

Zarządzanie Ryzykiem W Procesie Dekarbonizacji Europejskiej Energetyki: Polska – Studium Przypadku

Europa musi przeprowadzić dekarbonizację swojej gospodarki do roku 2050, a wszystkie dotychczas przeprowadzone analizy wskazują, że cel ten może zostać osiągnięty w sposób najbardziej efektywny pod względem kosztów poprzez wczesne podjęcie działań w sektorze energetycznym. Państwa członkowskie są jednak bardzo zróżnicowane pod względem struktury stosowanych technologii i dlatego pragną wprowadzać zmiany w odmiennym tempie. Wyniki analizy dowodzą, że Polska ma szansę, by dzięki stabilności swojej gospodarki mogła okazać się zdolna do zarządzania ryzykiem dekarbonizacji sektora elektroenergetycznego bez ponoszenia dodatkowych kosztów.

Zarys metodologii

- > E3G zleciła firmie Redpoint Energy/Baringa Partners przeprowadzenie analizy kosztów i ryzyk związanych z dekarbonizacją sektora elektroenergetycznego w Polsce, Wielkiej Brytanii i w Niemczech do roku 2030. Analiza ta nie bazowała na zwykłym modelu zrównoważonym, który zakłada doskonałą przewidywalność. Do symulacji rzeczywistych zachowań inwestorów zastosowano tu metodę „wieloagentową”, która odzwierciedla niepewności występujące w realnym świecie. Metoda ta przyjmuje w szczególności, że inwestorzy nie są zdolni do doskonałego przewidywania przyszłości i w związku z tym jest bardziej przydatna do testowania sposobu reakcji rynku na nieprzewidywane, choć możliwe wydarzenia. Ponadto model ten umożliwił uwzględnienie interwencji autorów polityki na ewentualne odchylenia od celu stawianego polityce. Dobra polityka zapewnia, że osiągnięcie zakładanych wyników nie jest uzależnione od ograniczonej liczby zdarzeń, które mogą zaistnieć w przyszłości. Musi ona zostać opracowana z myślą o osiągnięciu zakładanych rezultatów we wszystkich uzasadnionych przypadkach, jakie mogą wydarzyć się w przyszłości. Przyszłość jest nieznana, jednak ryzykiem można aktywnie zarządzać. Przyjęta w tym badaniu metoda ma na celu przetestowanie odporności polityki na obciążoną niepewnością przyszłość.

- > W ramach analizy określono dwa kierunki technologiczne, które potencjalnie mogą umożliwić osiągnięcie do roku 2030 aktualnie zakładanych przez rząd poziomów dekarbonizacji. W przypadku Polski założyliśmy ograniczenie emisji z sektora elektroenergetycznego o około 40% do roku 2030, zgodnie z prognozami zapotrzebowania na energię przygotowanymi przez Agencję Rynku Energii¹.
- > Jeden kierunek, który został ustalony jedynie w oparciu o cenę dwutlenku węgla², przewiduje miks technologii rozwijający się w zasadzie zgodnie z aktualną strategią energetyczną Polski (scenariusz bazowy Ceny CO₂). Najważniejszą różnicą jest to, że zgodnie z naszym podstawowym założeniem wychwytywanie i składowanie CO₂ (CCS) jest tańsze od energii jądrowej i w związku z tym jest preferowaną opcją, która zostanie zrealizowana w końcu lat dwudziestych.
- > Drugi kierunek (scenariusz bazowy Wspierania Technologii) przewiduje dalsze stosowanie do roku 2030 określonych środków wspierania technologii odnawialnych, przy niskiej, lecz powoli rosnącej cenie dwutlenku węgla³. W odróżnieniu od innych krajów, w studium przypadku dla Polski przyjęto dalsze dotowanie wytwarzania energii elektrycznej w oparciu o gaz. Celem ogólnym było wprowadzenie bardziej wyważonej struktury stosowanych technologii obejmującej większy udział w fazie początkowej źródeł odnawialnych i gazu jako surowców do wytwarzania energii. Następnie sprawdzono zasadność obu kierunków wprowadzając nieprzewidziane, choć wiarygodne zdarzenia (szczegółowe założenia, struktura paliw dla elektroenergetyki, itp. znajdują się w prezentacji).
- > **Analiza nie jest prognozą lub próbą uzasadnienia wyboru jednej technologii w odróżnieniu od drugiej.** W zamierzeniu ma ona uwydatnić znaczenie przyszłych niewiadomych i podkreślić odpowiedzialność rządów za skuteczne zarządzanie ryzykiem z myślą o obywatelach w ramach polityki, nie skupiając się jedynie na zadaniach krótkoterminowych czy przyjmując określone wyobrażenie przyszłości. Ponadto w analizie nie uwzględniono skutków dla bezpieczeństwa dostaw gazu oraz infrastruktury przesyłowej.

