

# Analiza zagrożeń *carbon leakage* w kontekście możliwości wywołania przez Narodowy Program Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej wzrostu emisji w importowanych towarach

---

*Raport końcowy*



Warszawa, październik 2012 r.

**Koordinacja**

dr Maciej Bukowski

dr Andrzej Kassenberg

**Autorzy**

Ewaryst Hille

Piotr Lewandowski

Aleksander Śniegocki

**Współpraca**

Agata Golec

Agnieszka Śpionek

**Instytut Badań Strukturalnych**

ul. Rejtana 15 lok. 24/25

02-516 Warszawa, Polska

e-mail: [ibs@ibs.org.pl](mailto:ibs@ibs.org.pl)

[www.ibs.org.pl](http://www.ibs.org.pl)

tel: + 48 22 629 33 82; fax. +48 22 395 50



**Instytut na Rzecz Ekorozwoju**

ul. Nabelaka 15 lok. 1

00-743 Warszawa, Polska

e-mail: [ine@ine-isd.org.pl](mailto:ine@ine-isd.org.pl)

<http://www.ine-isd.org.pl>



Spis treści:

Wprowadzenie .....	4
Schemat postępowania w analizie wpływu narzędzi NPRGN na wpływ emisji z Polski i zmiany emisji globalnych .....	6
Proponowany algorytm oceny.....	7
Moduł IBS-CLEAN (Carbon LEakage ANalysis) – metodologia .....	13
Cel modułu .....	13
Zakres i przedmiot analizy .....	13
Metodologia analizy ilościowej zmian emisji globalnych związanych z wpływem emisji .....	18
Instrukcja obsługi panelu sterującego IBS-CLEAN .....	21
Omówienie oddziaływania oczekiwanych grup narzędzi polityki na kluczowe aspekty związane z wpływem emisji.....	28
Typ narzędzia – standardy techniczne.....	28
Typ narzędzia – regulacje cenowe, podatki i ulgi podatkowe.....	32
Typ narzędzia - subsydia (subwencje i dotacje) i kredyty preferencyjne.....	33
Typ narzędzia – certyfikaty.....	34
Typ narzędzia – dobrowolne zobowiązania .....	35
Typ narzędzia – informacja rynkowa.....	35
Typ narzędzia – programy badawczo-rozwojowe, które kompensują lub eliminują wpływ emisji.....	36
Typ narzędzia – programy edukacyjne i informacja w mediach .....	36
Aneks – analiza przykładowych narzędzi polityki .....	37
Bibliografia .....	61

### Wprowadzenie

Celem opracowania jest przygotowanie algorytmu i instrumentu analitycznego, które wykorzystane przez Ministerstwo Gospodarki w ramach prac nad Narodowym Programem Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej (NPRGN) pozwolą na ocenę, czy narzędzia polityki, które zostaną w nim zawarte, wiążą się z zagrożeniami „wypływu emisji” (tzw. *carbon leakage*). Zagrożenie to związane jest z ryzykiem przeniesienia produkcji z Polski do innych krajów o mniej rozbudowanej polityce klimatycznej niż UE i ewentualnie prowadzić może do globalnego wzrostu emisji gazów cieplarnianych „zawartych” w importowanych towarach. Istotą algorytmu jest:

- a) identyfikacja sektorów zagrożonych wpływem emisji (co uczyniono w niniejszym opracowaniu),
- b) schemat postępowania zmierzający do oceny skali zagrożenia (ryzyka) zastąpienia produkcji rodzimej produkcją zagraniczną w poszczególnych rodzajach działalności gospodarczej (które są podatne na „wypływ” emisji),
- c) stworzenie analitycznego modułu o charakterze ilościowym, który umożliwi w praktyce oszacowanie zmiany emisji globalnych w sytuacji wystąpienia „wypływu” emisji, z uwzględnieniem oddziaływania różnego rodzaju narzędzi zapisanych NPRGN na emisje krajowe.

Uzupełnieniem algorytmu i instrumentu jest po pierwsze zestaw wskazówek dotyczących wpływu poszczególnych typów narzędzi polityki, które mogą być wykorzystane w NPRGN, na gospodarkę krajową i zagrożenie „wypływem” emisji; po drugie, przykładowa analiza zagrożenia wpływem emisji przeprowadzona dla trzech hipotetycznych narzędzi polityki klimatycznej; po trzecie, zestaw baz danych przydatnych do uzyskania odpowiedzi na cząstkowe pytania, które składają się zaproponowany algorytm.

#### **Ramka 1. Definicje podstawowych pojęć**

W niniejszym dokumencie poniższe terminy rozumie się w następujący sposób:

*Carbon Leakage* (CL) – tzw. wypływ, bądź ucieczka emisji. Proces związany z zastępowaniem produkcji wytwarzanej w kraju (w szczególności w Polsce) prowadzącym politykę klimatyczną, zwłaszcza związaną z nakładaniem różnorodnych obciążeń na emisje gazów cieplarnianych, produkcją wytwarzaną w innych krajach, w których obciążenia związane z emisjami są mniejsze, w szczególności w krajach nie stosujących narzędzi polityki klimatycznej. Zastępowanie to może przyjąć formę zwiększonego importu, lub przenoszenia zakładów produkcyjnych za granicę.

