **sprzedanej**
- ◆ Najlepsze są równe JWE dla **wszystkich** kategorii wytwórców
Wtedy uzyskujemy najlepszy wynik zapewniający:
 - ◆ Przejrzyste, rynkowe zasady selekcji (jednolite ceny rynkowe)
 - ◆ Minimalizację kosztu wytwarzania energii przy ograniczeniach
 - ◆ Alokację produkcji i uprawnień CO₂ do najbardziej efektywnych
 - ◆ Maksymalizację nadwyżki przychodów wytwórców ponad koszty



Dziękuję za uwagę