## **Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach**

## **Kierunek: Informatyka**

## **Adrian Naplocha**

## **Nr albumu 139512**

## **Ceny energii elektrycznej na rynku Polskim**

## Praca magisterska

## napisana w Katedrze (Informatyki)

## pod kierunkiem (dr hab. Alicja Ganczarek-Gamrot, Prof. UE)

## Spis treści:

1. Wstęp - wprowadzenie do tematu, cel i zakres pracy, metodologia badań.
2. Polski rynek energii elektrycznej
3. Działanie rynku energii elektrycznej w Polsce, \*\*
4. historia rozwoju rynku, \*
5. obecny stan rynku, \*
6. uregulowania prawne,
7. główni gracze na rynku.
8. Charakterystyka towarowej giełdy energii elektrycznej
   1. Towarowa giełda energii elektrycznej, \*
   2. historia rozwoju towarowej giełdy energii elektrycznej w Polsce,
   3. działanie towarowej giełdy energii elektrycznej,
   4. produkty oferowane na giełdzie,
   5. zasady handlu na giełdzie.
   6. Przyszłość TGE i rozwój rynku energii elektrycznej.
9. Analiza cen energii elektrycznej na towarowej giełdzie
   1. analiza historycznych cen energii elektrycznej na towarowej giełdzie,
   2. Analiuza sezonowości
   3. wpływ czynników rynkowych na ceny energii elektrycznej,
   4. prognozowanie cen energii elektrycznej.
10. Wpływ towarowej giełdy energii elektrycznej na rynek energii elektrycznej w Polsce
    1. wpływ towarowej giełdy energii elektrycznej na stabilizację cen energii elektrycznej,
    2. wpływ towarowej giełdy energii elektrycznej na rozwój rynku energii elektrycznej w Polsce,
    3. porównanie towarowej giełdy energii elektrycznej z innymi rynkami energii elektrycznej w Europie.
11. Podsumowanie - podsumowanie wyników pracy, wnioski i rekomendacje.
12. Bibliografia - lista wykorzystanej literatury i źródeł informacji.

Linki:

Google: jak prognozować cene

<https://www.cire.pl/pliki/2/2019/04___sobotka_badyda___zet19.pdf>

<https://www.gramwzielone.pl/trendy/107063/metody-prognozowania-cen-energii-elektrycznej-szkolenia-online>

<https://portalkomunalny.pl/prognozowane-ceny-energii-elektrycznej-w-2024-r-535838/>

Google: co to tge base tge peak

<http://en-dor.pl/doradztwo/doradztwo-energetyczne/wiedza/>

Google: analiza cen energii

<https://irt.wroc.pl/pliki/analiza_trendow_cen_energii_wraz_z_prognoza_do_2030r/36/index.html>

<file:///Users/adriannaplocha/Downloads/KozickiB_WascinskiT_5_2019_CD.pdf>

<http://www.i15.p.lodz.pl/educatio/renn/rynki.pdf> \*\*

Google: analiza ekonometryczna energii

<https://depotuw.ceon.pl/bitstream/handle/item/1561/Rafa%C5%82_Wo%C5%BAniak_Praca_doktorska.pdf?sequence=1>

<https://www.dem.umk.pl/DME/2007/ganczarek.pdf>

Google: prognozowanie cen energii elektrycznej

<https://www.cire.pl/pliki/2/2019/04___sobotka_badyda___zet19.pdf>

<https://depot.ceon.pl/bitstream/handle/123456789/7824/Prognozowanie%20cen%20energii.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

<https://www.google.pl/books/edition/Wybrane_zastosowania_metod_analitycznych/f_puDwAAQBAJ?hl=pl&gbpv=1&dq=prognozowanie+cen+energii+elektrycznej&pg=PA99&printsec=frontcover>

<https://www.google.pl/books/edition/Narz%C4%99dzia_analityczne_w_naukach_ekonomi/61EvDwAAQBAJ?hl=pl&gbpv=1&dq=prognozowanie+cen+energii+elektrycznej&pg=PA43&printsec=frontcover>

2. Analiza rynku energii elektrycznej w Polsce

Analiza rynku energii elektrycznej w Polsce powinna obejmować analizę kilku kluczowych czynników, takich jak:

Bilans energetyczny to narzędzie, które pozwala na określenie bilansu między produkcją, przesyłem, dystrybucją i zużyciem energii w danym kraju lub regionie. W bilansie energetycznym uwzględnia się różne źródła energii, takie jak węgiel, ropa naftowa, gaz ziemny, energia jądrowa, energia odnawialna oraz import i eksport energii. W Polsce, bilans energetyczny odzwierciedla wciąż dominującą rolę węgla w produkcji energii, jednak w ostatnich latach widać wyraźny trend zwiększającej się roli odnawialnych źródeł energii (głównie wiatru, fotowoltaiki) oraz rozwoju inteligentnych sieci dystrybucyjnych. Analiza bilansu energetycznego pozwala na ocenę, jakie są główne źródła energii w kraju, jakie są koszty ich produkcji i jakie są perspektywy ich rozwoju w przyszłości. Pozwala również na określenie, jakie są potrzeby rynku i jakie są dostępne zasoby, oraz na identyfikację potencjalnych ryzyk i szans dla inwestycji w sektorze energii.[[1]](#footnote-1)

Popyt i podaż to dwa podstawowe pojęcia w ekonomii, które odnoszą się do ilości dóbr i usług, jakie konsumenci chcą kupić, oraz ilości dóbr i usług, jakie producenci są w stanie dostarczyć. W sektorze energii elektrycznej, popyt oznacza ilość energii, jakiej potrzebują konsumenci, natomiast podaż oznacza ilość energii, jaką producenci są w stanie dostarczyć na rynek. Analiza popytu i podaży w sektorze energii elektrycznej pozwala na określenie, jakie są potrzeby rynku oraz jakie są dostępne zasoby. Pozwala również na przewidywanie przyszłych zmian cen energii elektrycznej. Popyt na energię elektryczną w Polsce jest uzależniony od wielu czynników, takich jak poziom rozwoju gospodarczego, demografia, styl życia, czy też rozwój technologiczny. W ostatnich latach widać trend wzrostu popytu na energię elektryczną, a to przede wszystkim ze względu na rosnący poziom życia i rozwój gospodarczy. Podaż natomiast jest uzależniona od wielu czynników, takich jak dostępność i cena surowców, poziom technologii, regulacje rządowe oraz inwestycje w sektorze. W Polsce w ostatnich latach widać zwiększanie się udziału OZE w produkcji energii elektrycznej, co ma wpływ na zwiększanie podaży energii z tych źródeł.

Regulacje rządowe w zakresie energii elektrycznej dotyczą szeregu aspektów tego sektora, takich jak produkcja, dystrybucja, przesył, obrotu, ceny, czy też konsumenci. Celem regulacji jest zapewnienie bezpieczeństwa i stabilności dostaw energii, ochrona interesów konsumentów oraz promowanie rozwoju rynku energii elektrycznej. W Polsce, regulacje rządowe dotyczące energii elektrycznej uległy zmianie w ostatnich latach. Obecnie krajowy system regulacji koncentruje się na rozwoju odnawialnych źródeł energii (OZE), zwiększeniu efektywności energetycznej, ograniczaniu emisji CO2, a także na rozwoju inteligentnych sieci dystrybucyjnych. Regulacje te mają wpływ na wszystkich podmiotów działających w sektorze energii elektrycznej: od producentów i dystrybutorów po przedsiębiorstwa i gospodarstwa domowe. Przykładowo, przepisy dotyczące OZE przewidują wsparcie dla producentów energii z odnawialnych źródeł, przepisy dotyczące efektywności energetycznej zachęcają do modernizacji infrastruktury, a przepisy dotyczące inteligentnych sieci dystrybucyjnych stymulują rozwój nowoczesnych technologii.[[2]](#footnote-2)

Ceny energii elektrycznej są ważnym elementem rynku energii elektrycznej, ponieważ wpływają one na decyzje dotyczące produkcji, dystrybucji, przesyłu i zużycia energii. W Polsce ceny energii elektrycznej dla końcowych odbiorców składają się z kilku składników, takich jak cena energii brutto, koszty dystrybucji i przesyłu, opłaty regulacyjne oraz podatki. Cena energii brutto jest uzależniona od kosztów produkcji i dystrybucji energii oraz od popytu i podaży na rynku. W Polsce cena energii brutto jest regulowana przez rząd, jednak w ostatnich latach widać trend w kierunku liberalizacji rynku energii elektrycznej, co pozwala na coraz większą swobodę w kształtowaniu cen energii brutto. Koszty dystrybucji i przesyłu są związane z kosztami utrzymania infrastruktury sieciowej, natomiast opłaty regulacyjne służą do finansowania działań regulacyjnych oraz do pokrycia kosztów związanych z rozwojem rynku. Ceny energii elektrycznej dla końcowych odbiorców w Polsce są niższe niż w większości krajów Europy, jednak ich poziom zależy od wielu czynników, takich jak ceny paliw, koszty produkcji, regulacje rządowe, czy też poziom rozwoju gospodarczego.