Najważniejsze wynikające z analizy wnioski są następujące:

- > **Polska ma wiele uzasadnionych opcji zmniejszenia emisji przez sektor elektroenergetyczny o 40% w 2030 r.** Pozostałe analizowane kraje aktualnie

¹ ARE (2011) Aktualizacja Prognozy zapotrzebowania na paliwa i energię do roku 2030.

http://www.mg.gov.pl/files/upload/11099/ARE%20MG_2011_Raport_koncowy_01_09_2011.pdf

² Za pomocą modelu wygenerowano „wtórną” cenę CO₂. Została ona wyprowadzona z ceny CO₂, aby ustalić poziom, który jest wymagany do osiągnięcia celu polegającego na ograniczeniu w 2030 r. emisji CO₂ ze 144,2 mln ton do 84,2 mln ton przy wytwarzaniu energii elektrycznej.

³ Zgodnie z prognozą Mapy Drogowej Energii UE do roku 2050 (European Commission Energy Roadmap 2050).

zamierzają w znacznie większym stopniu zmniejszyć emisje w tym okresie, a w Wielkiej Brytanii takie ograniczenie emisji ma charakter ustawowy. Rozwiązania przyjęte w tych krajach wskazują, że Polska ma możliwość rozważenia bardziej ambitnego programu redukcji emisji.

- > **Szersze wykorzystanie źródeł odnawialnych nie jest bardziej kosztowne od zastosowania energii jądrowej czy wychwytywania i składowania CO₂ (CCS) w celu zapewnienia dekarbonizacji, a ponadto ogranicza wrażliwość Polski na zdarzenia nieprzewidywalne.** Dzieje się tak dlatego, że rozwój OZE jest bardziej równomierny, przewidywalny i w mniejszym stopniu narażony na poważne zdarzenia.
- > **Zróżnicowana struktura stosowanych technologii zapewni większą odporność w porównaniu z uzależnieniem od tylko jednej określonej technologii. Wyształcenie takiej struktury jedynie w wyniku ceny CO₂ jest bardzo mało prawdopodobne [Fig 1] i dlatego wymagane będą działania uzupełniające, takie jak dotacje do określonych technologii.** Analiza wykazała, że w przypadku wykorzystania źródeł odnawialnych i gazu przy niższej cenie CO₂, wzrost cen dla odbiorców wyniesie zaledwie **8%**. W przypadku rozwiązania opartego o cenę CO₂, w warunkach dominacji węgla kamiennego i składowania CO₂ ze spalania węgla brunatnego, koszt dla odbiorców wzrasta aż o **20%** [Fig 2, 3]. Obrazuje to ryzyko związane z poleganiem na tylko jednej określonej technologii – w analizie uwzględniono brak rozwoju technologii CCS, ale dotyczy to również energetyki jądrowej.
- > **Zapewnienie poprawy efektywności elektrycznej to polityka strategiczna o newralgicznym znaczeniu, gdyż stanowi najskuteczniejsze narzędzie, które zapobiega eskalacji kosztów systemu elektroenergetycznego.** Analiza wykazała, że niepewność odnośnie zapotrzebowania na energię elektryczną ma znaczny wpływ na koszty sektora elektroenergetycznego [Fig. 4], a pomyślna realizacja polityki w zakresie efektywności elektrycznej może przynieść oszczędności wynoszące od **10 do 26 mld EUR** w perspektywie roku 2030.
- > **Nie zwiększając wykorzystania źródeł odnawialnych Polska ryzykuje długoterminowe uzależnienie od gazu.** W przypadku postawienia na gaz i źródła odnawialne w celu uzyskania zróżnicowanej struktury stosowanych technologii, zużycie gazu przez sektor elektroenergetyczny wyniesie ok. **10 mld m³**, w porównaniu z **4 mld m³** w sytuacji, gdy wybór padnie głównie na węgiel i CCS. Jeżeli jednak Polska postawi wyłącznie na wykorzystanie w dużej skali energii jądrowej i spalanie węgla brunatnego z wychwytywaniem i magazynowaniem CO₂, a technologie te okażą się zawodne, to będzie zmuszona do wyboru między szerokim zastosowaniem elektrowni opalanych gazem a koniecznością

