



Politechnika  
Śląska



Wydział Elektryczny  
Instytut Elektrotechniki  
i Informatyki



Centrum Energetyki  
Prosumenckiej



## Konwersatorium Inteligentna Energetyka

**Temat przewodni konwersatorium:  
Rozproszone cenotwórstwo na rynku energii elektrycznej**

STOWARZYSZENIE

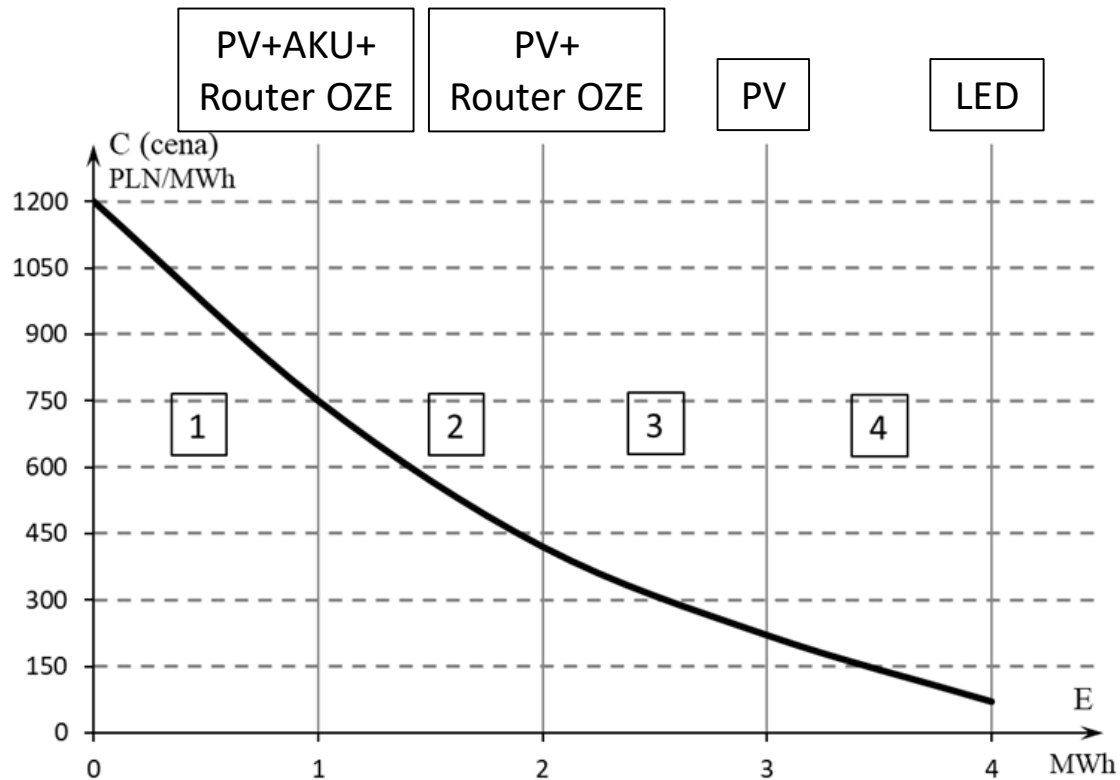


**Elastyczność cenowa popytu na rynku energii elektrycznej**

**Krzysztof Dębowski**

**Gliwice, 27 lutego 2018**

## Kształt krzywej popytu na energię elektryczną dla odbiorcy, który zużywa rocznie 4 MWh tej energii



Cena energii elektrycznej w rozumieniu prosumenckich kosztów krańcowych długookresowych (inwestycyjnych) z wykorzystaniem zasady kosztów unikniętych (wykres ceny granicznej energii elektrycznej prosumenckich kosztów unikniętych)

Kształtowanie taryf dynamicznych będzie miało związek z cenową elastycznością popytu w odniesieniu do ceny za energię elektryczną.

Zgodnie z prawem popytu wielkość popytu, w rozumieniu zapotrzebowania na konkretne dobro (towar) zmienia się w przeciwnym kierunku (w sensie zmiany wartości) niż jego cena.

## Cenowa elastyczność popytu

Cenowa elastyczność popytu jest pojęciem, które określa sposób zmiany popytu na dostępne do zakupu dobro w odniesieniu do zmiany jego ceny, a dokładniej określa procentową zmianę popytu w stosunku do zmiany ceny o wartość jednego procenta. Definiuje się ją powszechnie w postaci ilorazu:

$$E_c = -\frac{\Delta p}{p} / \frac{\Delta c}{c}$$

gdzie:

- $E_c$  - współczynnik cenowej elastyczności popytu;
- $\Delta p$  - zmiana (przyrost) popytu jako reakcja na zmianę ceny;
- $p$  - pierwotna wielkości popytu przed zmianą ceny;
- $\Delta c$  - zmiana ceny danego dobra;
- $c$  - pierwotna cena tego dobra.

