

Sterowanie popytem przy wykorzystaniu systemów taryfowych w Polsce



*Jerzy ANDRUSZKIEWICZ, Józef LORENC,
Agnieszka WEYCHAN*

Politechnika Poznańska

Programy sterowania popytem w Polsce



```
graph TD; A[Programy sterowania popytem w Polsce] --> B[Cenowe]; A --> C[Bodźcowe]; B --> D["Taryfy wielostrefowe"]; C --> E["Regulamin Rynku Mocy"]; C --> F["Redukcja zapotrzebowania na polecenie OSP"];
```

Cenowe

Taryfy
wielostrefowe

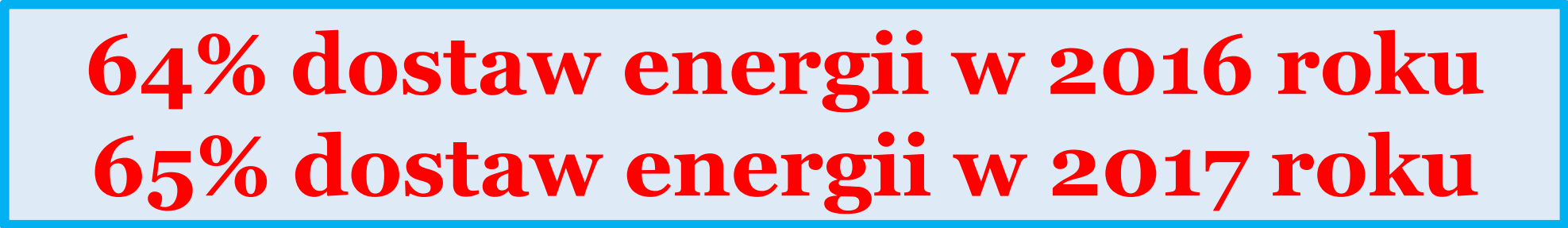
Bodźcowe

Regulamin
Rynku Mocy

Redukcja
zapotrzebowania
na polecenie OSP

Taryfy wielostrefowe w Polsce

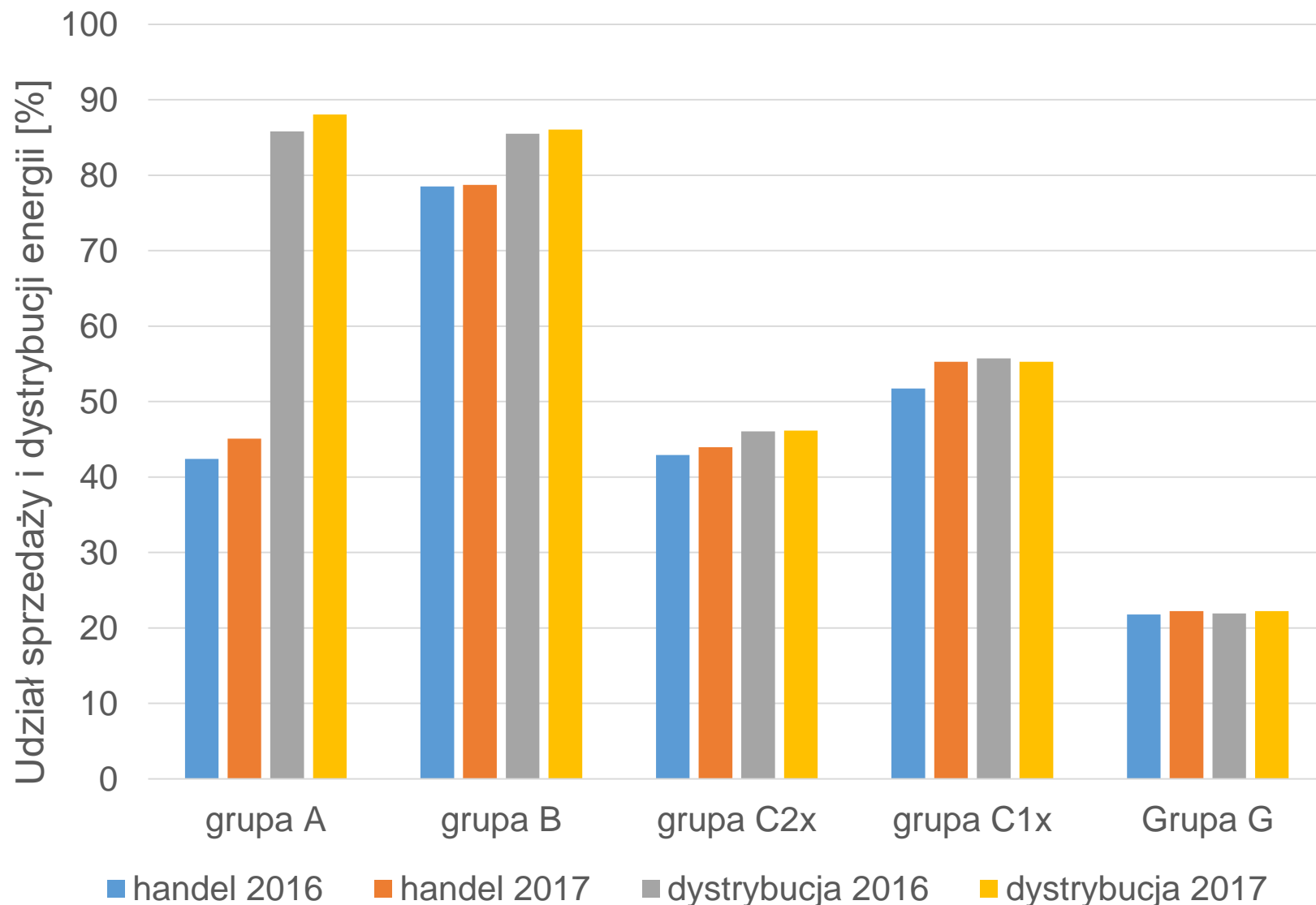
64% dostaw energii w 2016 roku
65% dostaw energii w 2017 roku