poniesienia szybko rosnących kosztów. Przykładowo – zapotrzebowanie na gaz mogłoby wzrosnąć sześciokrotnie **do 24 mld m³ w 2030 r.** [Fig 5].

- > **Oprócz zwiększonego wykorzystania źródeł odnawialnych, zastąpienie w elektroenergetyce węgla kamiennego gazem jest skutecznym sposobem ograniczenia kosztów dekarbonizacji w tym sektorze.** Tym niemniej rozwiązanie to wymagałoby pozyskania gazu po międzynarodowych cenach rynkowych, a zagadnienie to nie zostało uwzględnione w analizie. Ponadto dalsza dywersyfikacja struktury paliw z pewnością wymagałaby rozbudowy infrastruktury gazowej.
- > **CCS okazuje się ekonomiczniejszą technologią ograniczania emisji CO₂ od energii jądrowej, biorąc pod uwagę przyjęte założenia kosztowe.** W przypadku, gdy technologia CCS okaże się zawodna, najbardziej ekonomiczną alternatywą jest energia jądrowa. W związku z tym zastosowanie w Polsce technologii CCS stanowi potencjalnie atrakcyjny wariant pod warunkiem, że technologia ta okaże się niezawodna i efektywna pod względem kosztów.
- > **W Wielkiej Brytanii i w Niemczech UK obowiązują obecnie znacznie ambitniejsze od Polski cele polityki dekarbonizacji sektora elektroenergetycznego.** Zwiększenie dekarbonizacji do poziomu niemieckiego wymagałoby dodatkowych nakładów rządu **11,7 mld EUR** w perspektywie roku 2030, zakładając zastosowanie zróżnicowanych technologii [Fig. 6]. W grę mógłby wchodzić zestaw bardzo różnorodnych technologii, obejmujący wykorzystanie na szeroką skalę źródeł odnawialnych, CCS i energetyki jądrowej [Fig. 7].

Implikacje dla wyboru źródeł energii przez Polskę:

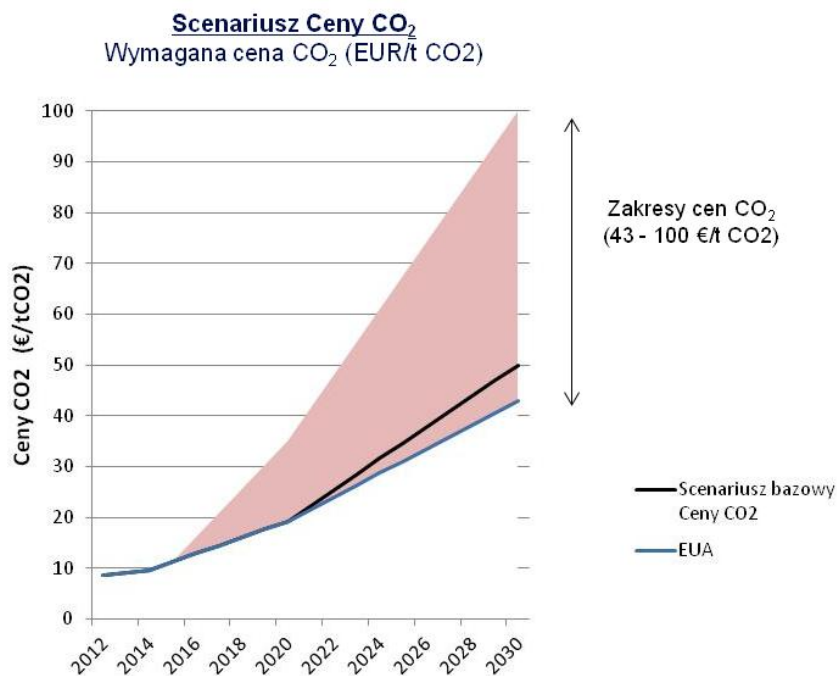
Obecna polityka nastawiona na „przeczekanie” może spowodować, że Polska pozostanie z wysokoemisyjną gospodarką w sytuacji, gdy inne kraje ograniczą emisję dwutlenku węgla. Jednak Polska może ograniczyć to ryzyko stosunkowo niewielkim kosztem, zapewniając konkurencyjność swojej gospodarki w dłuższej perspektywie. Jednak aby tak się stało, Polska musi uwzględnić przyszłe potencjalne niewiadome i realizować politykę, która jest w szerokim zakresie odporna na różny rozwój sytuacji.

Nasza analiza wskazuje, że zrównoważona strategia zarządzania ryzykiem dla polskiego sektora elektroenergetycznego musi uwzględniać:

- > Wsparcie zapewniające **stały wzrost wykorzystania źródeł odnawialnych do roku 2020 i w okresie późniejszym.** W szczególności, znaczne zwiększenie udziału energii wiatrowej (do poziomu dwukrotnie wyższego od prognoz przewidzianych w strategii polskiego sektora energetycznego do roku 2030) wydaje się skutecznym sposobem osiągnięcia celów polityki;

- > **Nadanie najwyższego priorytetu programowi poprawy efektywności elektrycznej**, ze względu na możliwość kontrolowania kosztów i zapewnienia znacznych oszczędności końcowym odbiorcom. Polska musi rozważyć wprowadzenie zespołu polityk, które umożliwią na krótką metę uzyskanie najłatwiej dostępnych korzyści, a jednocześnie rozwijając rynek po stronie popytowej, aby zapewnić w dłuższym okresie wsparcie innowacjom;
- > **Bardziej agresywne działania dowodzące zalet technologii CCS ze spalania węgla brunatnego i kamiennego**, gdyż jest to potencjalnie opcja technologiczna o dużej wartości. Należy również realistycznie ocenić koszt i ryzyko związane z energetyką jądrową;
- > **Współpraca regionalna**, zwłaszcza z Niemcami, w zakresie infrastruktury gazowej i elektroenergetycznej, która może w znacznym stopniu ograniczyć koszty i ryzyka.

Figure 1. Cena CO₂ skutecznie wspiera zastąpienie węgla gazem, ale nie prowadzi do zróżnicowania struktury technologii i pozostawia cenę narażoną na ryzyko związane z niepowodzeniem technologii lub z wysokim zapotrzebowaniem na energię elektryczną



Przy dużym zapotrzebowaniu na energię elektryczną i braku CCS (ze względu na koszty lub niepowodzenie polityki/technologii), osiągnięcie zakładanych przez politykę celów wymagać będzie znacznie wyższych cen CO₂

Figure 2. Całkowite koszty dla sektora elektroenergetycznego są bardziej przewidywalne w przypadku scenariusza Wsparcia Technologii