Popyt na dostępne do zakupu dobro i jego zmiana oznaczają zapotrzebowanie na kolejne wartości MWh energii elektrycznej  $E$ .

Zależność ceny granicznej 1MWh energii elektrycznej z rys.22 w odniesieniu do kolejnych zużywanych MWh można z bardzo dobrą dokładnością aproksymować wielomianem drugiego stopnia w postaci:

$$c = \alpha E^2 + \beta E + \gamma = 52E^3 - 488E + 1194$$

gdzie:  $E$  – wartość energii w MWh.

## Cenowa elastyczność popytu

Wyrażenie na elastyczność cenową wygodniej jest przedstawić i przeanalizować w postaci:

$$E_c = -\frac{\frac{\Delta p}{p}}{\frac{\Delta c}{c}} = -\frac{\frac{\Delta E}{E}}{\frac{\Delta c}{c}} = -\frac{\Delta E}{\Delta c} \frac{c}{E} = -\frac{1}{\frac{\Delta c}{\Delta E}} \frac{c}{E}$$

bo przy założeniu, że:  $E \rightarrow 0 \quad \lim_{\Delta E \rightarrow 0} \frac{\Delta c}{\Delta E} = \frac{dc}{dE}$

część zależności można będzie opisać pochodną:

$$E_c = -\frac{1}{\frac{dc}{dE}} \frac{c}{E} = -\frac{1}{104E - 488} \left( 52E - 488 + \frac{1194}{E} \right)$$

## Cenowa elastyczność popytu

$E_c=0$  - popyt idealnie nieelastyczny (albo popyt sztywny), zmiana ceny nie powoduje zmiany popytu, czyli konsumenci dokonają zakupu podobnej (generalnie takiej samej) ilości danego towaru bez względu na wzrost cen;

$E_c \leq 1$  - w dalszym ciągu popyt nieelastyczny, wartość taka oznacza, że procentowa zmiana popytu jest mniejsza niż procentowa zmiana ceny;

$E_c=1$  - popyt proporcjonalny;

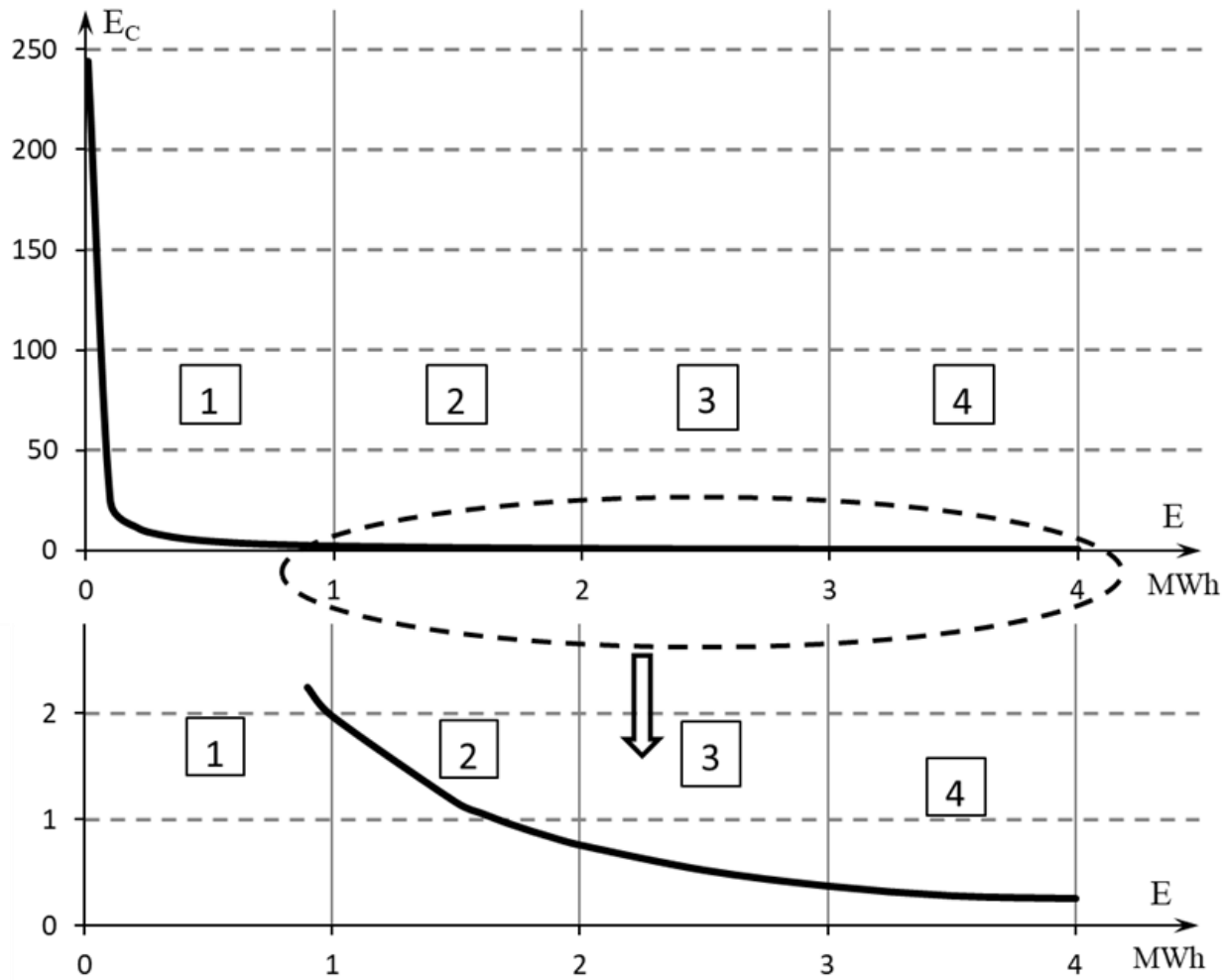
$E_c > 1$  - popyt elastyczny czyli zmiana popytu zmienia się bardziej niż zmiana ceny;

