



e c b r e c

Instytut Energetyki Odnawialnej

2019

# Średniookresowa prognoza kosztów wytwarzania i cen energii elektrycznej do 2040 roku

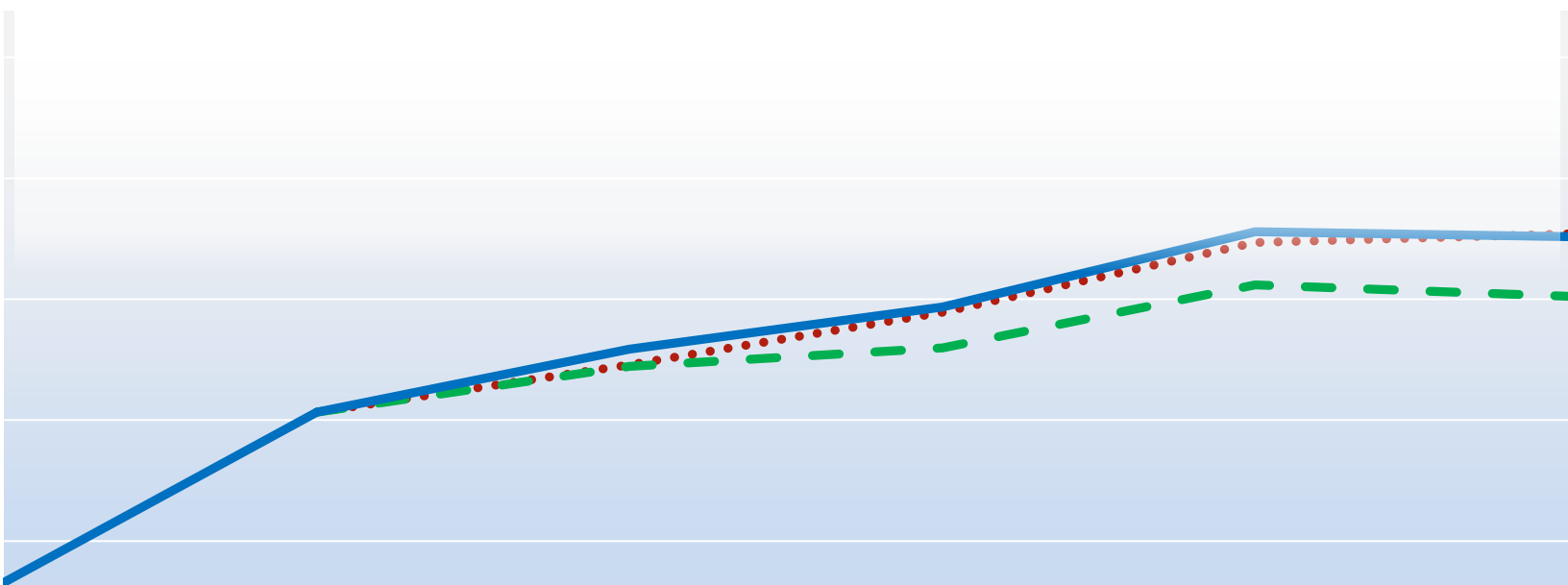
wg założeń Krajowego Planu na rzecz Energii i Klimatu

*Załącznikiem do raportu są tabele i wykresy przedstawione w raporcie w formacie Excel*

Czerwiec 2019

Warszawa

Instytut Energetyki Odnawialnej



*Raport jest już piątą z rzędu, licząc od 2013 roku, prognozą IEO kosztów i cen energii. Opiera się na najnowszych założeniach i sprawdzanej (zweryfikowanej) metodologii łączącej kwestie rozwoju technologii energetycznych, ich kosztów w systemie energetycznym oraz wpływ polityki energetycznej na kształtowanie cen energii.*