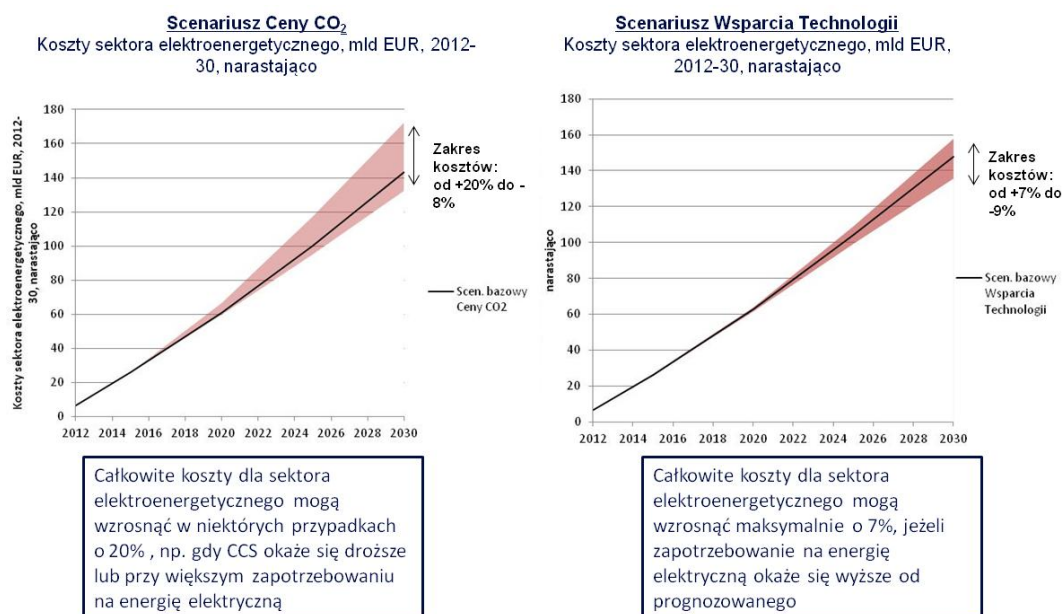


Figure 3. Ceny hurtowe energii elektrycznej są bardziej odporne na element niepewności w sytuacji, gdy wspierane są technologie OZE i gaz