stabilny system ciągłego
oddziaływania na odbiorców na
skutek różnicowania cenowego
energii elektrycznej wraz z jej dostawą
w poszczególnych godzinach doby

istotny wpływ taryfowego
sterowania popytem na krzywą
obciążenia systemu
elektroenergetycznego i
optymalizację wykorzystania
jego elementów

Wykorzystanie taryf strefowych przez różne grupy odbiorców w obszarze zakupu i dostaw energii



Całkowity wolumen zużycia energii elektrycznej [TWh]

Grupa	2016	2017
A	24,2	25,3
B	47,1	48,2
C2x	9,5	9,8
C1x	13,6	14,1
G	30,8	31,3

Efektywność oddziaływania taryf strefowych

- średni przyrost energii użytkowanej w ciągu roku przez odbiorcę rozliczanego strefowo w stosunku do jego użytkowania energii przy rozliczeniach zgodnie z taryfą płaską

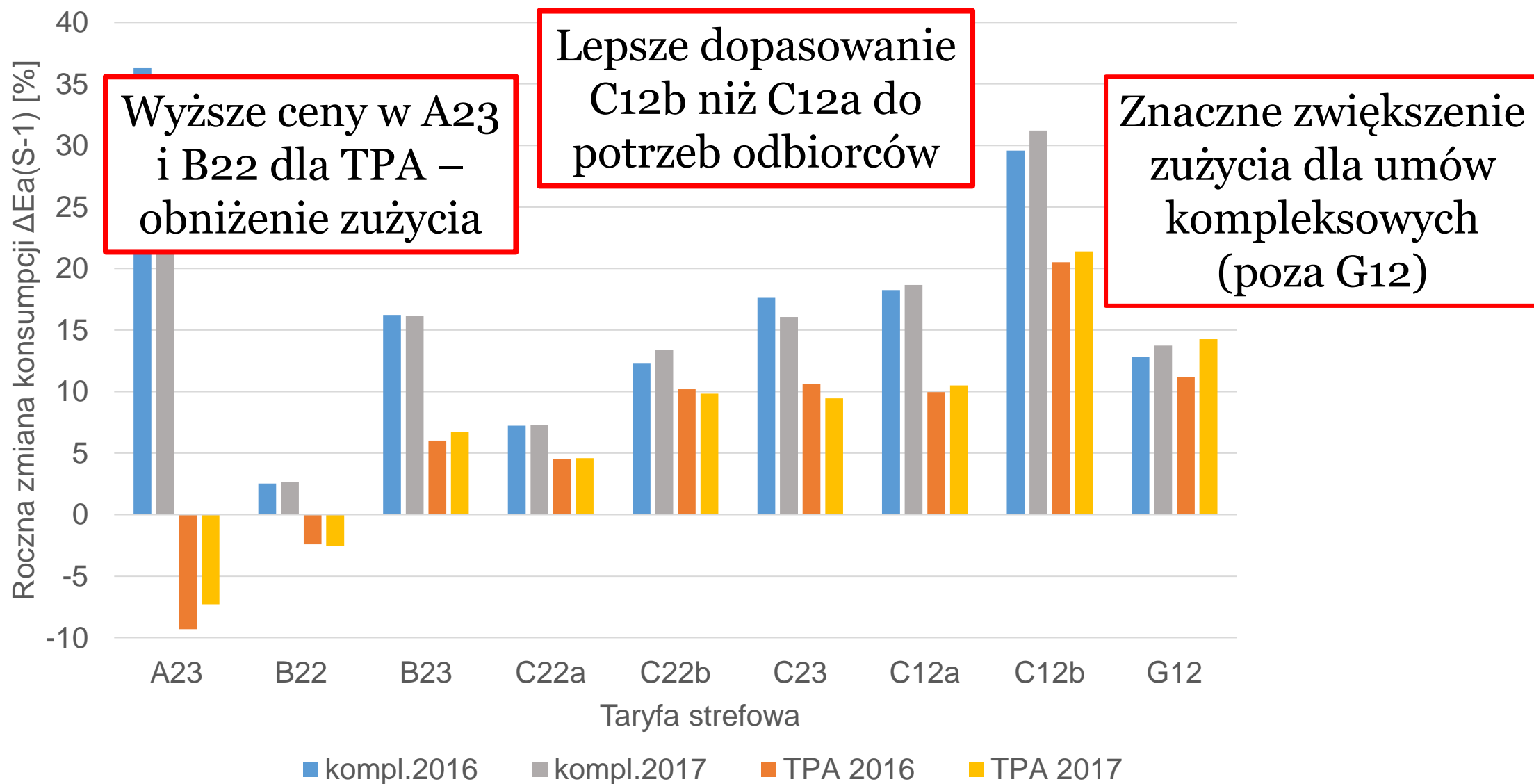
$$\Delta E_{a(S-1)} = \frac{\varepsilon \cdot E_{aS} \cdot (P_{\acute{s}r} - P_1)}{\varepsilon \cdot P_{\acute{s}r} + P_1 \cdot (1 - \varepsilon)}$$

Diagram illustrating the formula components:

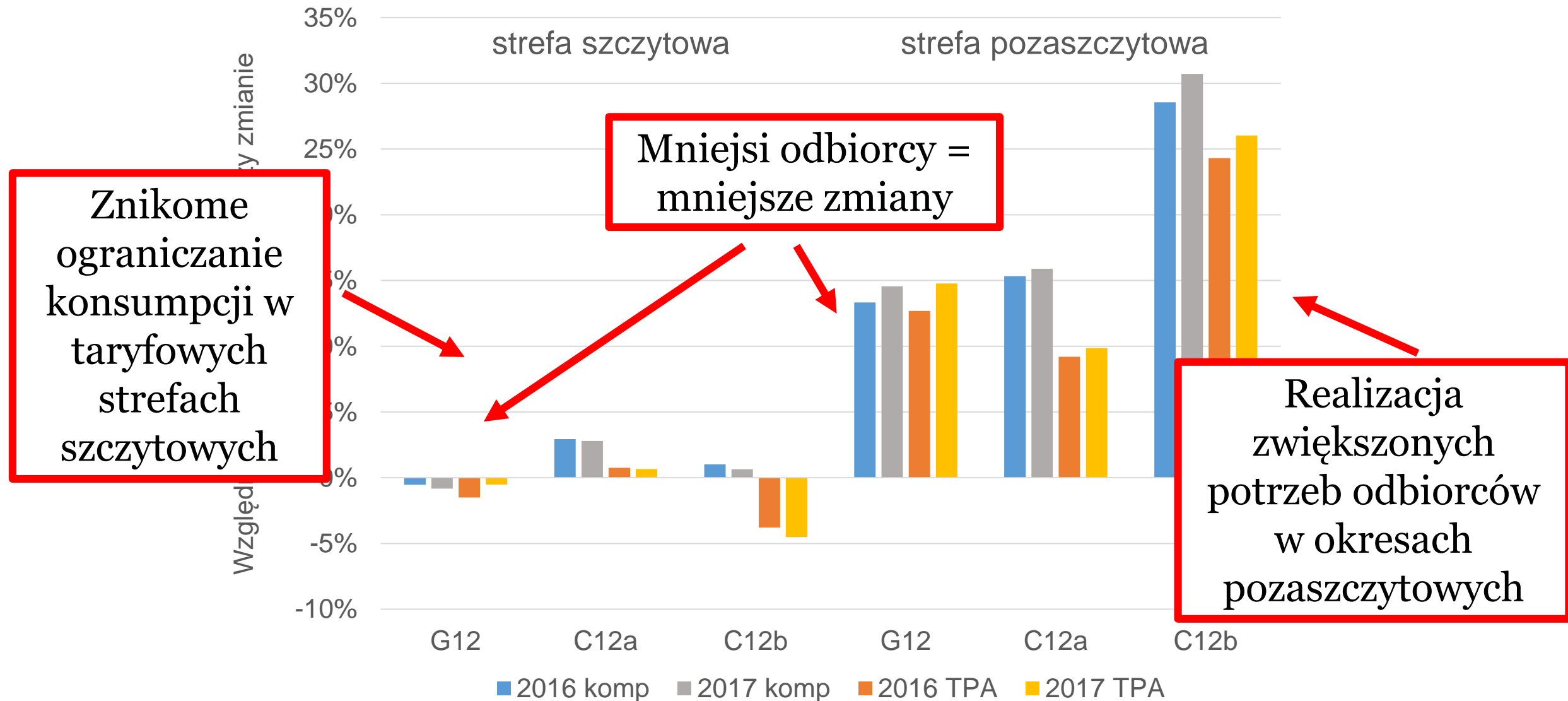
- elastyczność cenowa popytu $\varepsilon = -1,0$ (points to ε)
- roczne zużycie energii w taryfie wielostrefowej (points to E_{aS})
- średnia cena rozliczeniowa dla taryfy wielostrefowej (points to $P_{\acute{s}r}$)
- cena rozliczeniowa w rozliczeniu jednostrefowym (points to P_1)

- przyrost zużycia energii na skutek zmiany rozliczenia z jednostrefowego na wielostrefowe można rozdzielić na **wzrost zużycia energii w okresach pozaszczytowych** oraz **ograniczenie jej zużycia w okresach szczytowych**