Narzędzie polityki klimatycznej – każdy sposób realizacji tej polityki, wpływający jednocześnie na wszelkie inne sfery działalności gospodarczej i społecznej. Aby narzędzie mogło być poddane ocenie, musi określać zakres przedmiotowy, wysokość i czas oddziaływania, potencjalne wyłączenia.

Instrument oceny – algorytm postępowania wraz z modułem ilościowym, służącym ocenie zagrożenia CL oraz zmian netto globalnych emisji gazów cieplarnianych z tym związanych.

Należy podkreślić, że ocena *ex ante* wpływu każdej polityki gospodarczej obciążona jest niepewnością. Szczególnie dotkliwa jest ona w przypadku polityki klimatycznej, w której sięga się po relatywnie nowe narzędzia polityki, dla których nie istnieje wystarczająco duża baza doświadczeń empirycznych z przeszłości, aby precyzyjnie wnioskować na temat kluczowych zależności i siły efektów, które determinują wpływ polityki na gospodarkę, czy w szczególności zagrożenie wpływem

## Analiza zagrożeń *carbon leakage* w kontekście NPRGN

emisji. W takich sytuacjach, kiedy w celu przeprowadzenia oceny *ex ante* dokonywać należy licznych założeń, wskazane i cenne jest przeprowadzenie analizy wariantowej powiązanej z analizą wrażliwości. Przyjmując kilka wariantów założeń dotyczących danej zmiennej lub przebiegu procesu w przyszłości (np. dwóch wariantów skrajnych i jednego pośredniego), ocenić można *ceteris paribus* znaczenie danego założenia/zmiennej dla uzyskiwanych wyników. Pozwala to określić, czy uzyskiwane wnioski istotnie różnią się w zależności od założeń przyjętych w danym obszarze. Jeśli istotnie się różnią, wówczas dokonując oceny *ex ante* zidentyfikować można warunki, pod jakimi (w tym przypadku) może wystąpić wzrost globalnych emisji, a pod jakimi może wystąpić spadek. Jeśli natomiast przy różnych wariantach danego założenia wniosek jest jakościowo spójny (np. zawsze występuje wzrost lub spadek emisji globalnych, choć w zależności od wariantu różna jest jego skala), wówczas z dużą dozą pewności dokonać można w ocenie *ex ante* postulować można dodatni lub ujemny wpływ danego narzędzia na analizowany obszar. Ponadto, jeśli projektując narzędzia polityki oczekuje się pewnego ich wpływu na gospodarkę (np. narzędzie doprowadzić ma do określonego spadku emisyjności bezpośredniej lub pośredniej), wówczas taki oczekiwany efekt polityki wykorzystać można jako jedno z założeń, a zastosowanie algorytmu pozwoli ocenić, jakie zagrożenia wpływu emisji i zmiany globalnych emisji wiążą się z osiągnięciem przez politykę tego efektu. Przykład analizy wariantowej zaprezentowany jest w Aneksie.

W pierwszej części raportu prezentujemy algorytm postępowania, który służy do oceny wpływu narzędzi NPRGN na wpływ emisji z Polski i zmiany emisji globalnych, z wyróżnieniem perspektywy krótko-, średnio- i długookresowej. W drugiej części prezentujemy moduł IBS-CLEAN, przekazany jako załącznik do raportu, który pozwala na ilościową ocenę tych zjawisk i przeprowadzanie analiz skali zmian globalnych emisji w zależności od rodzaju działalności gospodarczej, rodzaju wpływu emisji i kraju docelowego. W trzeciej części zawieramy opis oczekiwanego oddziaływania poszczególnych oczekiwanych grup narzędzi polityki na kluczowe aspekty związane z wpływem emisji, na tyle precyzyjny, na ile jest to możliwe wobec nieznajomości przez autorów kształtu narzędzi, które znajdują się w NPRGN. Raport wieńczy bibliografia. Aneks zawiera przykładową analizę *ex ante* trzech hipotetycznych narzędzi polityki, przeprowadzoną wariantowo zgodnie z proponowanym algorytmem. Moduł IBS-CLEAN oraz bazy danych znajdują się w odrębnych plikach Excel, przekazanych wraz z niniejszym dokumentem.

## Schemat postępowania w analizie wpływu narzędzi NPRGN na wpływ emisji z Polski i zmiany emisji globalnych

Proponowana procedura analizy wpływu narzędzi NPRGN na wpływ emisji z Polski i zmiany emisji globalnych składa się z dwóch głównych etapów:

- I. Oceny, czy narzędzie zawarte w programie mogą doprowadzić do zastępowania produkcji krajowej produkcją zagraniczną, czyli wypływu emisji (kroki 1-7 algorytmu);
- II. Oceny, jak w wyniku tego wypływu zmieniają się emisje globalne gazów cieplarnianych wyrażone w CO<sub>2</sub>e,<sup>1</sup> w szczególności, czy może dojść do wzrostu netto emisji globalnych (kroki 8-9 algorytmu).