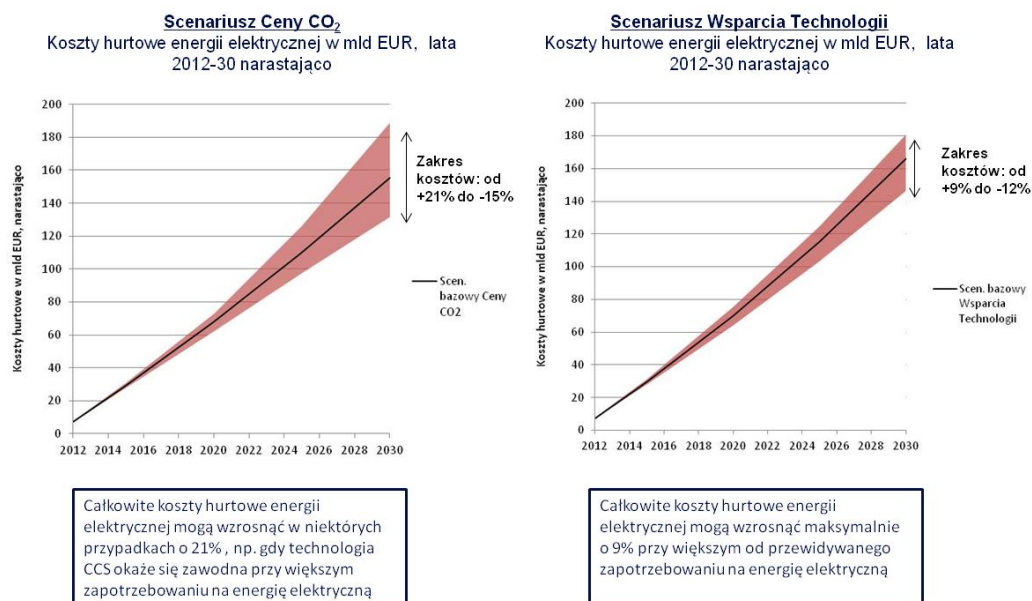
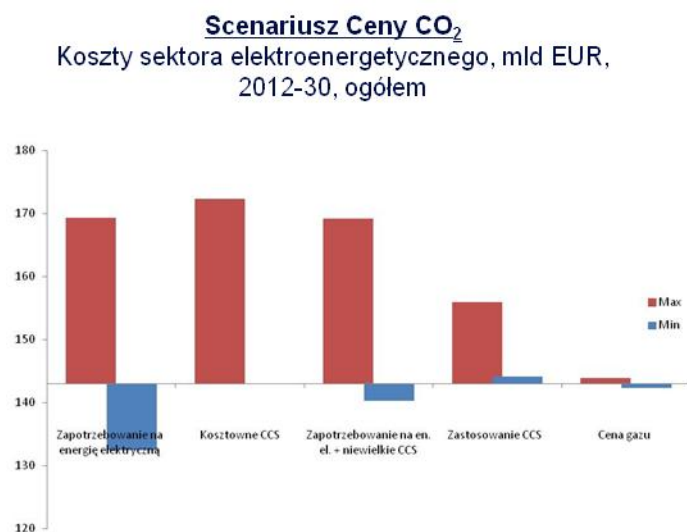
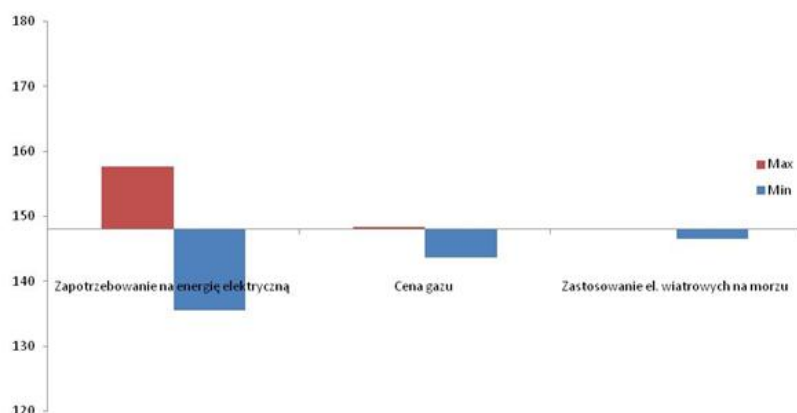


Figure 4. Zapotrzebowanie na energię elektryczną ma największy wpływ na koszty sektora elektroenergetycznego



- Koszty mogą znacznie wzrosnąć w przypadku dekarbonizacji opartej jedynie o CCS
- Cena CO₂ musi być znacznie wyższa od wyjściowej (ok. 50 EUR/t CO₂), aby mogła generować inwestycje w energetykę gazową i jądrową
- Natomiast niższe zapotrzebowanie na energię elektryczną przynosi oszczędności

Scenariusz Wsparcia Technologii
 Koszty sektora elektroenergetycznego, mld EUR,
 2012-30, ogółem



- W porównaniu ze scenariuszem Ceny CO₂, koszty są mniej wrażliwe na niepewne wydarzenia, a zwłaszcza na większe zapotrzebowanie na energię elektryczną,
- Dodatkowe zapotrzebowanie zaspakaja większe wykorzystanie gazu i źródeł odnawialnych
- Niższe zapotrzebowanie na energię elektryczną przynosi oszczędności

Figure 5. Polska jest w większym stopniu narażona na uzależnienie od gazu, gdy nie jest on promowany jako część zróżnicowanej struktury technologii