*Przełom lat 2018/2019 przyniósł dwa wyczekiwane dokumenty kształtujące wizję polityki energetycznej – “Polityka Energetyczna Polski do 2040” (projekt z 28.11.2018) oraz „Krajowy Plan Działań na Rzecz Energii i Klimatu” - KPEiK (projekt z 15.01.2019). Zawarte w nich scenariusze kreują w większości spójny z obecnie realizowaną polityką plan rozwoju energetyki na przyszłość. W dokumentach prognozowane są inwestycje w źródła węglowe do 2025 i utrzymanie ilości energii wytwarzanej z węgla aż do 2040 roku, wprowadzenie energii jądrowej suplementowanej elektrowniami wiatrowymi off-shore, by tymi wielkoskalowym technologiami minimalizować emisje. Powyższe założenia i przesądzenia polityczne określają też wysokości nakładów inwestycyjnych. W obu opracowaniach nie ma szczególnej analizy kosztów wytwarzania, ich optymalizacji oraz prognoz cen energii.*

*Przeprowadzona w niniejszym raporcie analiza kosztów i prognoza cen hurtowych energii w Polsce opiera się na rekonstrukcji KPEiK (dokument o silnym statusie formalnym, ostatecznie będzie zatwierdzany przez Komisję Europejską i będzie decydować o regulacjach) i uwzględnieniu istniejącej infrastruktury, inwestycji oraz polityki energetycznej rządu RP jako głównych czynników decydujących o kosztach, cenach i taryfach na energię elektryczną.*

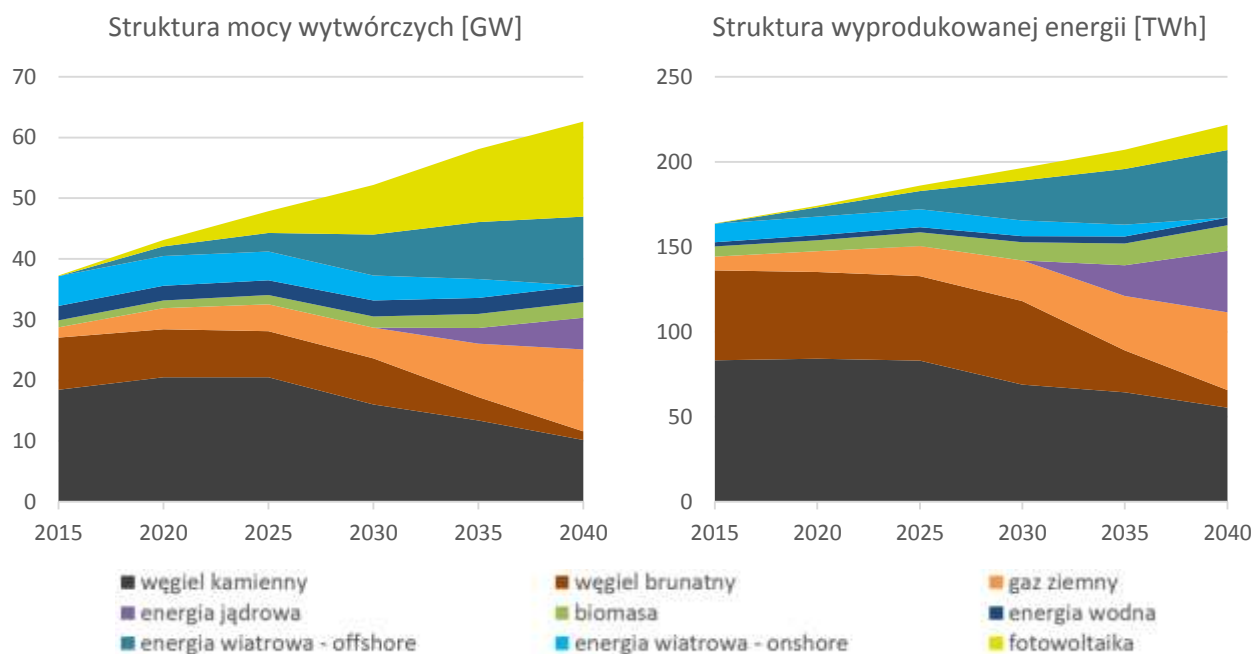
*Oparcie prognozy na tych założeniach prowadzi do jednoznacznych wniosków – ceny energii będą, z różnym nasileniem, rosły do 2040 roku. Pewne odchylenia od prognozy w niektórych okresach mogą wynikać z realizacji doraźnych celów politycznych (przez co odbiorcy końcowi mogą mieć rozmyty obraz prawdziwych kosztów), ale fundamentalne przyczyny wzrostu cen mają charakter trwały i w pełni prognozowany w ramach realizowanej przez rząd strategii energetycznej, która od kilku lat pozostaje niezmienna. Przyjęta metodologia do minimum ogranicza błędy modelu, symulacji i prognozy kosztów oraz cen energii.*