Oba te etapy ujęte są w poniżej zaprezentowanym algorytmie. W drugim etapie, wykonaniu algorytmu służy załączony do raportu model IBS-CLEAN. W pierwszym etapie obecnie nie jest możliwe stworzenie „zautomatyzowanej” ilościowej oceny zagrożenia wypływem emisji. Wynika to z dwóch powodów. Po pierwsze, w momencie pracy nad algorytmem nie jest znana lista narzędzi polityki,<sup>2</sup> które zostaną zawarte w NPRGN, zwłaszcza na takim poziomie precyzji opisu kształtu narzędzi, który pozwalałby na stworzenie oceny ich skutku.<sup>3</sup> Po drugie, kluczowe znaczenie dla oddziaływania programu podmioty gospodarcze będzie miało (i) współwystępowanie różnego rodzaju narzędzi w ich konkretnym kształcie, oraz (ii) sekwencja w czasie ich wprowadzania.<sup>4</sup> Złożoność polityki klimatycznej (różnorodność narzędzi i zróżnicowanie sposobu, w jaki oddziałują na gospodarkę) sprawia, że dla danego zestawu narzędzi (i sekwencji ich wprowadzania) najbardziej właściwa (najlepsza pod kątem rzetelności i prostoty) metoda ilościowa oszacowania ich wpływu na wielkość (a także zagrożenie wypływem) emisji może być inna, niż dla innego zestawu skonkretyzowanych narzędzi. Dlatego nie jest możliwe jednoznaczne określenie uniwersalnej metody ilościowej oceny *ex ante* zagrożenia wypływem emisji. W Aneksie przedstawiamy przykładowe sposoby uzyskania odpowiedzi w poszczególnych punktach algorytmu.

Proponowany algorytm skonstruowany jest jednak tak, aby niezależnie od zestawu narzędzi ostatecznie ujętych w NPRGN, należało odpowiedzieć na te same pytania i dokonać ocen tych samych czynników, których zestawienie ze sobą pozwoli następnie na ocenę zagrożenia wypływem emisji. Istotą algorytmu jest, aby ocenę zagrożenia wypływem emisji dokonać w oparciu o informacje

---

<sup>1</sup> Czyli emisji ekwiwalentnych, które wynikają z różnego potencjału poszczególnych gazów cieplarnianych do wywołania efektu cieplarnianego przez 100 lat. Aby sprowadzić to zróżnicowanie do wspólnego mianownika wyraża się emisję gazów cieplarnianych w CO<sub>2</sub> ekwiwalentem gdzie zdolność dla tego gazu do wywołania efektu cieplarnianego przyjmuje się za jeden. Inne gazy mające większy potencjał przelicza się używając wskaźnik to obrazujący tzw. *Global Warming Potencial* na jednostki wyrażone w CO<sub>2</sub>e.

<sup>2</sup> Termin „narzędzie polityki klimatycznej” oznacza każdy sposób realizacji polityki klimatycznej, wpływający jednocześnie na wszelkie inne sfery działalności gospodarczej i społecznej.

<sup>3</sup> Przykładowo, sformułowanie narzędzi polityki w sposób „ulgi podatkowe dla producentów sprzętu AGD klasy A++++” nie pozwala na ocenę ich wpływu na zagrożenie wypływem emisji, ponieważ nie jest wiadome, jak duże będą to ulgi, jakie będą warunki korzystania z nich, jak zdefiniowany zostanie „producent” (pytanie istotne w kontekście międzynarodowego podziału pracy i wytwarzania części oraz ich montażu w innych krajach).

<sup>4</sup> Np. wprowadzenie ulgi podatkowej będzie wzmacniało lub osłabiało efekt wprowadzenia standardu technicznego. Dopóki jednak nie jest znana konkretna wysokość, zakres przedmiotowy i/lub adresat ulgi, oraz charakter i adresowanie standardu, nie można określić, czy ich efekty będą się wzmacniać, czy osłabiać.

## Analiza zagrożeń *carbon leakage* w kontekście NPRGN

dotyczące wpływu narzędzia na poszczególne sektory wrażliwe<sup>5</sup> (ich energochłonność, emisyjność, wolumen sprzedaży itd. – patrz niżej) oraz cenę energii elektrycznej i emisji. Do przeprowadzenia analiz *ex ante* poszczególnych punktów algorytmu wystarcza wykorzystanie powszechnie dostępnych danych (dla ułatwienia tej analizy, w odrębnych plikach Excel przekazujemy bazy danych wykorzystywane do przeprowadzenia przykładowej analizy zaprezentowanej w Aneksie) i nie wymaga zlecenia przez Ministerstwo Gospodarki dodatkowych analiz. Niestandardowe i opracowane przez autorów informacje, np. koszt transportu dóbr poszczególnych sektorów do Polski, także zostają przekazane w bazie danych i module IBS-CLEAN. W analizie poszczególnych punktów algorytmu wykorzystać można także informacje na temat zakładanych przez MG skutków narzędzi polityki dla gospodarki krajowej (np. skali spadku emisyjności będącego celem narzędzia na to ukierunkowanego) lub poszczególnych sektorów (np. tych, które obejmą wprowadzone standardy, lub które będą adresatami ulg podatkowych). Zaproponowany algorytm pozwala z oceny tych czynników wysnuć wnioski co do zagrożenia wyływem emisji. Stanowi to jego pierwszy etap. Na pytania zawarte w drugim etapie algorytmu, dotyczące globalnej zmiany emisji, odpowiedzieć można za pomocą modelu IBS-CLEAN. Łącznie pozwalają one na ocenę zagrożenia ucieczką emisji i, jeśli jest ono istotne, zmianę netto globalnych emisji. W świetle niepewności ocen *ex ante*, wskazane jest przeprowadzanie analiz wariantowych, w szczególności takich, które pozwalają na ocenę, w jakich sytuacjach (dla jakich założeń) *carbon leakage* wiąże się z globalnym emisji, a w jakich z ich spadkiem. Moduł IBS-CLEAN daje możliwość swobodnej zmiany kluczowych założeń co do charakteru zastępowania produkcji krajowej zagraniczną i wariantową analizę *ex ante*.