Analiza inwestycji w sektorze energii elektrycznej pozwala zrozumieć potencjalne ryzyka i szanse dla inwestorów oraz perspektywy rozwoju rynku. Inwestycje w sektorze energii elektrycznej mogą obejmować budowę nowych elektrowni, rozbudowę istniejących, modernizację infrastruktury dystrybucyjnej, czy też rozwój technologii OZE. Inwestycje te mogą być finansowane przez rząd, przedsiębiorstwa lub prywatnych inwestorów. Analizując inwestycje należy zwrócić uwagę na kilka kluczowych czynników takich jak:

* Obecne i prognozowane zapotrzebowanie na energię elektryczną jest jednym z kluczowych czynników, który trzeba brać pod uwagę analizując inwestycje w sektorze energii elektrycznej. Obecne zapotrzebowanie na energię elektryczną w Polsce jest określane przez statystyki dotyczące zużycia energii przez odbiorców końcowych, przemysł i sektor publiczny. W Polsce obecnie występuje tendencja wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną, co jest związane m.in. z rozwojem gospodarczym kraju, rosnącymi potrzebami przemysłu oraz rosnącym zapotrzebowaniem na elektronikę użytkową w gospodarstwach domowych.

Prognozowanie zapotrzebowania na energię elektryczną jest ważne dla przedsiębiorstw i rządu, ponieważ pozwala na planowanie inwestycji, rozwój infrastruktury i regulacji dotyczących rynku energii elektrycznej. Prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną powinny być oparte na danych dotyczących demografii, gospodarki, technologii i polityki klimatycznej. W Polsce prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną wskazują na dalszy wzrost zapotrzebowania, zwłaszcza związany z rosnącym zapotrzebowaniem na elektronikę użytkową, rozwój infrastruktury transportowej, czy też rozwój przemysłu. Analizując obecne i prognozowane zapotrzebowanie na energię elektryczną, inwestorzy i rząd mogą lepiej przygotować się do przyszłych potrzeb rynku i związanych z nimi inwestycji.

* Dostępność i koszty różnych źródeł energii to kolejny ważny czynnik, który trzeba brać pod uwagę analizując inwestycje w sektorze energii elektrycznej. Dostępność różnych źródeł energii oznacza, jakie źródła są dostępne w danym kraju lub regionie oraz ich poziom zasobów. W Polsce, głównymi źródłami energii elektrycznej są węgiel, gaz ziemny, energia jądrowa oraz OZE takie jak wiatr czy też słońce. Dostępność tych źródeł jest różna i zależy od poziomu zasobów, infrastruktury oraz regulacji rządowych. Koszty różnych źródeł energii oznaczają koszty produkcji i dystrybucji energii z danego źródła. Koszty te mogą się różnić w zależności od źródła energii, technologii, lokalizacji oraz poziomu regulacji rządowych. Na przykład, koszty produkcji energii z węgla są zwykle wyższe niż z gazu ziemnego, natomiast koszty produkcji energii z OZE są zwykle niższe, ale zależą od lokalizacji i poziomu rozwoju technologii. Analizując dostępność i koszty różnych źródeł energii, inwestorzy i rząd mogą lepiej przygotować się do przyszłych potrzeb rynku i związanych z nimi inwestycji.
* Stopień rozwoju infrastruktury dystrybucyjnej to kolejny ważny czynnik, który trzeba brać pod uwagę analizując inwestycje w sektorze energii elektrycznej. Infrastruktura dystrybucyjna to sieci elektroenergetyczne, które transportują energie elektryczną od miejsc jej produkcji do odbiorców końcowych. Infrastruktura ta składa się z linii wysokiego i średniego napięcia oraz transformatorów. Stopień rozwoju infrastruktury dystrybucyjnej oznacza poziom zaawansowania i efektywności sieci dystrybucyjnej, a także jej zdolność do obsługi rosnącego zapotrzebowania na energię. Na przykład, dobrze rozwinięta infrastruktura dystrybucyjna pozwala na przesyle energii z różnych źródeł, takich jak OZE, do odbiorców końcowych, a także umożliwia inteligentne zarządzanie siecią, co pozwala na bardziej efektywne wykorzystanie energii. Inwestycje w infrastrukturę dystrybucyjną są ważne, aby zapewnić sprawny transport energii elektrycznej oraz zwiększyć efektywność i niezawodność systemu dystrybucji. Analizując stopień rozwoju infrastruktury dystrybucyjnej inwestorzy i rząd mogą lepiej przygotować się do przyszłych potrzeb rynku i związanych z nimi inwestycji.
* Poziom regulacji rządowych to ważny czynnik, który należy brać pod uwagę analizując inwestycje w sektorze energii elektrycznej. Regulacje rządowe odgrywają istotną rolę w kształtowaniu rynku energii elektrycznej poprzez określenie zasad funkcjonowania rynku, warunków inwestycyjnych oraz celów polityki energetycznej państwa.

Regulacje rządowe dotyczące sektora energii elektrycznej mogą obejmować:

* + zasady funkcjonowania rynku energii elektrycznej,
  + warunki inwestycyjne dla przedsiębiorstw,
  + cele polityki energetycznej państwa,
  + wymagania dotyczące emisji CO2,
  + wsparcie dla rozwoju OZE,
  + wymagania dotyczące inteligentnych sieci dystrybucyjnych.

Regulacje te mogą mieć różny poziom restrykcyjności i zmieniać się w czasie, co może mieć wpływ na inwestycje i koszty produkcji energii elektrycznej. Dlatego też analizując poziom regulacji rządowych, inwestorzy i rząd mogą lepiej przygotować się do przyszłych potrzeb rynku i związanych z nimi inwestycji oraz dostosować strategie biznesowe do obowiązujących przepisów.[[3]](#footnote-3)

* Stopień rozwoju technologii OZE jest ważnym czynnikiem, który trzeba brać pod uwagę analizując inwestycje w sektorze energii elektrycznej. OZE to źródła energii pochodzące z odnawialnych źródeł, takich jak słońce, wiatr, woda, geotermia, biomasa czy też biogaz. Oznacza również poziom zaawansowania i efektywności technologii pochodzących z odnawialnych źródeł, a także ich zdolność do spełnienia rosnącego zapotrzebowania na energię. Na przykład, dobrze rozwinięte technologie OZE pozwalają na produkcję energii elektrycznej z odnawialnych źródeł w sposób efektywny i niezawodny, a także umożliwiają inteligentne zarządzanie siecią, co pozwala na bardziej efektywne wykorzystanie energii. Inwestycje w technologie OZE są ważne dla ograniczenia emisji CO2 i zwiększenia odporności systemu energetycznego na zmiany klimatyczne. W Polsce, w ostatnich latach widać wzrost zainteresowania OZE, co przejawia się w rozwoju technologii takich jak farmy wiatrowe czy też panele fotowoltaiczne. Wzrost ten jest związany z polityką rządu, która promuje rozwój OZE oraz związane z tym inwestycje. Analizując stopień rozwoju technologii OZE, inwestorzy i rząd mogą lepiej przygotować się do przyszłych potrzeb rynku i związanych z nimi inwestycji oraz dostosować strategie biznesowe do obowiązujących trendów i regulacji rządowych.[[4]](#endnote-1)
* Poziom cen energii elektrycznej dla końcowych odbiorców jest ważnym czynnikiem, który trzeba brać pod uwagę analizując inwestycje w sektorze energii elektrycznej. Ceny energii elektrycznej dla końcowych odbiorców odzwierciedlają koszty produkcji i dystrybucji energii oraz regulacje rządowe. Ceny energii elektrycznej mogą się różnić w zależności od źródła energii, technologii, lokalizacji oraz poziomu regulacji rządowych. Na przykład, ceny energii elektrycznej pochodzącej z OZE są zwykle niższe niż z węgla, jednak zależą od poziomu rozwoju technologii oraz lokalizacji. Analizując poziom cen energii elektrycznej dla końcowych odbiorców, inwestorzy i rząd mogą lepiej przygotować się do przyszłych potrzeb rynku i związanych z nimi inwestycji oraz dostosować strategie biznesowe do obowiązujących cen. Poziom cen energii elektrycznej ma również bezpośredni wpływ na decyzje zakupowe konsumentów i ich preferencje dotyczące źródeł energii, co również jest ważne dla inwestorów i rządu.