## Przyczyny wzrostu cen energii elektrycznej i czynniki uwzględnione w zaktualizowanej prognozie kosztów i cen energii

Projekty polityki energetycznej mimo znacznych inwestycji w sektor OZE nadal przedstawiają scenariusz późnego odejścia od węgla oraz ambitnych założeń budowy elektrowni atomowej bezpośrednio po 2033r. Oznacza to utrzymanie najszybciej drożących jednostek przy jednoczesnej realizacji inwestycji o długich cyklach inwestycyjnych z wykorzystaniem najdroższej z możliwych technologii wytwórczych.

Alternatywne źródła nadal mają być rozwijane, tworząc wielce zróżnicowany miks energetyczny, w którym jednak rola OZE (przynajmniej do 2030 roku) będzie ograniczona. Liczą się przede wszystkim technologie wielkoskalowe oraz podwyższająca koszty energii kogeneracja. W świetle rządowych dokumentów koszty energii nie są kluczowym kryterium polityki energetycznej.

Pod hasłem bezpieczeństwa dostaw energii planowane jest przedłużanie pracy bloków węglowych (z kosztownym wsparciem tzw. rynkiem mocy), a jednocześnie hamowana jest ekspansja przyszłościowych technologii odnawialnych źródeł energii. Sektor elektroenergetyczny mimo konkurencyjnych zasad i ram wyznaczanych polityką UE, nadal jest kontrolowany politycznie. Polityka klimatyczno-energetyczna UE i krajowa polityka energetyczna w pewnych obszarach pozostają niespójne. Ograniczenie funkcjonowania mechanizmów konkurencji na rynku energii elektrycznej w Polsce znacznie zwiększy bezpośredni wpływ na sytuację kosztową energii elektrycznej, niż w innych krajach. Wizje tej polityki uwzględnione w modelu prognostycznym kosztów energii syntetycznie przedstawiają poniższe wykresy.