### Proponowany algorytm oceny

0. Utwórz kompletną listę narzędzi NPRGN.
1. Dla każdego z wrażliwych segmentów gospodarki – z listy sektorów i podsektorów określonych jako wrażliwe w ramach niniejszego projektu (patrz Tabela 1 w drugiej części opracowania) – kolejno zidentyfikuj oddziaływanie poszczególnych narzędzi NPRGN na:
  - a. Operacyjne koszty funkcjonowania w danym sektorze/podsektorze/produkcji, a w tym:
    - i. Koszty energii użytkowanej bezpośrednio, uwzględniając (w przypadku braku wpływu narzędzia na ten obszar, przejdź do ii):
      1. Wpływ na wielkość zużycia energii:
        - a. Oceń wpływ na zmiany energochłonności bezpośredniej produkcji (w przypadku braku danych lub podstaw do oceny zmiany, przyjmij brak wpływu)
        - b. Oceń wpływ na zmiany struktury zużywanej energii (w przypadku braku danych lub podstaw do oceny zmiany, przyjmij brak wpływu)
        - c. Oblicz zmianę wielkości zużycia energii jako iloczyn (a) i (b) w ujęciu relatywnym.

---

<sup>5</sup> Wskazane w niniejszym opracowaniu – patrz Tabela 1 w drugiej części opracowania.

2. Wpływ na zmiany cen energii:
    - a. Określ strukturę bezpośredniego zużycia energii, uwzględniając zmiany struktury zużycia energii bezpośredniej po wprowadzeniu NPRGN, określone w punkcie (1c)
    - b. Określ ceny poszczególnych nośników energii (w przypadku braku danych lub podstaw do oceny zmiany przyjmij brak wpływu)
    - c. Określ średnią ważoną cenę energii bezpośredniej, jako iloczyn (a) i (b).
  3. Oblicz wpływ programu na koszty zużywanej energii, jako iloczyn (1) i (2), w ujęciu relatywnym.
- ii. Wysokość podatków, opłat i kar związanych z emisją równoważną CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub>e), uwzględniając (w przypadku braku wpływu narzędzia na ten obszar, przejdź do iii):
1. Określ zmiany wielkości emisji CO<sub>2</sub>e:
    - a. Określ zmianę bezpośredniej emisyjności CO<sub>2</sub> w następstwie wprowadzenia programu (w przypadku braku danych lub podstaw do oceny zmiany przyjmij brak wpływu)
    - b. Określ zmianę bezpośrednich emisyjności innych gazów cieplarnianych i przelicz na równoważne CO<sub>2</sub> (w przypadku braku danych lub podstaw do oceny zmiany przyjmij brak wpływu)
    - c. Określ łączną zmianę emisyjności równoważnej CO<sub>2</sub>, jako iloczyn (a) i (b) w ujęciu relatywnym.
  2. Zgromadź stawki podatków, opłat i kar.
  3. Oblicz wysokość podatków, opłat i kar związanych z emisją CO<sub>2</sub>e, jako iloczyn (1) i (2), w ujęciu relatywnym
- iii. Koszty dostaw materiałów, surowców i półproduktów (w przypadku braku wpływu narzędzia na ten obszar, przejdź do iv):
1. Oceń wpływ NPRGN na bieżącą materiałochłonność i zapotrzebowanie na surowce i półprodukty w sektorze wrażliwym (w przypadku braku danych lub podstaw do oceny zmiany przyjmij brak wpływu)
  2. Oceń efekty reakcji w sektorach będących dostawcami do sektorów wrażliwych na ceny dostaw, rozważ:
    - a. Czy cena dostawy podlega ustaleniu na rynku krajowym i w efekcie zmienia się w efekcie rozważanych zmian. Jeśli tak, określ zmianę cen dostaw (w ujęciu relatywnym)