Analizując te czynniki można określić potencjalne ryzyka i szanse dla inwestorów oraz perspektywy rozwoju rynku energii elektrycznej w Polsce.[[5]](#footnote-4)

**Opis rynku energii elektrycznej w Polsce.** Rynek energii elektrycznej w Polsce jest jednym z ważniejszych rynków w kraju, odpowiedzialnym za dostarczanie energii elektrycznej do odbiorców końcowych i przemysłu. W Polsce, głównymi źródłami energii elektrycznej są węgiel, gaz ziemny, energia jądrowa oraz odnawialne źródła energii (OZE) takie jak wiatr czy słońce.

W ostatnich latach widać w Polsce zmiany w sektorze energii elektrycznej związane z rozwojem OZE, redukcją emisji CO2, rozwojem inteligentnych sieci dystrybucyjnych oraz budową nowych mocy wytwórczych zasilających rynek. Polityka rzą du skoncentrowana jest na rozwoju OZE, a także na modernizacji infrastruktury dystrybucyjnej. W związku z tym, rząd przeprowadza aukcje na wytwórców energii z OZE, udziela wsparcia finansowego dla inwestycji w OZE, a także określa cele redukcji emisji CO2. Ceny energii elektrycznej dla końcowych odbiorców w Polsce są regulowane przez rząd, a ceny dla przemysłu są ustalane przez rynek. W ostatnich latach ceny energii elektrycznej dla końcowych odbiorców były stabilne, ale zależą od kosztów produkcji i dystrybucji oraz regulacji rządowych.

W Polsce istnieje wiele przedsiębiorstw, które działają na rynku energii elektrycznej, w tym producenci, dystrybutorzy, sprzedawcy oraz inwestorzy. Duże przedsiębiorstwa energetyczne, takie jak PGE, Tauron, Enea i Energa, dominują na rynku, jednak w ostatnich latach widać wzrost zainteresowania rynkiem ze strony mniejszych graczy. Rynek energii elektrycznej w Polsce jest regulowany przez rząd, a regulacje te mają na celu zapewnienie stabilnego i efektywnego funkcjonowania rynku oraz spełnienie celów polityki energetycznej państwa.

Historia rozwoju rynku energii elektrycznej w Polsce sięga lat 90-tych XX wieku, kiedy to nastąpiła liberalizacja rynku energii. W 1991 roku uchwalono ustawę Prawo energetyczne, która umożliwiła powstanie niezależnych producentów energii elektrycznej oraz powołanie Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej jako głównego inwestora w sektorze energetycznym. W kolejnych latach nastąpiła restrukturyzacja i prywatyzacja przemysłu energetycznego, co doprowadziło do powstania kilku dużych podmiotów, takich jak PGE, Tauron czy ENEA.

Od 2000 roku w Polsce rozpoczęła się budowa pierwszych farm wiatrowych, a od 2005 roku rozpoczęła się budowa pierwszych farm fotowoltaicznych. W 2007 roku przyjęto ustawę o odnawialnych źródłach energii, która wprowadziła mechanizm wsparcia dla OZE poprzez tzw. certyfikaty energii odnawialnej. W ostatnich latach rząd stara się promować rozwój odnawialnych źródeł energii, takich jak energia wiatrowa i słoneczna, aby zwiększyć bezpieczeństwo energetyczne kraju i ograniczyć emisję gazów cieplarnianych. W 2020 roku uchwalono nowelizację ustawy Prawo energetyczne, zwiększającą udział OZE w bilansie energii.

Obecnie, rynek energii elektrycznej w Polsce jest dominowany przez kilku głównych graczy, w tym Polskie Sieci Elektroenergetyczne (PSE), PGE, Tauron, ENEA i inni. Te podmioty odpowiadają za produkcję, przesył, dystrybucję i sprzedaż energii elektrycznej w kraju.

W ostatnich latach, rynek energii elektrycznej w Polsce ulega zmianom związanym z rozwojem odnawialnych źródeł energii (OZE). W 2020 roku udział OZE w bilansie energii wyniósł ok. 20%, a cele rządu zakładają zwiększenie tego udziału do co najmniej 15% do 2030 roku. Wzrost udziału OZE w bilansie energii przyczynia się do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego kraju i ograniczenia emisji gazów cieplarnianych.

Rynek energii elektrycznej w Polsce jest również regulowany przez państwo za pośrednictwem ustawy Prawo energetyczne i rozporządzenia w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać sieci elektroenergetyczne. Obecnie trwają prace nad nowelizacją Prawa energetycznego, która ma na celu ułatwienie inwestycji w OZE i zwiększenie konkurencji na rynku.[[6]](#footnote-5)

Uregulowania prawne dotyczące rynku energii elektrycznej w Polsce obejmują przede wszystkim ustawę Prawo energetyczne, która reguluje kwestie dotyczące m.in. przesyłu, dystrybucji i obrotu energii elektrycznej. Ustawa ta określa również zasady funkcjonowania rynku mocy oraz zasady wsparcia dla odnawialnych źródeł energii (OZE).

Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać sieci elektroenergetyczne jest również ważnym dokumentem regulującym rynek energii elektrycznej w Polsce. Określa ono standardy techniczne dla sieci przesyłowych i dystrybucyjnych, co pozwala na zapewnienie bezpieczeństwa i niezawodności dostaw energii elektrycznej.

Ustawa o odnawialnych źródłach energii (OZE) jest kolejnym ważnym dokumentem regulującym rynek energii elektrycznej w Polsce. Określa ona zasady wsparcia dla OZE poprzez tzw. certyfikaty energii odnawialnej, które pozwalają na zwiększenie udziału OZE w bilansie energii.

Polska również jest członkiem Unii Europejskiej, która posiada swoje regulacje dotyczące rynku energii, które muszą być przestrzegane przez państwa członkowskie, w tym Polskę.

Regulacje Unii Europejskiej dotyczące rynku energii elektrycznej mają na celu promowanie rozwoju odnawialnych źródeł energii, poprawę efektywności energetycznej oraz zwiększenie bezpieczeństwa dostaw energii. Polska jest zobowiązana do realizacji tych celów poprzez implementację odpowiednich przepisów prawnych oraz polityki energetycznej.

Unia Europejska również wprowadza regulacje dotyczące jednolitego rynku energii, które mają na celu zwiększenie konkurencji i ułatwienie handlu energia elektryczną pomiędzy państwami członkowskimi. Regulacje te obejmują m.in. liberalizację rynku energii, wprowadzenie regulacji dotyczących trasparencji cen energii oraz wprowadzenie regulacji dotyczących przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej.

Polska również jest zobowiązana do realizacji celów dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych oraz zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii w bilansie energii. Wymaga to od Polski implementacji odpowiednich przepisów prawnych oraz polityki energetycznej, które pozwolą na osiągnięcie tych celów.[[7]](#footnote-6)

Główni gracze na rynku energii elektrycznej w Polsce to przede wszystkim:

* Polskie Sieci Elektroenergetyczne (PSE) - jest to spółka państwowa odpowiedzialna za przesył i rozdział energii elektrycznej w Polsce. PSE posiada sieci przesyłowe i dystrybucyjne, które połączone są z sieciami innych państw europejskich
* PGE - jest to największy producent energii elektrycznej w Polsce, który posiada sieć elektrowni węglowych, jądrowych i odnawialnych.
* Tauron - jest to drugi co do wielkości producent energii elektrycznej w Polsce, który posiada sieć elektrowni węglowych, jądrowych i odnawialnych.
* ENEA - jest to trzeci co do wielkości producent energii elektrycznej w Polsce, który posiada sieć elektrowni węglowych i odnawialnych.
* Innogy - jest to spółka należąca do niemieckiego koncernu RWE, która działa na rynku energii elektrycznej w Polsce, oferując usługi dystrybucyjne i sprzedaż energii.
* EON - jest to spółka należąca do niemieckiego koncernu EON, która działa na rynku energii elektrycznej w Polsce, oferując usługi dystrybucyjne i sprzedaż energii.