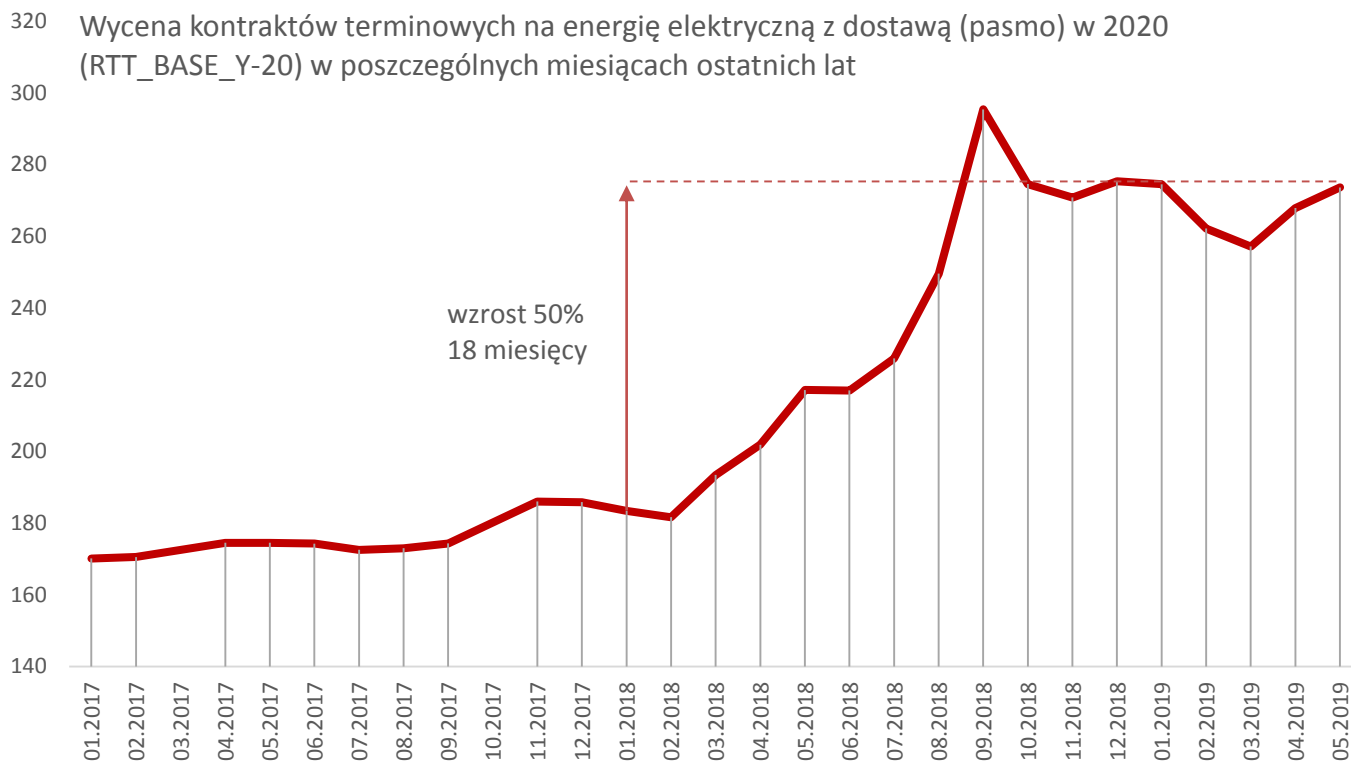


Wg KPEiK do 2040r. udział OZE w wyprodukowanej energii wyniesie 34%, z czego elektrownie wiatrowe offshore będą odpowiedzialne za 18%. Ciągłe aż 29% energii będzie pochodziło z węgla, 21% z gazu i paliw ciekłych. Pozostałe 16% pokryje elektrownia jądrowa o mocy 5,2 GW, której 4 bloki będą wybudowane w 2033, 2035, 2037 i 2040r. Całkowity koszt transformacji systemu wytwórczego (inwestycje w latach 2020 – 2040) w Polsce

ma wynieść ok. 360 mld PLN. Koszty te - obok eskalujących cen uprawnień do emisji - będą główną siłą napędową wzrostów cen energii. Nie jest możliwe, by ten czynnik zniwelować – planowane do wprowadzenia do systemu nowe jednostki wytwórcze węglowe i jądrowe będą cenowo mało konkurencyjne dla zamortyzowanych inwestycji węglowych (odwrócenie zasady tzw. *merit order*, która zazwyczaj prowadzi do sytuacji w której tańsze nowe źródła wypierają źródła starszej generacji). Jednocześnie przy tak sformułowanej doktrynie, dokonanym wyborze technologicznym i polityce inwestycyjnej, która ma być zasadniczo realizowana przez państwowe koncerny, możliwości optymalizacji kosztów i cen energii są ograniczone.

Nie tylko potencjalne nakłady inwestycyjne na technologie będą przyczyną wzrostu cen energii elektrycznej. Bardzo istotna jest również ocena "bezpieczeństwa i niezależności" pod kątem sytuacji na rynku paliw i EUA. Unijne ustawodawstwo klimatyczno-energetyczne (reforma systemu ETS, wdrożenie mechanizmu MSR i inne działania mające na celu wzrost cen uprawnień do emisji) stwarza bardzo niekorzystne warunki dla promowanych przez rząd inwestycji w konwencjonalne elektrownie i elektrociepłownie. Większość przeszłych prognoz dotyczących cen uprawnień okazała się ogromnie niedoszacowana. W II kwartale 2019 cena ta osiągnęła ponad 25 EUR/tonę, a trend wzrostowy jest wyraźny. Cenowy model prognostyczny uwzględnił obecne trendy cen EUA i najnowsze prognozy UE, także w odniesieniu do cen paliw, które również czekają wzrosty z przyczyn wewnętrznych i międzynarodowych. Polski system elektroenergetyczny jest wysoce wrażliwy na zmiany powyższych czynników.