## Analiza zagrożeń *carbon leakage* w kontekście NPRGN

- b. Czy cena dostawy podlega ustaleniu na rynku zewnętrznym i jest poza regulacją krajową – wówczas przyjmij brak zmian cen
  3. Oblicz zmianę kosztów dostaw materiałów, surowców i półproduktów, jako iloczyn (1) i (2), w ujęciu relatywnym
  - iv. Oceń zmianę operacyjnych kosztów funkcjonowania (w ujęciu relatywnym do stanu sprzed wprowadzenia NPRGN), sumując zmiany wynikające z punktów (i)-(iii) powyżej.
- b. Zmiany przychodów, a w tym:
- i. Określ zmiany przychodów ze sprzedaży produktów sektora wrażliwego (w przypadku braku wpływu narzędzia na ten obszar, przejdź do ii):
    1. Określ zmiany wolumenu sprzedaży produktów sektora wrażliwego (w przypadku braku danych lub podstaw do oceny zmiany przyjmij brak wpływu), w ujęciu relatywnym
    2. Określ zmiany cen produktów sektora wrażliwego (w przypadku braku danych lub podstaw do oceny zmiany przyjmij brak wpływu), rozważ:
      - a. Czy cena produktu podlega ustaleniu na rynku krajowym i w efekcie zmienia się w efekcie rozważanych zmian. Jeśli tak, określ zmianę cen dostaw (w ujęciu relatywnym)
      - b. Czy cena produktu podlega ustaleniu na rynku zewnętrznym i jest poza regulacją krajową – wówczas przyjmij brak zmian cen
    3. Określ zmianę przychodów ze sprzedaży produktów jako iloczyn (1) i (2), w ujęciu relatywnym
  - ii. Przychodów ze sprzedaży praw do emisji CO<sub>2</sub> (w przypadku braku wpływu narzędzia na ten obszar, przejdź do iii):
    1. Określ zmiany wielkości emisji CO<sub>2</sub>e (por. pkt 1a(ii)1) i oceń, czy ulega zmianie wolumen uprawnień, które w sektorze zagrożonym mogą zostać przeznaczone na sprzedaż na rynku uprawnień (w przypadku braku danych lub podstaw do oceny zmiany przyjmij brak wpływu)
    2. Przyjmij cenę rynkową uprawnień do emisji CO<sub>2</sub> (jest niezależna od programu – wykorzystaj obowiązujące założenia odnośnie kształtowania się cen uprawnień do emisji)
    3. Oblicz przychody ze sprzedaży praw do emisji CO<sub>2</sub>, jako iloczyn (1) i (2), w ujęciu relatywnym do przychodów przed wprowadzeniem programu
  - iii. Oceń zmiany przychodów (w ujęciu relatywnym do stanu sprzed wprowadzenia NPRGN), sumując zmiany wynikające z punktów (i)-(ii) powyżej.

## Analiza zagrożeń *carbon leakage* w kontekście NPRGN

- c. Porównaj ze sobą zmiany kosztów i przychodów.
2. Określ łączną siłę oddziaływania narzędzi zawartych w NPRGN na koszty energii dla wrażliwych segmentów gospodarki:
  - a. Oceń zmianę łącznej wielkości zużycia poszczególnych nośników energii w GN po zastosowaniu wszystkich narzędzi NPRGN – uwzględnij także te narzędzia polityki, które być może nie oddziałują na zapotrzebowanie na energię poszczególnych sektorów zagrożonych wpływem emisji, ale mogą wpływać na łączne zużycie energii w GN (jeśli rozważasz tylko jedno narzędzie, zsumuj po sektorach wrażliwych zmiany uzyskane w pkt. 1a i 1b i odnieś je do całkowitego oczekiwanego zużycia energii w gospodarce)
  - b. Oceń wpływ narzędzi na ceny kluczowych nośników energii, a w szczególności:
    - i. Energii elektrycznej
    - ii. Gazu ziemnego
    - iii. Węgla kamiennego
    - iv. Paliw pędnych
3. Skoryguj oceny zmiany kosztów w poszczególnych sektorach:
  - a. Skoryguj oceny zmian kosztów dokonane w pkt. 1a(i), uwzględniając systemowe zmiany cen energii określone w pkt. 2b
  - b. Porównaj ze sobą zmiany (skorygowane) kosztów i przychodów. Jeśli różnica zmian kosztów i zmian przychodów jest istotnie większa od zera, uznaj sektor/branżę za potencjalnie narażoną na wpływ emisji.
4. Dla sektorów/branż, dla których w pkt. 3b zidentyfikowałeś zagrożenie wpływu emisji, oceń siłę narzędzi osłonowych przewidzianych w NPRGN, a w tym:
  - a. Dozwolonej pomocy publicznej
    - i. Określ wpływ dozwolonej i przewidzianej w NPRGN dozwolonej pomocy publicznej na koszty sektora/branży zagrożonej wpływem emisji – wyraż je w ujęciu relatywnym (do stanu sprzed wprowadzeniu programu)
    - ii. Określ wpływ dozwolonej i przewidzianej w NPRGN dozwolonej pomocy publicznej na przychody sektora/branży zagrożonej wpływem emisji – wyraż je w ujęciu relatywnym (do stanu sprzed wprowadzeniu programu)
  - b. Oceń, czy inne narzędzia przewidziane w programie mogą wzmacniać bądź osłabiać oddziaływanie danego narzędzia – określ wpływ tych interakcji na koszty i przychody sektora/branży zagrożonej wpływem emisji.
  - c. Oceń, czy dane narzędzie wpływa na modernizację procesu produkcyjnego w sektorze zagrożonym, w szczególności uwzględnij, czy wpływa na:
    - i. Modernizację procesów technologicznych lub pomocniczych
    - ii. Dezynwestycje w części wysokoemisyjnych podprocesów łańcucha wartości
    - iii. Zmiany organizacyjne procesów produkcyjnych