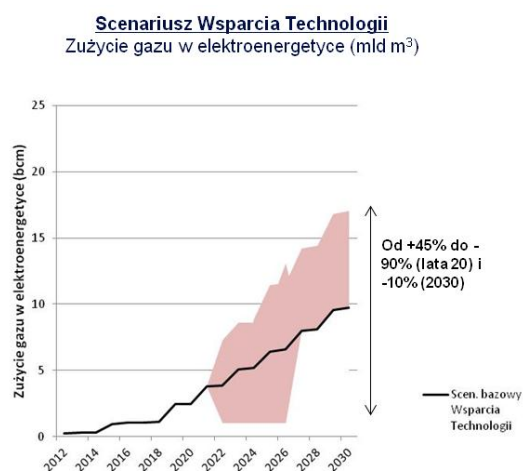
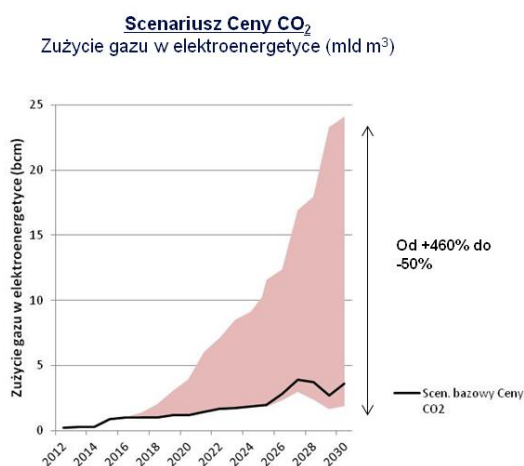


Figure 6. Dodatkowe koszty związane z wprowadzeniem bardziej ambitnej polityki redukcji emisji mogą być akceptowalne ponieważ subsydiowanie energii jądrowej w porównaniu z gazem będzie w sposób ograniczony wpływać na koszty

- > Bardziej ambitny program redukcji emisji jest ogólnie **tańszy** w warunkach scenariusza Wspierania Technologii przy dotowaniu gazu i energii ze źródeł odnawialnych (**159 mld EUR wobec 171 mld EUR**):
 - a. W scenariuszu Ceny CO₂ dodatkowy koszt ambitniejszego programu to **27 mld EUR** w latach 2012-30. Cena CO₂ musiałaby osiągnąć w 2030 r. poziom ok. 100 EUR za tonę CO₂.
 - b. Natomiast w sytuacji dotowania energii odnawialnej i gazu dodatkowy koszt ambitniejszego programu wyniósłby **11,7 mld EUR** w latach 2012-30.
- > Dotowanie energii jądrowej, a nie gazu ma ograniczony wpływ na koszty do roku 2030 r., zwiększając jedynie udział energii ze źródeł odnawialnych.