•  $E_c \rightarrow \infty$  - popyt idealnie elastyczny, z jednej strony dla danej ceny konsumenci chcą nabyć właściwie każdą ilość towaru, ale z drugiej strony każda minimalna zmiana ceny powoduje znaczne zmiany popytu.

Duża elastyczność cenowa (czyli wartość powyżej jedności) oznacza, że podnoszenie ceny nie będzie opłacalne, bo spowoduje jednoczesne obniżenie się popytu na dany towar i w efekcie obniżenie wartości sprzedaży, skutkiem czego będzie niższy od spodziewanego przychód ze sprzedaży.

Inaczej wygląda sytuacja w przypadku cenowej elastyczności popytu mniejszej od jedności - wówczas w przypadku podniesienia ceny przez producenta równocześnie wzrastać będą również jego przychody.

# Cenowa elastyczność popytu



## Cenowa elastyczność popytu – zagadnienia związane

Zagadnienia związane:

1) wartości graniczne cen, związane z podejmowaniem decyzji o zmniejszaniu ilości zakupywanej energii z sieci będą związane z finansami gospodarstwa i wartościami inwestycji (koszty zakupu źródeł);

2) parytet sieciowy - nowe źródło energii może dostarczać energii elektrycznej po koszcie uśrednionym mniejszym albo równym kosztowi nabycia energii w sieci energetycznej.

Czy na pewno powinien być brany pod uwagę koszt uśredniony?

Jak kształtuje się/będzie się kształtował parytet sieciowy dla różnych wolumenów energii?

Jak będzie wyglądał parytet sieciowy w kolejnych latach?

Dla instalacji typu *off grid* parytet sieciowy nie będzie już pojęciem użytecznym.

## Cenowa elastyczność popytu

Analizując kształt krzywej zależności cenowej elastyczności popytu od ceny energii elektrycznej z rys. 13 widać, że wartości tej zależności osiągają wartość graniczną 1 kiedy zużycie osiąga wartość ok. 1,5MWh, przy czym powyżej 1,5MWh elastyczność cenowa jest poniżej jedności, zaś dla zużyć energii poniżej 1,5MWh elastyczność cenowa rośnie ponad wartości jednostkowe. Wykres na rys. 13 zależności cenowej elastyczności popytu od ceny energii elektrycznej został sporządzony dla odbiorcy w rozumieniu prosumenckich kosztów krańcowych długookresowych (inwestycyjnych) z wykorzystaniem zasady kosztów unikniętych, odzwierciedla więc jego potrzeby i możliwości inwestycyjne. Oznacza to, że dla większych zużyć energii (powyżej 1,5MWh) odbiorca jest mało elastyczny na zmiany (podwyżki) cen, ale w tym zakresie dysponuje już możliwościami zapewniania sobie pokrywania swojego zużycia poprzez zabudowę własnych źródeł OZE, wykorzystywania routerów OZE do zwiększania wartości produkowanej energii na potrzeby własne oraz korzystania z mechanizmu netmeteringu dla niewykorzystanej przez siebie wartości energii, a w dalszej kolejności rosną możliwości akumulacji energii poprzez wykorzystywanie magazynów, których ceny rynkowe spadają. Z kolei dla małych zużyć energii (poniżej 1,5MWh) elastyczność odbiorcy jest duża, byłby on skłonny zapłacić wyższą cenę, ale dotyczy to ceny za relatywnie niewielkie zużycia energii. Elastyczność w tym zakresie będzie maleć wraz z pojawiającymi się nowymi rozwiązaniami w zakresie subsydiowania brakującej wartości zużywanej energii, zwłaszcza jeśli koszt dostarczanej z sieci energii będzie rosł.

Prace dotyczące analizy elastyczności cenowej będą kontynuowane ...