- iv. Inwestycje w nowe aktywa produkcyjne w sektorach wrażliwych na terenie RP

Jeśli tego rodzaju oddziaływanie występuje, określ, jaki może być jego wpływ na koszty sektora/branży zagrożonej wypływem emisji, wyraż je w ujęciu relatywnym (do stanu sprzed wprowadzeniu programu)

5. Skoryguj oceny zmiany kosztów i przychodów w poszczególnych sektorach, dokonane w pkt. 3, o wyniki uzyskane w pkt. 4. Porównaj ze sobą tak obliczone zmiany kosztów i przychodów. Jeśli różnica zmian kosztów i zmian przychodów (nadal) jest istotnie większa od zera, uznaj sektor/branżę za potencjalnie narażoną na wypływ emisji.
6. Przeprowadź analizę w pkt. 1-5 kolejno dla wszystkich narzędzi uwzględnionych w programie (pamiętając o uwzględnieniu korekty na łączne oddziaływania wszystkich narzędzi w programie na ceny energii w pkt. 2, oraz potencjalnych interakcji w pkt. 4).
7. Uporządkuj oddziaływanie narzędzi NPRGN według ich wpływu na miarę zagrożenia wypływem emisji poszczególnych sektorów/branż (różnica zmian kosztów i przychodów obliczona w pkt. 1-5). Dla poszczególnych sektorów/branż:
  - a. Oceń koszty wyjścia/wejścia
    - i. Oceń koszt dezinvestycji w RP i koszty rozwiązania umów o zatrudnienie w RP (np. odprawy)
    - ii. Jeśli oceniasz, że zastąpienie produkcji krajowej będzie odbywać się nie przez wykorzystanie istniejących za granicą mocy produkcyjnych i wyższy import, lecz poprzez budowę nowych mocy produkcyjnych za granicą, oceń koszt inwestycji w kraju docelowym
  - b. Oceń zmianę kosztów transportu produktów i handlowych dla działalności prowadzonej z różnych lokalizacji:
    - i. Oceń koszty transportu produktów z kraju docelowego do RP (wykorzystaj model IBS-CLEAN);
    - ii. Oceń koszty ceł, zmian podatków i opłat innych niż związanych z emisją CO<sub>2</sub>
  - c. Oblicz sumę kosztów związanych z zastąpieniem produkcji krajowej produkcją zagraniczną (wypływem emisji) (suma wyników (a) i (b)) – wyraż ją relatywnie do kosztów danego sektora przed wprowadzeniem programu.
  - d. Porównaj koszty obliczone w (c) z miarą zagrożenia wypływem emisji (różnica zmian kosztów i przychodów obliczona w pkt. 1-5). Jeśli koszty obliczone w (c) są mniejsze, uznaj sektor za istotnie zagrożony wypływem emisji.

## Analiza zagrożeń *carbon leakage* w kontekście NPRGN

8. Oceń globalną zmianę emisji netto pod warunkiem zastąpienia produkcji krajowej produkcją zagraniczną (wystąpienia wypływu emisji) dla poszczególnych sektorów – zastosuj model IBS - CLEAN:<sup>6</sup>
  - a. Oblicz zmiany emisji na poszczególnych etapach emisji:
    - i. Oceń różnicę emisji bezpośrednich przy produkcji w RP i za granicą – przy zastosowaniu lokalnych technologii i wykorzystaniu mocy produkcyjnych po przeniesieniu produkcji
    - ii. Oceń różnicę emisji pośrednich, związanych z wytwarzaniem energii potrzebnej do produkcji w RP i za granicą (związaną z efektywnością i energymix przetworzonych nośników energii dostarczonych do produkcji w miejscu jej realizacji poza RP)
    - iii. Oceń różnicę emisji związanych z procesami transportu dostaw produktów na rynki zbytu w RP
    - iv. Uwzględnij zmiany w emisjach krajowych (bezpośrednich i pośrednich), które nastąpiłyby, gdyby produkcję danego sektora kontynuować w RP po wprowadzeniu NPRGN
  - b. Oblicz zmiany netto emisji globalnych:
    - i. Oblicz natychmiastową zmianę netto emisji globalnych – sumą składników (i)-(iii) poprzedniego kroku algorytmu
    - ii. Oblicz zmianę netto emisji globalnych z uwzględnieniem potencjalnego wpływu NPRGN na emisje krajowe – sumą składników (i)-(iv) poprzedniego kroku algorytmu
  
9. **Na podstawie otrzymanych wyników określ wpływ narzędzi NPRG w perspektywie na:**
  - a. Zagrożenie przeniesieniem aktywności gospodarczej (pkt 7)
  - b. Zmianę netto globalnej emisji równoważnego CO<sub>2</sub> (pkt 8, wynik modelu IBS–CLEAN)

---

<sup>6</sup> Szczegółowy opis funkcjonalności modelu, jego obsługi oraz dostarczanych wyników jest przedmiotem drugiej części opracowania.