W ostatnich latach coraz więcej mniejszych graczy, w tym firmy z sektora OZE, wchodzi na rynek energii elektrycznej w Polsce, co zwiększa konkurencję na rynku i pozytywnie wpływa na rozwój rynku.[[8]](#footnote-7)

3. Charakterystyka towarowej giełdy energii elektrycznej

Definicja towarowej giełdy energii elektrycznej.

Towarowa Giełda Energii Elektrycznej (TGE) w Polsce jest platformą, na której uczestnicy mogą handlować energią elektryczną. Jest to jedna z największych tego typu giełd w Europie Środkowo-Wschodniej. Uczestnicy rynku TGE to przede wszystkim producenci energii, dystrybutorzy, przedsiębiorstwa oraz osoby prywatne. Giełda działa jako rynek spotowy, pozwalający na zawieranie transakcji na dzień bieżący lub na dzień następny, oraz jako rynek terminowy, gdzie uczestnicy mogą zawierać transakcje na określone daty w przyszłości. Ceny na TGE są ustalane przez rynek, a nie przez regulujących lub państwowe instytucje. TGE jest też nierozłącznie połączona z systemem operatora rynku elektrycznego, który jest odpowiedzialny za balansowanie popytu i podaży na rynku krajowym.

TGE jest członkiem European Energy Exchange (EEX), co pozwala na handel z innymi krajami europejskimi. Oferuje różne rodzaje kontraktów terminowych na energię elektryczną, takie jak kontrakty dnia bieżącego, dnia następnego, tygodniowe, miesięczne czy kwartalne. Towarowa Giełda Energii Elektrycznej umożliwia handel z odnawialnych źródeł energii, w tym green certificates, które pozwalają na handel zieloną energią. Jest również ważnym elementem rynku energii elektrycznej, który pozytywnie wpływa na stabilność rynku, zwiększenie bezpieczeństwa transakcji oraz umożliwienie lepszego planowania działań przez uczestników rynku. TGE bierze udział w budowaniu europejskiego rynku energii angażując się w projekty mające na celu jego współtworzenie, jak Single Intraday Coupling (SIDC) czy Single Day Ahead Coupling (SDAC).[[9]](#footnote-8)

Historia rozwoju towarowej giełdy energii elektrycznej w Polsce

Historia rozwoju towarowej giełdy energii elektrycznej w Polsce rozpoczyna się w latach 90-tych XX wieku, kiedy to powstały pierwsze projekty dotyczące utworzenia rynku energii elektrycznej w Polsce. W 1999 roku powstała pierwsza towarowa giełda energii elektrycznej w Polsce - Towarowa Giełda Energii S.A. (TGE). Giełda ta działała do 2007 roku, kiedy to została przejęta przez GPW. W 2009 roku powstała nowa towarowa giełda energii elektrycznej - TGE S.A. (obecnie ORE S.A.). Giełda ta jest obecnie jedynym miejscem w Polsce, gdzie możliwe jest dokonywanie transakcji na rynku energii elektrycznej.

TGE od samego początku skupiała się na rozwijaniu rynku energii elektrycznej, jako rynku wolnego i nieregulowanego. Dzięki temu umożliwiała swoim uczestnikom dokonywanie transakcji na rynku energii elektrycznej, a także udostępniała narzędzia do zarządzania ryzykiem rynkowym. W ciągu swojego rozwoju TGE poszerzyła swoją ofertę o różnego rodzaju produkty i instrumenty. W 2012 roku TGE wprowadziła do swojej oferty nowy towar - gaz ziemny. Dzięki temu umożliwiła swoim uczestnikom handel gazem ziemnym na rynku terminowym i spotowym. Obecnie TGE jest jednym z ważniejszych graczy na europejskim rynku energii elektrycznej. Giełda ta bierze udział w projektach mających na celu rozwijanie rynku energii elektrycznej w Europie, takich jak Single Intraday Coupling czy Single Day Ahead Coupling. TGE jest również dwukrotnie uzyskała tytuł Nominowanego Operatora Rynku Energii do prowadzenia jednolitego mechanizmu łączenia europejskich rynków energii dnia następnego i dnia bieżącego dla polskiego obszaru cenowego. Obecnie TGE jest jednym z najważniejszych graczy na rynku energii elektrycznej w Polsce i Europie. Dzięki swojemu rozwojowi i dostosowaniu do wymogów europejskich, TGE umożliwia swoim uczestnikom handel zarówno na rynku krajowym, jak i międzynarodowym. TGE jest również cenionym partnerem dla różnych podmiotów, takich jak regulatorzy rynku czy inne giełdy energii elektrycznej. TGE jest również aktywnym uczestnikiem projektów mających na celu rozwój rynku energii elektrycznej w Europie i jest cenionym partnerem dla różnych podmiotów związanych z rynkiem energii elektrycznej. [[10]](#footnote-9)

Działanie towarowej giełdy energii elektrycznej

Towarowa giełda energii elektrycznej to platforma elektroniczna, na której kupujący i sprzedający mogą dokonywać transakcji zakupu i sprzedaży energii elektrycznej. Giełda ta działa w oparciu o model rynku wolnego i nieregulowanego, co oznacza, że ceny ustalają się na podstawie popytu i podaży oraz ryzyka rynkowego. Kupujący i sprzedający składają oferty kupna i sprzedaży energii na giełdzie, a cena jest ustalana przez algorytm, który uwzględnia oferty oraz ryzyko rynkowe. Transakcje na giełdzie są dokonywane przez pośredników, takich jak brokerzy, dilerzy czy handlowcy.

Giełda ta umożliwia swoim uczestnikom handel zarówno na rynku krajowym, jak i międzynarodowym. Dzięki temu, że giełda ta działa w oparciu o model rynku wolnego i nieregulowanego, umożliwia ona swoim uczestnikom handel na rynku energii elektrycznej w Europie, co pozwala na lepsze zarządzanie ryzykiem rynkowym. Giełda ta jest również aktywnym uczestnikiem projektów mających na celu rozwój rynku energii elektrycznej w Europie i jest cenionym partnerem dla różnych podmiotów związanych z rynkiem energii elektrycznej. Dzięki swojemu rozwojowi i dostosowaniu do wymogów europejskich, TGE stała się jednym z najważniejszych graczy na rynku energii elektrycznej w Polsce i Europie.

Podsumowując, działanie towarowej giełdy energii elektrycznej polega na umożliwieniu swoim uczestnikom handlu energii elektrycznej na rynku wolnym i nieregulowanym. Giełda ta pozwala na lepsze zarządzanie ryzykiem rynkowym oraz umożliwia swoim uczestnikom handel na rynku krajowym i międzynarodowym. Dzięki swojemu rozwojowi i dostosowaniu do wymogów europejskich, TGE jest ważnym graczem na rynku energii elektrycznej w Polsce i Europie. Giełda ta również umożliwia swoim uczestnikom zarządzanie ryzykiem rynkowym poprzez różne produkty i instrumenty, takie jak kontrakty terminowe, opcje czy swap. TGE jest również aktywnym uczestnikiem projektów mających na celu rozwój rynku energii elektrycznej w Europie i jest ważnym partnerem dla różnych podmiotów związanych z rynkiem energii elektrycznej.[[11]](#footnote-10)