Zmiany cen hurtowych wyraźnie i szybko odzwierciedlają wzrosty cen uprawnień i paliw, także na kolejne lata. Na początku 2018r. kontrakty na energię z dostawą w 2020r. były zawierane po cenie 183 zł/MWh. W ciągu 9 miesięcy cena ta osiągnęła 295 zł/MWh – wzrost o 60%. Po tym okresie ceny na rynku hurtowym nie odbiegały trendem od cen uprawnień.



Nie oznacza to jednak, że gwałtowny wzrost cen energii w kontraktach terminowych (obejmują tylko niewielką część rynku poddawanego spekulacjom) można wprost przekładać na prognozy cen energii

w dłuższym okresie. Jest bowiem wiele innych czynników strukturalnych (monopolizacja rynku), regulacyjnych i politycznych, które w modelu prognostycznym wzięto pod uwagę.

## Sposób uwzględnienia wpływu polityki na ceny energii elektrycznej

IEO opracował obecny model kosztowy cen energii opierając się na projekcie polityki energetycznej, zakładającym szybki wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną i bardzo powolną dekarbonizację źródeł wytwarzania energii. Projekt PEP'2040 pozwolił na kalibrację modelu kosztowego i potwierdził, że taka polityka prowadził do bardzo szybkiego wzrostu cen energii.

Znacznie bardziej wiarygodnie są założenia i scenariusze Krajowego Planu Działań na rzecz Energii i Klimatu (KPEiK). Ich zaletą jest znacznie większa zbieżność z polityką UE i przewidywalnymi RAMAMI regulacyjnymi stojącymi za tą polityką. Dlatego ostatecznie prognozę cen energii oparto na dogłębnej analizie treści i założeń KPEiK.

W prognozie cen energii Instytut przyjął scenariusz PEK (tzw. Plan na rzecz Energii i Klimatu) jako bazowy. W odróżnieniu od scenariusza ODN (odniesienia) jest bardziej spójny z polityką UE i dostosowany do wymagań Komisji Europejskiej. Większość niezbędnych danych do symulacji została bezpośrednio zaczerpnięta z dokumentu – m. in. struktura generacji, prognozy cen paliw, koszty eksploatacyjne. Działanie modelu zostało w pełni dostosowane do struktury danych KPEiK wymuszonych na wszystkich krajach członkowskich UE przez Komisję Europejską w rozporządzeniu o zarządzaniu unią energetyczną. Strukturę modelu oraz procedurę analizy kosztów i tworzenia prognozy cenowej pokazano na poniższym schemacie.



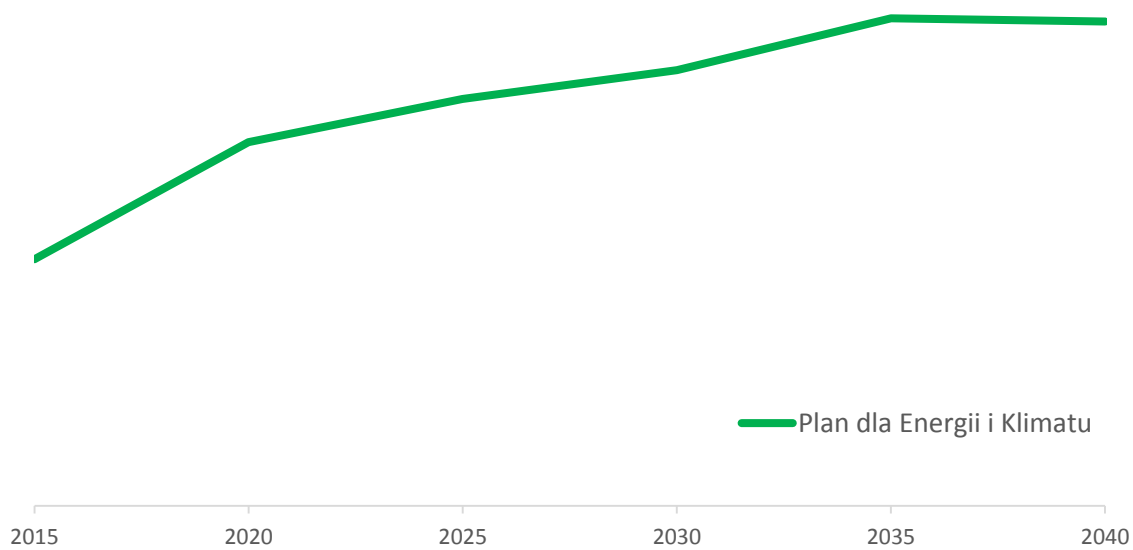
Zaktualizowany model umożliwia zarówno bezpośrednią implementację bieżących (uznanych przez regulatora rynku energii za realne) planów inwestycyjnych przedsiębiorstw energetycznych, jak również wdrożenie zaproponowanego przez resort energii mixsu energetycznego w formule możliwej do zaakceptowania przez Komisję Europejską.