Koszty sektora elektroenergetycznego. mld EUR.
narastająco

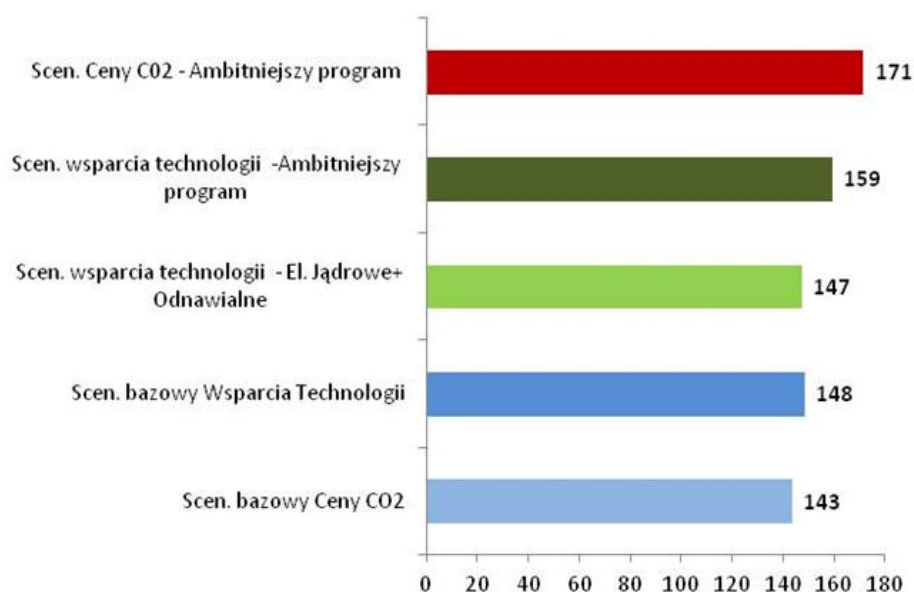
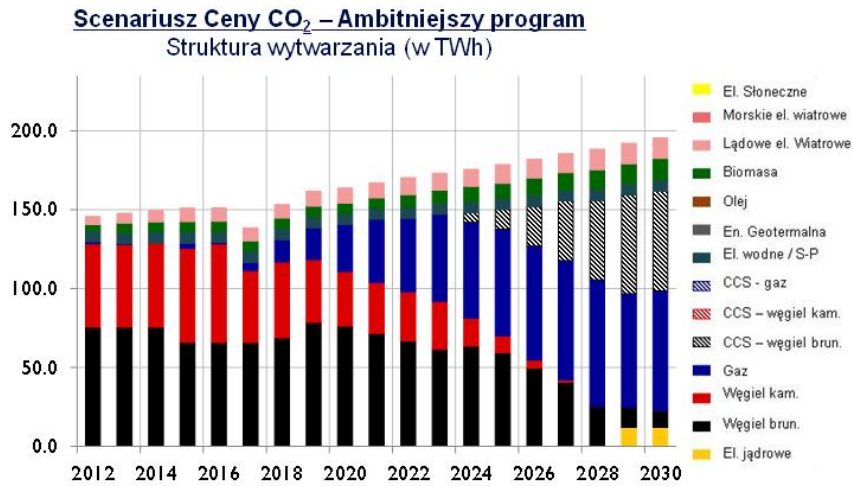
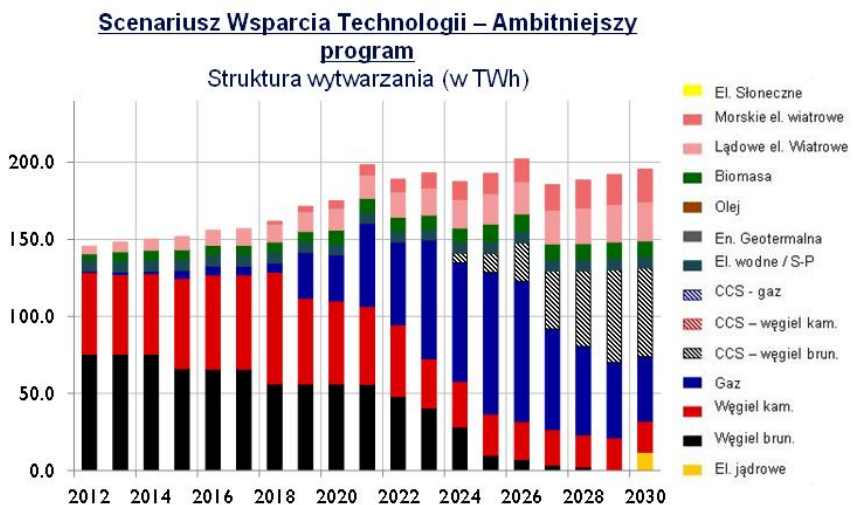


Figure 7. Zwiększenie ambicji redukcji emisji do poziomu Niemiec wymagałoby uzyskania bardzo zróżnicowanej struktury obejmującej źródła odnawialne, elektrownie jądrowe, CCS i praktycznie rezygnacji z węgla brunatnego i kamiennego



- W porównaniu z poziomem wyjściowym węgiel kamienny zostaje prawie całkowicie wyeliminowany, a zużycie węgla brunatnego jest znacznie zmniejszone
- Istotny wzrost wytwarzania z gazu
- Pierwsza komercyjna elektrownia jądrowa



- Węgiel brunatny zostaje wyeliminowany; zużycie węgla kamiennego jest znacznie zmniejszone
- W strukturze wytwarzania pojawia się pierwsza komercyjna elektrownia jądrowa oraz wychwytywanie i składowanie CO₂ ze spalania węgla brunatnego