Produkty oferowane na giełdzie

Towarowa giełda energii elektrycznej oferuje swoim uczestnikom szeroką gamę produktów, które pozwalają na lepsze zarządzanie ryzykiem rynkowym i spekulację. Jednym z podstawowych produktów oferowanych na giełdzie jest kontrakt terminowy. Jest to produkt pozwalający na zakup lub sprzedaż energii elektrycznej w określonym terminie w przyszłości. Kontrakty terminowe pozwalają uczestnikom giełdy na zabezpieczenie się przed ryzykiem zmian cen energii elektrycznej. Kolejnym produktem oferowanym na giełdzie jest opcja. Jest to instrument pozwalający na zakup lub sprzedaż prawa do zakupu lub sprzedaży energii elektrycznej w określonym terminie w przyszłości. Opcja pozwala uczestnikom giełdy na spekulację na rynku energii elektrycznej. Swap jest kolejnym produktem oferowanym na giełdzie. Jest to instrument pozwalający na wymianę ceny energii elektrycznej w określonym terminie w przyszłości. Swap pozwala uczestnikom giełdy na zabezpieczenie się przed ryzykiem zmian cen energii elektrycznej. W ostatnim czasie TGE rozszerza swoja ofertę o produkty związane z zieloną energią. Dzięki temu uczestnicy giełdy mogą handlować kontraktami na energię pochodzącą z odnawialnych źródeł.[[12]](#footnote-11) Energia pochodząca z odnawialnych źródeł to ta, która jest pozyskiwana z naturalnych i ciągłych źródeł, takich jak słońce, wiatr, woda, geotermia czy biomas. Energia ta jest czysta i nie emituje szkodliwych substancji do atmosfery, co stanowi ważną korzyść dla środowiska naturalnego.

Energia słoneczna pochodząca z paneli fotowoltaicznych jest jednym z najszybciej rozwijających się źródeł odnawialnej energii. Energia ta jest pozyskiwana dzięki promieniowaniu słonecznemu, które jest przekształcane na energię elektryczną. Energia wiatrowa pochodząca z elektrowni wiatrowych jest kolejnym ważnym źródłem odnawialnej energii. Energia ta jest pozyskiwana dzięki prądom powietrza, które napędzają turbiny. Energia pochodząca z wody, czyli z elektrowni wodnych jest kolejnym ważnym źródłem odnawialnej energii. Energia ta jest pozyskiwana dzięki ruchowi wody w rzekach i jeziorach, który jest przekształcany na energię elektryczną. Energia geotermalna pochodząca z geotermalnych elektrowni jest również ważnym źródłem odnawialnej energii. Energia ta jest pozyskiwana z ciepła ziemi, które jest przekształcane na energię elektryczną. Energia pochodząca z biomasy, czyli z elektrowni biomasy jest również ważnym źródłem odnawialnej energii. Energia ta jest pozyskiwana z surowców organicznych, takich jak drewno, słoma, czy osady ściekowe, które są przekształcane na energię elektryczną. W ostatnim czasie, ze względu na rosnące zapotrzebowanie na czyste i odnawialne źródła energii, coraz więcej krajów i międzynarodowych organizacji, promują i wspierają rozwój tego sektora. W wyniku tego, coraz więcej inwestycji jest przeznaczanych na rozwój odnawialnych źródeł energii, co pozytywnie wpływa na środowisko i pozwala na redukcję emisji gazów cieplarnianych.[[13]](#footnote-12)

Podsumowując, towarowa giełda energii elektrycznej oferuje swoim uczestnikom szeroką gamę produktów, które pozwalają na lepsze zarządzanie ryzykiem rynkowym i spekulację na rynku energii elektrycznej. Produkty te takie jak kontrakty terminowe, opcje czy swap pozwalają uczestnikom giełdy na zabezpieczenie się przed ryzykiem zmian cen energii elektrycznej, a także na spekulację na rynku. Ostatnio TGE rozszerza swoja ofertę o produkty związane z zieloną energią, co pozwala uczestnikom na handel energią pochodzącą z odnawialnych źródeł.

Zasady handlu na giełdzie

Handel na towarowej giełdzie energii elektrycznej odbywa się na podstawie określonych zasad, które regulują proces transakcji i zabezpieczają interesy uczestników giełdy.

Pierwszą zasadą jest transparentność rynku. TGE publikuje ceny i informacje dotyczące transakcji oraz udostępnia dane rynkowe i statystyki uczestnikom giełdy. Dzięki temu uczestnicy giełdy mogą śledzić rynek i podejmować decyzje inwestycyjne na podstawie aktualnych danych. TGE publikuje ceny kupna i sprzedaży energii elektrycznej zarówno na rynku spotowym jak i rynku terminowym, co pozwala uczestnikom na monitorowanie cen i podejmowanie decyzji handlowych. Dostępność informacji na temat wolumenu transakcji, ilości ofert składanych na giełdzie oraz dostępności rezerw pozwala uczestnikom na lepsze zrozumienie rynku i podejmowanie bardziej przemyślanych decyzji. Transparentność rynku pozwala również na zwiększenie konkurencyjności na rynku. Dzięki dostępności informacji o cenach i wolumenach transakcji, uczestnicy giełdy mogą lepiej negocjować ceny i dostosowywać swoje oferty do rynku. To z kolei pozwala na rozwój rynku i zwiększenie efektywności wykorzystania zasobów. Innym aspektem transparentności rynku jest to, że pozwala ona na lepszą kontrolę nad rynkiem przez regulacyjny organ. Dzięki dostępności danych rynkowych, regulator ma lepszy obraz rynku i może podejmować odpowiednie działania, jeśli zauważy jakieś nieprawidłowości. W rezultacie, zasada transparentności rynku jest kluczowa dla zapewnienia uczciwej i sprawiedliwej konkurencji na rynku energii elektrycznej oraz dla zwiększenia efektywności działania rynku. Transparentność rynku jest również ważna dla inwestorów, którzy mogą dokonywać bardziej przemyślanych inwestycji na rynku energii elektrycznej. Dzięki dostępności informacji rynkowych, inwestorzy mogą lepiej przewidywać rynkowe trendy i podejmować decyzje inwestycyjne. Co więcej, transparentność jest ważna dla procesu integracji europejskiego rynku energii. Dzięki wymianie informacji rynkowych między krajami, rynki energii elektrycznej mogą lepiej się połączyć, co pozwala na zwiększenie efektywności i redukcję kosztów. Warto również zauważyć, że transparentność rynku jest kluczowa dla zwiększenia zaufania do rynku energii elektrycznej ze strony konsumentów. Dostępność informacji rynkowych pozwala konsumentom na lepsze zrozumienie rynku i na dokonywanie bardziej świadomych decyzji

Drugą zasadą jest równość traktowania uczestników. TGE zapewnia równy dostęp do rynku dla wszystkich uczestników, bez względu na ich wielkość czy pochodzenie. Każdy uczestnik ma możliwość składania ofert i realizowania transakcji na równych warunkach. Równość traktowania uczestników jest kluczowa dla zapewnienia uczciwej i sprawiedliwej konkurencji na rynku energii elektrycznej. Dzięki temu, każdy uczestnik ma równe szanse na sukces, co pozytywnie wpływa na rozwój rynku i zwiększenie efektywności wykorzystania zasobów. Ważne jest też dla zwiększenia zaufania do rynku energii elektrycznej ze strony uczestników. Dzięki temu, że każdy ma równe szanse na sukces, uczestnicy są bardziej skłonni do inwestowania i handlu na rynku energii elektrycznej. Równość traktowanie uczestników ma istotny wpływ na ochrone interesów konsumentów. Dzięki temu, że każdy uczestnik ma równe szanse na sukces, rynki są bardziej konkurencyjne, co pozytywnie wpływa na ceny energii elektrycznej dla konsumentów. W związku z tym, równość traktowanie uczestników jest ważnym elementem rynku energii elektrycznej, który pozytywnie wpływa na rozwój rynku, zwiększenie efektywności, zwiększenie zaufania do rynku i ochronę interesów konsumentów.