W ramach analizy wrażliwości model pozwala również na określenie skutków trwania Polski bez realizacji polityki klimatycznej UE (rozwiązanie stricte teoretyczne) oraz możliwości optymalizacji kosztów i emisji w subscenariuszu alternatywnym (ALT), który – bez zmiany mixsu energetycznego uwzględnia bardziej niż obecnie przychylnie środowisko inwestycyjne i regulacyjne dla OZE (szybkie i skutecznie wdrożenie w Polsce unijnych regulacji, w tym dyrektywy i rozporządzenia dotyczących rynku energii elektrycznej).

## Forma prezentacji wyników prognoz kosztów, cen i taryf energii elektrycznej

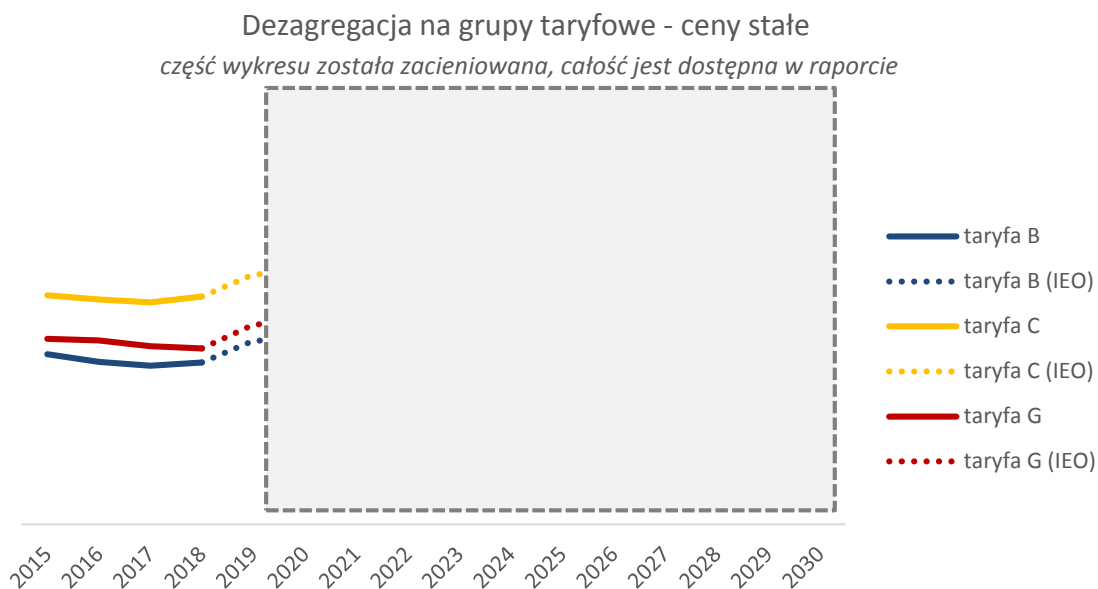
Na poniższym rysunku porównano wyniki modelowania dla scenariusza PEK, będącego bazą prognozy.