## Moduł IBS-CLEAN (Carbon LEakage ANalysis) – metodologia

### Cel modułu

Moduł IBS-CLEAN (Carbon LEakage Analysis) służy oszacowaniu zmiany emisji globalnych w przypadku zastąpienia produkcji krajowej (polskiej) produkcją zagraniczną, w szczególności wytwarzaną poza obszarem UE. Moduł pozwala na ocenę, w jaki sposób przeniesienie jednostki konsumowanego w kraju produktu z danego sektora za granicę, zmienia globalne emisje gazów cieplarnianych, w szczególności służy więc ilościowej ocenie przewidywanego wpływu narzędzi polityki klimatycznej na globalne emisje. Moduł IBS-CLEAN może też być stosowany także dla oceny skali zmian emisji powiązanych z przenoszeniem produkcji poza granice kraju oraz identyfikacji tych krajów docelowych, w przypadku których przeniesienie produkcji będzie wiązało się z największym niebezpieczeństwem globalnego wzrostu emisji gazów cieplarnianych do atmosfery.<sup>7</sup> Moduł może służyć do analiz wariantowych, a także identyfikacji takich sytuacji, w których wzrost emisji globalnych wystąpi, oraz takich, w których emisje te spadną.

Wyróżniamy trzy etapy emisji, które składają się na zmianę łącznych emisji przy wystąpieniu „wyptywu” emisji:

- Emisja bezpośrednia związana z wyprodukowaniem danego dobra (w kraju i za granicą);
- Emisja pośrednia, związana z wytworzeniem energii, w tym elektrycznej, niezbędnej do wytworzenia danego dobra finalnego (w kraju i za granicą);
- Emisja związana z transportem danego dobra do Polski.

Na zmianę netto emisji globalnych w wyniku zastąpienia produktu wytworzonego w Polsce produktem wytworzonym za granicą, składa się suma zmian emisji na poszczególnych ww. etapach (wzrost emisji za granicą i spadek emisji w Polsce w przypadku pierwszych dwóch etapów, plus emisja związana z transportem).

Ponadto, analizując zmianę emisji związaną z wprowadzeniem polityk obniżających emisje krajowe, uwzględnić należy, zwłaszcza w ramach analizy w perspektywie średnio- i długookresowej, zmianę (w domyśle: spadek) emisji krajowych, jaki wystąpiłby przy kontynuowaniu produkcji w Polsce. Ta zmiana, którą można zinterpretować jako koszt utraconych możliwości w przypadku wystąpienia ucieczki emisji, jest ostatnim składnikiem sumy netto zmiany emisji globalnych, którego analizę umożliwia moduł IBS-CLEAN.

### Zakres i przedmiot analizy

#### *Sektory gospodarki objęte analizą*

Charakter danych, jakie gromadzi się w odniesieniu do emisyjności procesów produkcyjnych i wytwarzania energii sprawia, że analizę ilościową przeprowadzić można dla sektorów gospodarki,

---

<sup>7</sup> Moduł może być wykorzystywany także w sytuacjach, kiedy zastąpienie produkcji krajowej produkcją zagraniczną nie jest związane bezpośrednio z polityką państwa.

## Analiza zagrożeń *carbon leakage* w kontekście NPRGN

natomiast nie dla poszczególnych produktów – dostępne dane odnoszą się bowiem wyłącznie do sektorów/podsektorów gospodarki.

Przykładem pogłębionych badań wrażliwości poszczególnych branż na zjawisko ucieczki emisji są Bosch i Keunen (2009) oraz Ecorys (2009). Analizy te, pomimo że były przeprowadzone na poziomie UE i mogły korzystać z większych zbiorów danych niż gdyby ich przedmiotem było tylko jedno państwo członkowskie, również napotykały na ograniczenia w dostępności danych. Analizy dla Wielkiej Brytanii (Hourcade et al., 2007) oraz Niemiec (Mohr et al., 2009) prezentowały szczegółowe dane sektorowe o kosztach wynikających z emisyjności poszczególnych branż, jednak – podobnie jak analogiczna analiza Komisji Europejskiej (2012) – nie odpowiadały na pytanie, jak kształtują się emisyjności w krajach docelowych ucieczki emisji, nie podejmowały więc w ogóle pytania o globalną zmianę emisji. Wpływ handlu międzynarodowego na globalne emisje na poziomie makroekonomicznym bada się z kolei przy pomocy modeli *input-output* (Turner et al., 2007, Davis i Caldeira 2010) opartych o bardziej zagregowane dane sektorowe (np. na poziomie działów) niż wskazane wyżej analizy. W niniejszej analizie wykorzystujemy więc dane bardziej zagregowane, lecz pełniejsze, wiarygodne, porównywalne międzynarodowo i umożliwiające stworzenie instrumentu służącego ocenie globalnej zmiany netto emisji związanej z wpływem emisji.

Tabela 1. przedstawia listę sektorów objętych analizą. Przyjęty, relatywnie wysoki stopień agregacji (poziom działów i sekcji) wynika z konieczności pozyskania wiarygodnych i porównywalnych danych sektorowych dla szeregu gospodarek niebędących członkami UE ani OECD i w związku z tym prowadzących mniej dogłębne statystyki sektorowe. Na głębszym poziomie dezagregacji dostępne są dane dla krajów UE i OECD, ale już dla takich państw jak Chiny, Indie, Brazylia, Rosja – nie. Przyjęte podejście pozwala oszacować i zaprezentować problem wypływu emisji na poziomie oddającym kluczowe czynniki, jakie mają wpływ na skutki zastąpienia produkcji polskiej produkcją zagraniczną w zależności od kraju docelowego, zwłaszcza z uwzględnieniem tych gospodarek, które charakteryzują się relatywnie wysoką emisyjnością, nie należą do UE i potencjalnie nie będą się w najbliższym czasie angażować w politykę klimatyczną w kształcie zbliżonym do unijnej (w tym polskiej), których uwzględnienie w analizie ilościowej jest kluczowe do oceny potencjalnej skali „wypływu” emisji i globalnej zmiany emisji netto.