Trzecią zasadą jest zabezpieczenie transakcji. TGE zapewnia odpowiedni poziom bezpieczeństwa transakcji poprzez systemy gwarantujące płatności oraz systemy zabezpieczające przed ryzykiem rynkowym. Systemy gwarantujące płatności polegają na tym, że TGE zabezpiecza transakcje poprzez ustanowienie gwarancji bankowych lub innych instrumentów finansowych, które zapewniają, że każda transakcja zostanie zrealizowana i zapłacona. Dzięki temu, uczestnicy giełdy mogą handlować bez obaw o to, że transakcja nie zostanie zrealizowana lub zapłacona. Systemy zabezpieczające przed ryzykiem rynkowym polegają na tym, że TGE oferuje instrumenty finansowe, takie jak opcje, kontrakty terminowe czy swap, które pozwalają uczestnikom na zabezpieczenie się przed ryzykiem rynkowym, takim jak zmiana cen energii elektrycznej. Dzięki temu, uczestnicy mogą zminimalizować ryzyko związane z handlem na rynku energii elektrycznej i lepiej planować swoje działania. Te systemy pozwalają na handel bezpiecznie, zwiększają stabilność rynku i pozwalają na lepsze przewidywanie cen. W kontekście odnawialnych źródeł energii, zabezpieczenie transakcji jest również ważne. Dzięki temu, inwestorzy mogą zabezpieczyć swoje inwestycje przed ryzykiem związanym z produkcją energii z odnawialnych źródeł, takim jak zmiana cen energii elektrycznej czy warunków pogodowych. W związku z tym, zabezpieczenie transakcji jest ważnym elementem rynku energii elektrycznej, który pozytywnie wpływa na stabilność rynku, zwiększenie bezpieczeństwa transakcji oraz umożliwienie lepszego planowanie działań przez uczestników rynku.

Czwartą zasadą jest elastyczność. TGE oferuje różne produkty i instrumenty pozwalające na dopasowanie transakcji do indywidualnych potrzeb uczestników giełdy. Elastyczność TGE pozwala na dostosowanie oferty do potrzeb rynku, takich jak rosnący popyt na energie pochodzącą z odnawialnych źródeł czy rosnące zapotrzebowanie na rynki spotowe. Dzięki temu, TGE jest w stanie oferować produkty i usługi, które odpowiadają na aktualne potrzeby rynku. Pozwala także na wprowadzanie nowych instrumentów finansowych, takich jak kontrakty terminowe na energię z OZE czy green certificates. Dzięki temu, TGE jest w stanie oferować produkty i usługi, które odpowiadają na aktualne potrzeby rynku. Elastyczność TGE pozwala na wprowadzenie nowych regulacji czy rozwiązań technologicznych, które zwiększają efektywność rynku oraz pozwalają na lepsze dostosowanie do potrzeb uczestników rynku. W związku z tym, elastyczność jest ważnym elementem rynku energii elektrycznej, który pozytywnie wpływa na dostosowanie oferty do potrzeb rynku, wprowadzanie nowych produktów i usług oraz na zwiększenie efektywności rynku.[[14]](#footnote-13)

Składając wszystko w całość, handel na towarowej giełdzie energii elektrycznej jest regulowany przez określone zasady, które zapewniają transparentność rynku, równość traktowania uczestników, zabezpieczenie transakcji oraz elastyczność. Dzięki temu uczestnicy giełdy mogą handlować na rynku energii elektrycznej w sposób bezpieczny i efektywny.

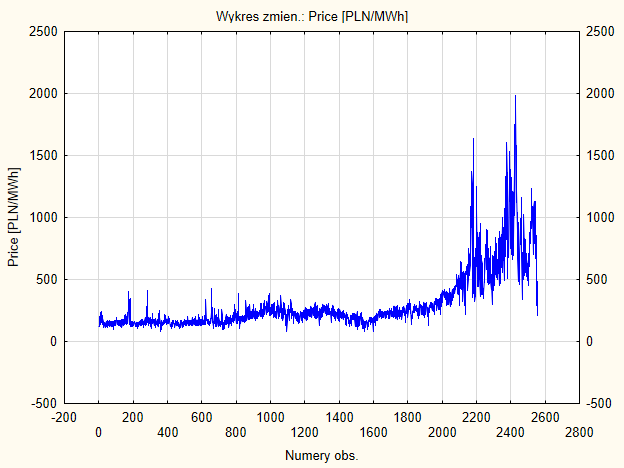
Przyszłość TGE i rozwój rynku energii elektrycznej.

Są ściśle ze sobą powiązane. Trendy rynkowe, takie jak rosnące zapotrzebowanie na energię odnawialną, rozwój technologii smart grid oraz rosnące znaczenie rynku elektrycznego w Europie, będą miały wpływ na dalszy rozwój TGE. Jednym z kluczowych trendów jest rosnące zapotrzebowanie na energię odnawialną. TGE będzie musiało dostosować swoje produkty i usługi do zwiększającego się udziału odnawialnych źródeł energii w rynku. Oznacza to, że TGE będzie musiało rozwijać rynki dla produktów takich jak green certificates czy kontrakty terminowe na energię pochodzącą z odnawialnych źródeł. Rozwój technologii smart grid pozwoli na bardziej efektywne i inteligentne zarządzanie rynkiem energii elektrycznej, co pozytywnie wpłynie na działanie TGE. TGE będzie musiało dostosować swoje systemy i procesy do nowych technologii, aby móc efektywniej handlować energią elektryczną. Rozwój rynku europejskiego jest również ważnym czynnikiem dla TGE. TGE będzie musiało dostosować się do regulacji europejskich i kontynuować swoje zaangażowanie w projekty takie jak Single Intraday Coupling czy Single Day Ahead Coupling. W kontekście rozwoju rynku energii elektrycznej ważne jest również rozwijanie rynku elektromobilności, wykorzystania technologii magazynowania energii, a także rozwijanie sieci inteligentnych. TGE będzie musiała dostosować swoją ofertę do nowych potrzeb rynku i rozwijać nowe produkty, aby móc efektywnie handlować związanymi z tymi sektorami.

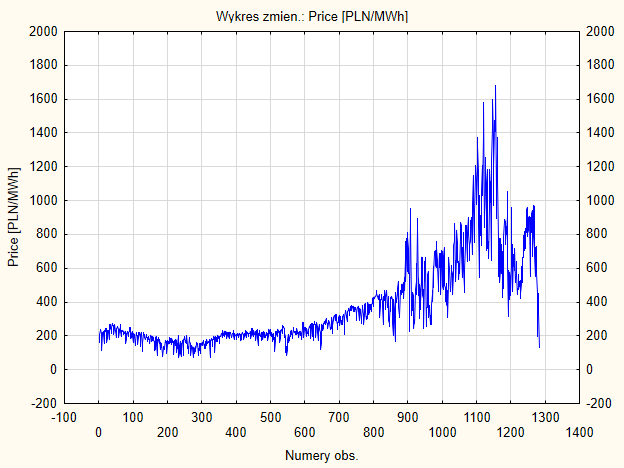
Towarowa giełda energii ma ważną rolę do odegrania w rozwoju rynku energii elektrycznej, a przyszłość TGE zależy od zdolności do dostosowywania się do zmieniających się trendów rynkowych oraz regulacji europejskich. TGE będzie musiała rozwijać swoją ofertę, aby móc efektywnie handlować nowymi produktami i sektorami, takimi jak odnawialne źródła energii czy elektromobilność. Poprzez to TGE będzie mogła przyczynić się do rozwoju rynku energii elektrycznej i zwiększenia bezpieczeństwa dostaw energii dla konsumentów.

4.Analiza cen energii elektrycznej na towarowej giełdzie

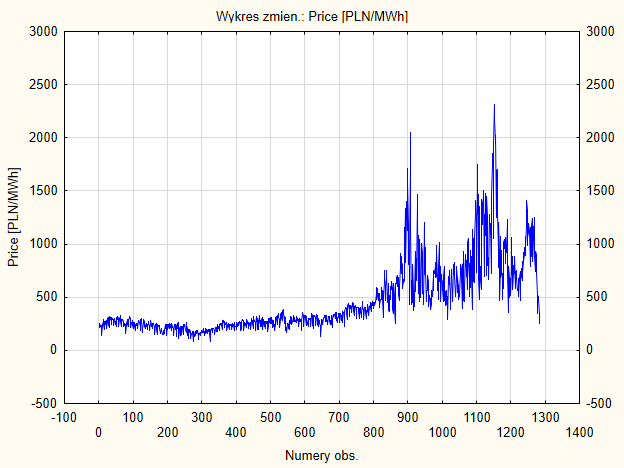
Wykres zmiennej Price [PLN/MWh] dla TGe24