Prognoza średnich cen energii w gospodarce - ceny stałe



Wyniki analiz wskazują, że wzrosty cen energii są nieuniknione – najpierw głównie przez ceny uprawnień, w dalszym okresie przez nakłady inwestycyjne. Przy istniejących założeniach KPEiK największe wzrosty kosztów wytwarzania energii dokonały się częściowo w 2018 roku, koszty rosną nadal (nawet jak w pełni nie mają przełożenia na ceny, które wzrosną spektakularnie w 2020 roku). Z uwagi na długoterminowe skutki wcześniejszych decyzji, nawet ewentualna zmiana polityki energetycznej nie wpłynie istotnie na zmianę wyników prognozy kosztów, przynajmniej do 2030 roku. Natomiast prognozy cen energii, a zwłaszcza bieżące ich fluktuacje, wymagają głębszych analiz.

Warto jednak podkreślić, że ceny hurtowe w latach 2020 - 2025 będą w wysokim stopniu nieskorelowane z kosztami wytwarzania – zmieniająca się opłata OZE i opłata przejściowa, wprowadzenie opłaty mocowej i kogeneracyjnej gwarantują, że część kosztów zostanie przeniesiona z sektora wytwórczego do detalicznego w taryfach. Pomimo tego, że ustawa z 28 grudnia 2018 r. o zmianie ustawy o podatku akcyzowym oraz niektórych innych ustaw częściowo obniża niektóre składniki ceny energii dla odbiorców (zmniejszona akcyjna i opłata przejściowa), odbiorca końcowy w rachunku za energię odczuje całkowity ciężar wzrostów cen z powodów fundamentalnych, mimo że indeksy giełdowe na TGE mogą pokazywać inne trendy. Z uwagi na różne obciążenie cen energii kosztami u różnych odbiorców (wpływ polityki na rynek energii), różnie będą też kształtowały taryfy.



W Polsce nie istnieje, jak dotąd, żadna inna oficjalna ani inna kompleksowa prognoza cen energii i taryf. Przygotowana prognoza kosztów i cen energii opracowana jest przede wszystkim dla inwestorów w energetyce i dla konsumentów energii. Dostarcza wiarygodnych, długoterminowych prognoz cenowych dla banków i instytucji finansujących. Ma swoją wartość dodaną. Prognoza pozwala ocenić decyzje polityczne dotyczące rynku energii oraz je skrupulatnie analizuje pod kątem efektywności finansowej. Stwarza możliwości podejmowania debaty publicznej i świadomego wpływania na decyzje polityczne przez tych uczestników rynku, których wzrost kosztów w energetyce i polityka taryfowa najbardziej dotyczą (średni odbiorcy energii, którzy nie są chronieni przed nadmiernym wzrostem kosztów).

Wraz ze zmianą istotnych jej elementów niektóre z wyników symulacji stają się nieaktualne. Instytut Energetyki Odnawialnej na bieżąco kontynuuje analizy uwzględniające nowe paradygmaty polityki energetycznej dotyczące sektora wytwarzania energii elektrycznej, strategii energetycznej, jej kosztów i cen energii elektrycznej we wszystkich segmentach rynku energii (w tym na rynku hurtowym). W sytuacji gdy ramy polityki unijnej i kluczowe parametry polityki energetycznej ulegają zmianie (lub gdy dochodzi do przełomów w kosztach paliw i technologii – z taką sytuacją mamy obecnie do czynienia w energetyce słonecznej i wiatrowej), **IEO aktualizuje prognozy i taką - najbardziej aktualną i najpełniejszą prognozę kosztów i cen energii - obecnie oferuje.**

Inwestujących w systemowe źródła wytwórcze, autoproducentów, prosumentów, odbiorców energii oraz banki, instytucje finansujące i wszystkich zainteresowani polskim rynkiem energii i prognozami dotyczącymi przyszłych cen energii, zachęcamy do kontaktu - [biuro@ieo.pl](mailto:biuro@ieo.pl)