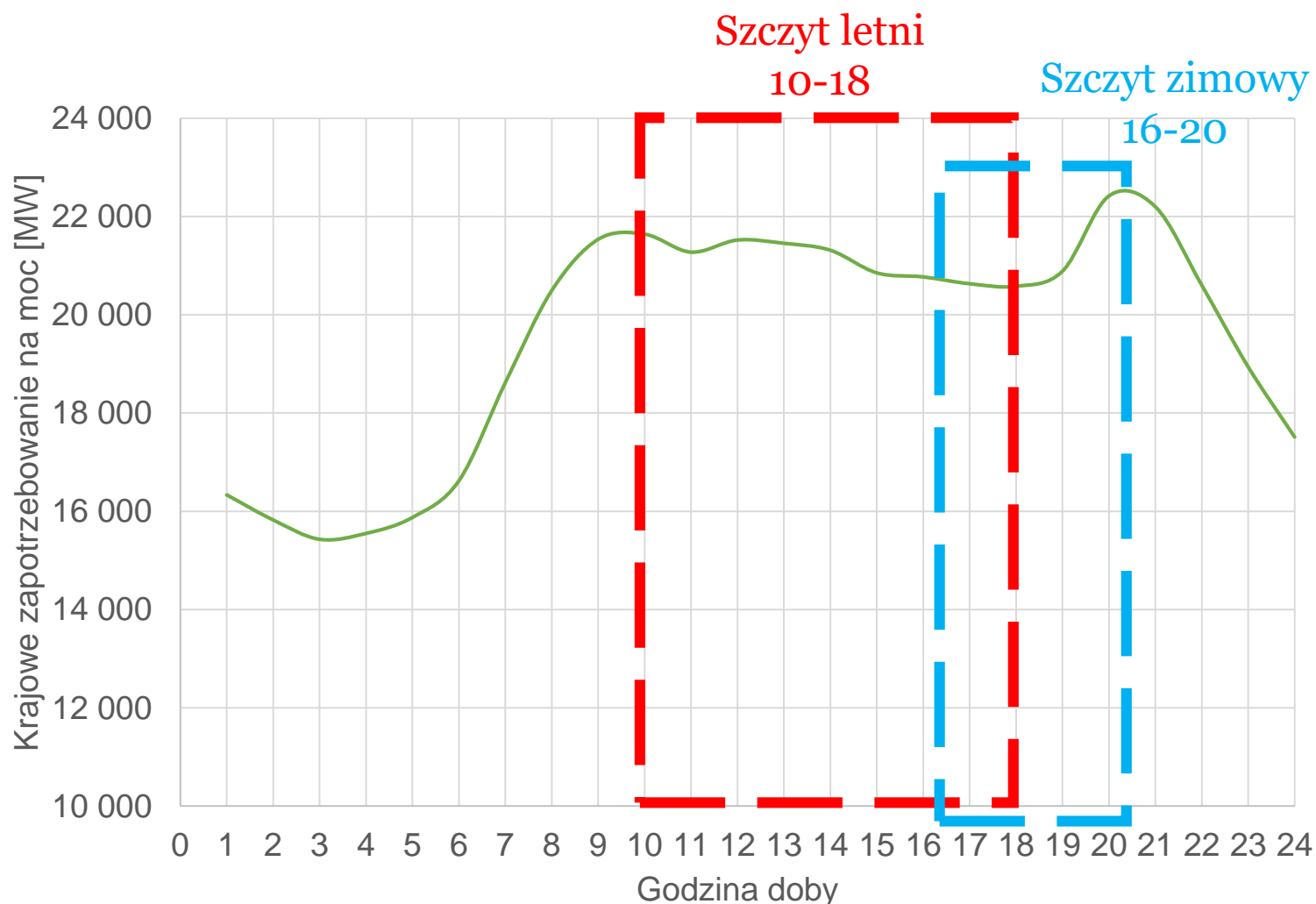
Przyrosty konsumpcji energii odbiorców korzystających z taryf strefowych w stosunku do konsumpcji w taryfie jednostrefowej



Zmiana rocznych konsumpcji w strefach przy zmianie rozliczenia z jednostrefowego na dwustrefowe względem energii rocznej przy rozliczeniu jednostrefowym dla profili obciążeń



Oddziaływanie taryfowego sterowania popytem na obciążenie w systemie elektroenergetycznym



Analiza rocznego krajowego zużycia energii w latach 2009 – 2018:

- coroczny wzrost zapotrzebowania na energię o 1,36%
- przyrost zapotrzebowania na energię w okresie szczytu zimowego o 0,60% rocznie
- przyrost zapotrzebowania w okresie szczytu letniego o 2,14% rocznie

Obecna praktyka stosowania taryf strefowych przez operatorów sieci dystrybucyjnej