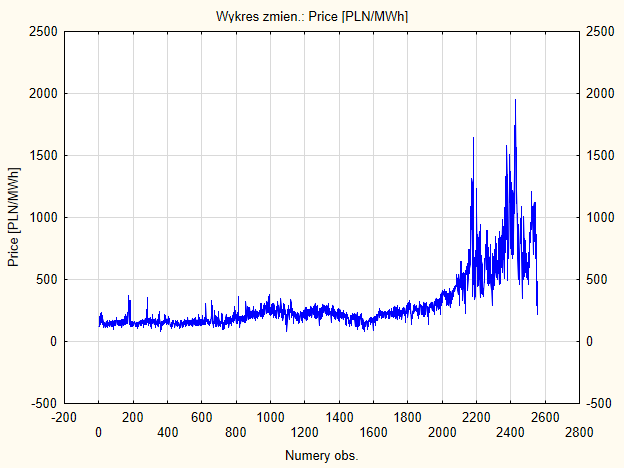
Wykres zmiennej Price [PLN/MWh] dla TGe9



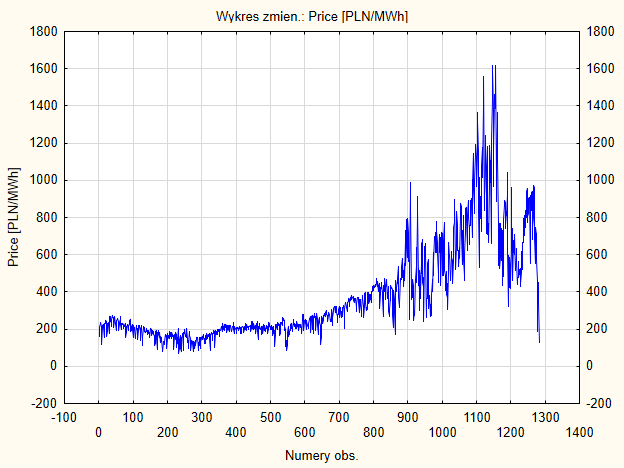
Wykres zmiennej Price [PLN/MWh] dla TGe15



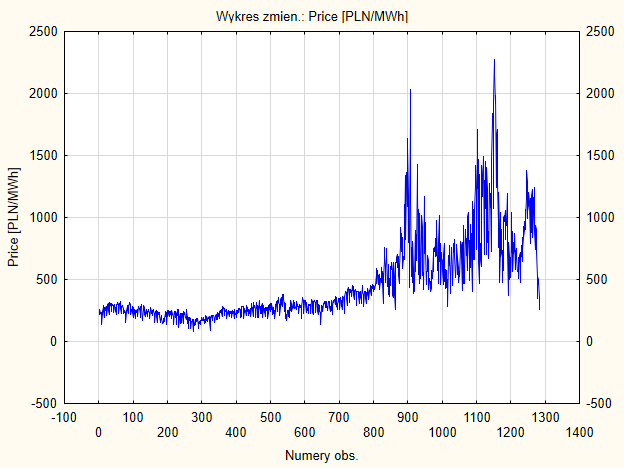
Wykres zmiennej Price [PLN/MWh] dla TGeBase



Wykres zmiennej Price [PLN/MWh] dla TGeOffpeak



Wykres zmiennej Price [PLN/MWh] dla TGePeak



1. Normalizacja - proces przekształcania danych w taki sposób, aby były znormalizowane do określonego zakresu lub przedziału. Na przykład, wartości można przeskalować do przedziału od 0 do 1 lub od -1 do 1.

<https://pl.economy-pedia.com/11036589-statistical-normalization>

1. Logarytmowanie - proces przekształcania danych w taki sposób, aby wartości zostały zlogarytmowane. Może to pomóc w przypadku, gdy dane są zdominowane przez wartości skrajne lub wykazują rozkład logarytmiczny.
2. Usuwanie wartości odstających - proces identyfikacji i usunięcia wartości, które znacznie odbiegają od reszty danych. Wartości te mogą powodować zakłócenia w analizie, dlatego warto je usunąć lub zastąpić wartościami średnimi lub medianą.
3. Znormalizowana różnica - proces przekształcania danych w taki sposób, aby były znormalizowane w celu porównania między dwoma lub więcej zestawami danych. To pomaga wyeliminować wpływ skali na analizę.
4. Agregacja danych - proces łączenia wielu wartości w jedną wartość, np. obliczanie średniej, sumy, minimum lub maksimum. To pomaga w przypadku analizy dużych zestawów danych, aby łatwiej je porównywać i podsumować.

<https://elearning.przemyslprzyszlosci.gov.pl/slownik-pojec/agregacja-danych/>

1. Konwersja danych - proces konwertowania danych z jednego formatu lub jednostki miary na inny, np. zmienna nominalna na zmienną numeryczną.
2. Kodowanie zmiennych kategorycznych - proces przekształcania zmiennych nominalnych lub porządkowych na zmienne numeryczne, które można użyć w analizie. Można to zrobić na przykład przez przypisanie unikalnego kodu numerycznego dla każdej kategorii lub przez kodowanie dychotomiczne.
3. Ekstrakcja cech - proces przekształcania danych w taki sposób, aby wyodrębnić ważne cechy lub wzorce w danych. Można to zrobić za pomocą metod takich jak analiza czynnikowa, analiza składowych głównych lub klasyfikacja.
4. Dyskretyzacja - proces przekształcania danych ciągłych na dane dyskretne. Można to zrobić poprzez podział danych ciągłych na grupy lub przedziały.
5. Normalizacja ilościowa - proces przekształcania ilościowych wartości danych na wartości procentowe lub proporcje. To pomaga w porównywaniu wartości między różnymi grupami.
6. Interpolacja - proces szacowania brakujących danych na podstawie dostępnych danych. To pomaga uzupełnić luki w danych i zachować ciągłość danych.
7. Redukcja wymiarowości - proces redukcji liczby zmiennych w danych, zachowując jednocześnie jak najwięcej informacji. Można to zrobić za pomocą metod takich jak analiza składowych głównych, analiza kanoniczna lub metody drzewa decyzyjnego.

**jakie isnieją metody statystyczne wykorzystywane w analizie danych?**

Istnieje wiele metod statystycznych wykorzystywanych w analizie danych, a ich wybór zależy od konkretnych potrzeb i celów analizy. Poniżej przedstawiam niektóre z najczęściej stosowanych metod:

1. Analiza regresji - służy do badania zależności między zmiennymi i do przewidywania wartości jednej zmiennej na podstawie innej zmiennej lub grupy zmiennych.

<https://doc.arcgis.com/pl/insights/latest/analyze/regression-analysis.htm>

1. Analiza wariancji (ANOVA) - umożliwia porównanie średnich wartości dla kilku grup, aby określić, czy występują między nimi istotne różnice.

<https://pl.wikipedia.org/wiki/Analiza_wariancji>

1. Analiza czynnikowa - pozwala na redukcję liczby zmiennych i wykrycie ukrytych czynników, które wpływają na wartości zmiennych.

<https://www.statsoft.pl/textbook/stathome_stat.html?https%3A%2F%2Fwww.statsoft.pl%2Ftextbook%2Fstfacan.html>

1. Analiza skupień - służy do grupowania obserwacji na podstawie podobieństwa między nimi i wykrywania wzorców w danych.
2. Analiza dyskryminacyjna - pozwala na określenie, które zmienne są najbardziej dyskryminacyjne w celu przewidywania przynależności do określonej grupy.
3. Analiza sekwencyjna - służy do analizy sekwencji czasowych, takich jak np. sekwencje zdarzeń, działań klientów itp.
4. Analiza tekstów - umożliwia przetwarzanie i analizowanie dużych zbiorów tekstów, takich jak np. opinie klientów, artykuły naukowe itp.
5. Analiza sieci społecznych - pozwala na badanie zależności między jednostkami, takimi jak ludzie, organizacje itp., na podstawie sieci powiązań między nimi.
6. Analiza predykcyjna - służy do przewidywania przyszłych wartości na podstawie historycznych danych.
7. Analiza korelacji - służy do badania siły i kierunku związku między dwiema zmiennymi.