## Szczegółowy zakres raportu i warunki zakupu

IEO oferuje kompleksowy raport na temat przyszłych cen energii elektrycznej na rynku krajowym, wynikających z polityki energetycznej oraz uwarunkowań rynkowych. Poniżej przedstawiono spis treści opracowania i wygodną, przejrzystą formę prezentacji wyników:

- Wprowadzenie
- Cel i zakres pracy
- Konstrukcja scenariusza
  - Dane wejściowe
  - Założenia przyjęte do obliczeń
    - Koszty nośników energii
    - Koszty emisji CO<sub>2</sub>
    - Założenia finansowe i eksploatacyjne
  - Dodatkowe sub-scenariusze w ramach scenariusza PEK
- Wyniki
  - Sumaryczne koszty generacji energii
  - Jednostkowy koszt generacji energii
  - Taryfy energii i dystrybucyjne (B,C,G)
  - Analiza wrażliwości
- Podsumowanie i wnioski
- Załącznik: wyniki w formacie Excel (tabele i WYKRESY)

**UWAGA:** Na specjalne życzenie IEO oferuje dodatkowe (na bazie prognozy cen hurtowych) szacunki prognostyczne indeksów giełdowych PEAK i BASE – Rynek Terminowy oraz analizy specjalistyczne dotyczące np. skali możliwego zniekształcania cen energii poprzez spekulacje i praktyki monopolistyczne.

### SPIS WYKRESÓW

- Rysunek 1 - Struktura mocy wytwórczych (scenariusz PEK)
- Rysunek 2 -Kalendarium wyłączeń i nowych mocy wprowadzanych do krajowego systemu energetycznego (KSE) w oparciu o Krajowy Plan Działania na rzecz Energii i Klimatu (scenariusz PEK)
- Rysunek 3 - Struktura wytwarzania energii (scenariusz PEK)
- Rysunek 4 - Współczynniki wykorzystania mocy dla danych technologii (scenariusz PEK)
- Rysunek 5- Prognoza cen paliw na cele energetyczne (ceny stałe)
- Rysunek 6 - Cena uprawnień do emisji CO<sub>2</sub>
- Rysunek 7 - Porównanie współczynników wykorzystania dla scenariuszy PEK i alternatywnego
- Rysunek 8 - Nakłady inwestycyjne z podziałem na źródła w okresach pięcioletnich (scenariusz PEK)
- Rysunek 9 - Całkowity koszt generacji energii elektrycznej w Polsce (scenariusz PEK)
- Rysunek 10 - Porównanie średnich cen sprzedaży energii elektrycznej wg scenariusza PEK, odniesienia (ODN) i alternatywnym (ALT)
- Rysunek 11 - Emisyjność sektora wytwórczego energii elektrycznej w scenariuszu PEK, odniesienia (ODN) i alternatywnym (ALT)
- Rysunek 12 - Sumaryczne emisje sektora elektroenergetycznego w scenariuszu PEK, odniesienia (ODN) i alternatywnym (ALT)
- Rysunek 13 - Całkowity koszt generacji energii elektrycznej z uwzględnionymi opłatami (scenariusz PEK)
- Rysunek 14 - Koszt opłat i systemów wsparcia
- Rysunek 15 – Ceny hurtowe (scenariusz PEK)
- Rysunek 16 – Wrażliwość wynikowych cen energii na jednostkowe zmiany wartości wejściowych
- Rysunek 17 – Porównanie LCOE dla nowych instalacji wybranych technologii wybudowanych i w kolejnych latach

## **Koszt raportu i możliwość jego kastomizacji i aktualizacji**

Całkowity koszt raportu w wersji podstawowej: 1900 PLN (netto)

Możliwość aktualizacji oraz dodatkowych analiz:      prosimy o kontakt: [biuro@ieo.pl](mailto:biuro@ieo.pl)

**Raport (30 stron) wraz z wynikami w formacie Excel jest dostępny pod adresem: <http://www.sklepieo.pl>**

*Modelowanie i analizy sektora elektroenergetycznego: ©Instytut Energetyki Odnawialnej sp. z o.o.  
Warszawa, czerwiec '2019 roku*