Brak zróżnicowania opłat sieciowych w różnych strefach czasowych

Spółka dystrybucyjna	Taryfy
PGE Dystrybucja S.A.	-
Tauron Dystrybucja S.A. – obszar wrocławski itd.	-
Tauron Dystrybucja S.A. – obszar krakowski itd.	N23, A22, A23, B22, B23, C22a, C22b, C23, C12a, C12b, C13
Tauron Dystrybucja S.A. – obszar gliwicki	A22, A23, B22, B23, C22a, C22b, C23, C12a, C12b, C13
Energa-Operator S.A.	-
Enea Operator Sp. z o.o.	A23, B12, B22, B23, C22a, C22b, C22w, C12a, C12b, C12ap, C12bp
innogy Stoen Operator Sp. z o.o.	A23, B22, B23, C22a, C22b, C23

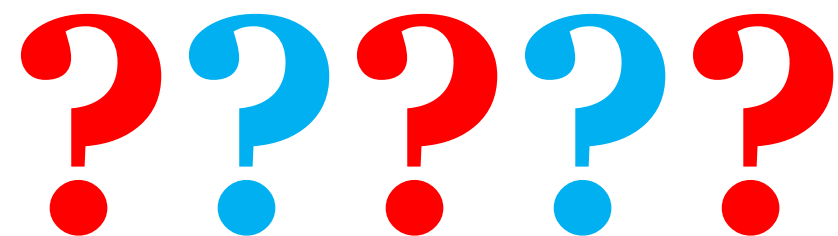
Wnioski

- Taryfy strefowe mają niski wpływ na ograniczanie konsumpcji w szczytach obciążenia, zwłaszcza w okresie letniego szczytu obciążenia systemu (od 10 do 18)
- Istotny negatywny wpływ taryf można zaobserwować jedynie w wybranych godzinach (13-15 → strefa pozaszczytowa G12) → strefa pozaszczytowa taryfy przypada na okres szczytu obciążenia systemu elektroenergetycznego
- OSP i w wielu przypadkach OSD nie zachęcają odbiorców do przystąpienia do taryf strefowych
- Możliwości zwiększenia potencjału sterowania popytem poprzez taryfy strefowe:
 - ✓ **Wprowadzenie taryf strefowych przez OSP**
 - ✓ **Zawężenie czasu obowiązywania stref szczytowych w poszczególnych taryfach**

Pytania do autorów

1. W referacie Autorzy przedstawili różne efekty dla systemu elektroenergetycznego wynikające z zastosowania taryf strefowych. **Który z efektów Autorzy aktualnie uważają za pierwszoplanowy?**
2. W referacie Autorzy wykazali efekty z taryf strefowych dla różnych grup taryfowych. Zwracają uwagę na niskie efekty dla odbiorców grupy Gospodarstwa Domowe i Rolne (grupa G). **Rodzi się pytanie - czy można ocenić graniczny poziom stawek, który byłby do zaakceptowania przez przedsiębiorstwa energetyczne?**
3. Coraz szerzej wprowadzane są sieci inteligentne, które pozwalają na ewentualne zmiany obecnych taryf strefowych na taryfy dynamiczne. **Czy zdaniem Autorów są grupy odbiorców, które będą najbardziej podatne na zastosowanie rozliczeń według nowych zasad?**

Dziękujemy za uwagę!



Średnioroczna cenowa elastyczność popytu

$$\varepsilon = \frac{\Delta E_{a(S-1)}}{E_{a1}} / \frac{\Delta P_{(S-1)}}{P_1} = \frac{\Delta E_{a(S-1)}}{E_{aS} - \Delta E_{a(S-1)}} / \frac{P_{\acute{s}r} - P_1}{P_1}$$

E_{a1} - roczne zużycie energii w taryfie o jednej cenie rozliczeniowej,

E_{aS} - roczne zużycie energii w taryfie o zróżnicowanym poziomie cen rozliczeniowych,

$\Delta E_{a(S-1)}$ - roczna zmiana konsumpcji energii przy rozliczeniu jedno i wielostrefowym,

P_1 - cena rozliczeniowa w rozliczeniu jednostrefowym,

$\Delta P_{(S-1)}$ - roczna zmiana ceny rozliczeniowej na skutek przejścia do rozliczenia wielostrefowego z jednostrefowego,

$P_{\acute{s}r}$ - cena rozliczeniowa wielostrefowa