Oto kilka definicji z dziedziny statystyki:

**Podstawowe pojęcia statystyki**

<https://www.statsoft.pl/textbook/stathome_stat.html?https%3A%2F%2Fwww.statsoft.pl%2Ftextbook%2Fstfacan.html>

**Statystyki podstawowe**

<https://www.statsoft.pl/textbook/stathome_stat.html?https%3A%2F%2Fwww.statsoft.pl%2Ftextbook%2Fstfacan.html>

1. Statystyka - nauka zajmująca się zbieraniem, przetwarzaniem, analizą i interpretacją danych numerycznych.
2. Zmienna - cecha lub właściwość, która może przyjąć różne wartości.
3. Rozkład - sposób, w jaki dane są rozłożone w populacji lub próbie.

<https://pl.wikipedia.org/wiki/Rozk%C5%82ad_normalny>

1. Średnia arytmetyczna - miara centralnej tendencji, która oblicza się jako sumę wartości dzielonych przez liczbę obserwacji.
2. Odchylenie standardowe - miara rozproszenia, która określa, jak bardzo dane rozpraszają się wokół średniej arytmetycznej.

<https://www.naukowiec.org/wiedza/statystyka/standaryzacja-zmiennych_713.html>

1. Korelacja - miara siły i kierunku związku między dwiema zmiennymi.
2. Regresja - metoda analizy, która pozwala na prognozowanie wartości jednej zmiennej na podstawie wartości innej zmiennej.
3. Test hipotez - procedura statystyczna, która służy do oceny, czy wynik badania jest istotny statystycznie.
4. Poziom istotności - wartość określająca prawdopodobieństwo błędu popełnionego podczas odrzucania hipotezy zerowej.
5. Interval ufności - przedział wartości, w którym z określonym prawdopodobieństwem znajduje się prawdziwa wartość parametru.
6. Populacja - zbiór wszystkich możliwych jednostek lub obserwacji, które chcemy zbadać.
7. Próba - część populacji, która jest badana w celu uzyskania informacji o całej populacji.
8. Błąd standardowy - miara rozproszenia średniej próby od średniej populacji.

<https://www.ibm.com/docs/pl/cognos-analytics/11.1.0?topic=terms-standard-error>

1. Wartość p - prawdopodobieństwo uzyskania wyników równie ekstremalnych jak wyniki obserwowane, jeśli hipoteza zerowa jest prawdziwa.
2. Hipoteza zerowa - stwierdzenie, które zakłada, że nie ma żadnej istotnej różnicy między dwoma badanymi grupami lub wartościami.
3. Hipoteza alternatywna - stwierdzenie, które przeczy hipotezie zerowej i zakłada, że istnieje różnica między badanymi grupami lub wartościami.
4. Test jednostronny - test hipotez, który umożliwia sprawdzenie, czy wynik jest większy lub mniejszy niż wartość oczekiwana.
5. Test dwustronny - test hipotez, który umożliwia sprawdzenie, czy wynik jest znacznie różny od wartości oczekiwanej, bez określenia kierunku różnicy.
6. Estymacja punktowa - określenie wartości parametru na podstawie próby.
7. Estymacja przedziałowa - określenie przedziału, w którym z pewnym prawdopodobieństwem znajduje się wartość parametru.

Techniki statystyczne to metody i narzędzia wykorzystywane do analizy danych. Oto kilka najczęściej stosowanych technik statystycznych:

1. Analiza statystyczna - ogólny termin odnoszący się do procesu analizy danych, w tym opisowej statystyki, testów hipotez i modelowania statystycznego.
2. Regresja - technika służąca do określenia związku między jedną lub więcej zmiennymi niezależnymi a jedną zmienną zależną.
3. Analiza wariancji (ANOVA) - technika służąca do porównywania średnich wielu grup w celu określenia, czy istnieje statystycznie istotna różnica między nimi.
4. Analiza składowych głównych (PCA) - technika służąca do redukcji wymiarowości danych poprzez przekształcenie wielu zmiennych w mniejszą liczbę zmiennych nazywanych składowymi głównymi.
5. Analiza korespondencji - technika służąca do badania związku między dwiema lub więcej zmiennymi kategorycznymi.
6. Analiza regresji logistycznej - technika służąca do modelowania zależności między jedną lub więcej zmiennymi niezależnymi a zmienną binarną zależną.
7. Analiza szeregów czasowych - technika służąca do analizy danych związanych z czasem w celu prognozowania przyszłych wartości.
8. Analiza skupień - technika służąca do grupowania podobnych obserwacji w klastry na podstawie podobieństwa w wielu zmiennych.
9. Analiza dyskryminacyjna - technika służąca do identyfikacji zmiennych, które najlepiej roz
10. Analiza przetrwania - umożliwia badanie czasu, który upłynął od pewnego wydarzenia i przewidywanie czasu, w którym inne wydarzenia mogą się pojawić.
11. Metody bayesowskie - umożliwiają aktualizowanie wiedzy na podstawie nowych obserwacji i określanie prawdopodobieństwa różnych wyników.

1. https://se.min-pan.krakow.pl/pelne\_teksty23/k23z\_mk/k23\_duda\_mikolajuk\_okrasa\_z.pdf [↑](#footnote-ref-1)
2. http://www.repozytorium.uni.wroc.pl/Content/119212/PDF/29\_Kosinski\_E\_Rynek\_hurtowy\_energii\_elektrycznej\_jako\_instrument\_regulacji\_sektora\_elektroenergetycznego\_w\_Unii\_Europejskiej\_i\_na\_Ukrainie.pdf [↑](#footnote-ref-2)
3. https://www.researchgate.net/profile/Jozef-Paska/publication/342513823\_MODELOWANIE\_RYNKU\_ENERGII\_ELEKTRYCZNEJ\_DLA\_ANALIZ\_FINANSOWYCH\_PROJEKTOW\_INWESTYCYJNYCH\_W\_SEKTORZE\_WYTWORCZYM/links/5ef8bb6ca6fdcc4ca437bd3a/MODELOWANIE-RYNKU-ENERGII-ELEKTRYCZNEJ-DLA-ANALIZ-FINANSOWYCH-PROJEKTOW-INWESTYCYJNYCH-W-SEKTORZE-WYTWORCZYM.pdf [↑](#footnote-ref-3)
4. Kazimierz Pająk Joanna Mazurkiewicz Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu MECHANIZMY WSPIERANIA ROZWOJU ENERGETYKI ODNAWIALNEJ [↑](#endnote-ref-1)
5. Katarzyna Piechota Inwestycje w odnawialne źródła energii a polityka zrównoważonego rozwoju Rozdział 4 [↑](#footnote-ref-4)
6. Bożena E. Matusiak Modele biznesowe na nowym zintegrowanym rynku energii str. 98 [↑](#footnote-ref-5)
7. mgr inż. Sylwester Laskowsk REGULACJA RYNKU ENERGII ELEKTRYCZNEJ [↑](#footnote-ref-6)
8. https://www.ure.gov.pl/pl/energia-elektryczna/charakterystyka-rynku/10372,2021.html [↑](#footnote-ref-7)
9. https://pl.wikipedia.org/wiki/Towarowa\_Gie%C5%82da\_Energii [↑](#footnote-ref-8)
10. https://www.tge.pl/aktualnosci-tge-czytaj?cmn\_id=91055&title=20+lat+temu+TGE+uruchomi%C5%82a+pierwszy+rynek+w+zakresie+energii+elektrycznej+ [↑](#footnote-ref-9)
11. https://stockbroker.pl/towarowa-gielda-energii/ [↑](#footnote-ref-10)
12. https://www.next-kraftwerke.pl/leksykon/obrot-energia-na-rynku-dnia-nastepnego-day-ahead-trading [↑](#footnote-ref-11)
13. https://www.basf.com/pl/pl/who-we-are/change-for-climate.html?at\_medium=display&at\_campaign=COM\_BAW\_PL\_PL\_Climate-Protection\_ONE\_Google-2022&at\_creation=Search\_Google\_PL\_Text-Ad\_GENERIC&at\_channel=Google&at\_format=Text-Ad&at\_variant=Battery-Materials\_1000x100\_PL-Climate-Protection&gclid=Cj0KCQiA\_P6dBhD1ARIsAAGI7HAyS8XRKHkiySeNtZm2-OYmkzp2zHQYkKPPMUwjy5XQ18kQg579a5AaAr3AEALw\_wcB [↑](#footnote-ref-12)
14. https://www.cire.pl/artykuly/bez-kategorii/37676-uczestnicy-rynku-i-formy-handlu-energia [↑](#footnote-ref-13)