**Tabela 1. Sektory analizowane w ramach IBS-CLEAN.**

Kod PKD 2007 (NACE Rev.2)	Nazwa sektora
<b>Sekcja B</b>	Górnictwo i wydobywanie
<b>Dział C.17</b>	Produkcja papieru i wyrobów z papieru
<b>Dział C.19</b>	Wytwarzanie i przetwarzanie koksu i produktów rafinacji ropy naftowej
<b>Dział C.20</b>	Produkcja chemikaliów i wyrobów chemicznych
<b>Dział C.23</b>	Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych
<b>Działy C.24, C.25</b>	Produkcja metali oraz produkcja metalowych wyrobów gotowych, z wyłączeniem maszyn i urządzeń

**Źródło: opracowanie własne.**

Podejście to uzupełnia liczne cząstkowe badania przeprowadzone na poziomie poszczególnych produktów, które wyróżniają się większym poziomem szczegółowości, jednak ich wyniki z natury rzeczy odnoszą się do niewielkiego odsetka różnorodnego zbioru dóbr wytwarzanych przez

gospodarkę<sup>8</sup>. O ile ich wyniki mogą być przydatne przy projektowaniu interwencji dotyczących specyficznej branży czy określonego produktu, o tyle instrument służący do uniwersalnej oceny *ex ante* polityki klimatycznej powinien cechować się bardziej ogólnym zakresem analizy, pozwalającym zaprezentować czynniki determinujące jej skuteczność na poziomie całej gospodarki, a w przypadku zmian emisji gazów cieplarnianych – na poziomie globalnym. Właśnie to umożliwia moduł IBS-CLEAN.

Powyższe sektory zostały wybrane w oparciu o dwuetapową procedurę. W pierwszym etapie sporządzono kompleksową listę branż narażonych na wypływ emisji na poziomie klas PKD 2007 (4-cyfrowy poziom NACE rev. 2). Przy tworzeniu listy skorzystano z pogłębionych studiów sektorowych i analiz przygotowanych na zlecenie Komisji Europejskiej w ramach oceny skutków regulacji dotyczących problemu wypływu emisji (KE 2009, KE 2012). Uwzględniając wysoką emisyjność polskiego energy-mixu, szczególną uwagę zwrócono na wskaźniki dotyczące kosztów emisji pośrednich (związanych z wytwarzaniem zużywanej przez przedsiębiorstwo energii elektrycznej). W drugim etapie przeprowadzono agregację z poziomu klas do poziomu działów. Wybrano te działy, które wyróżniały się udziałem narażonych klas na poziomie powyżej ok. jednej trzeciej całkowitego produktu i/lub zatrudnienia danego działu. Warto zauważyć, że uzyskana lista pokrywa się w znacznym stopniu z listą sektorów przyjętych przez ESPON przy analizie regionalnego narażenia na zjawisko wypływu emisji w ramach projektu ReRisk (2010). Oprócz sektorów rozważanych przez ESPON (przemysł: papierniczy, chemiczny, metalurgia oraz produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych) moduł IBS-CLEAN zawiera też przemysł koksowniczy i rafineryjny oraz górnictwo i wydobywanie. Ze względu na ograniczoną dostępność porównywalnych danych wraz z metalurgią uwzględniono również produkcję metalowych wyrobów gotowych, a sekcji B (górnictwo i wydobywanie) nie rozbijano na działy. Moduł pozwala na dodanie kolejnych sektorów, pod warunkiem jednak, że dostępne będą dla nich wszystkie niezbędne do analizy dane.

### *Kraje objęte analizą*

Tabela 2 przedstawia listę krajów analizowanych w ramach IBS-CLEAN. W zestawieniu znalazły się największe gospodarki świata, w tym kraje BRIC,<sup>9</sup> kraje europejskie funkcjonujące w ramach wspólnego rynku oraz inni istotni partnerzy handlowi Polski i/lub kraje, w przypadku których z przyczyn geograficznych występuje wysokie prawdopodobieństwo migracji produkcji (Ukraina). Co prawda, generalnie za wypływ emisji uznaje się zastąpienie produkcji rodzimej produkcją spoza obszaru Unii Europejskiej, jednak z punktu widzenia przydatności instrumentu dla oceny *ex ante* polityki krajowej, istotne jest uwzględnienie realokacji produkcji w ramach UE – może się bowiem zdarzyć, że produkcja krajowa zastąpiona zostanie produkcją wytwarzaną w innym kraju UE, który charakteryzować się będzie niższą emisyjnością bezpośrednią i/lub pośrednią. Wobec wzrostu kosztów związanych z emisjami (czy to w następstwie polityki UE, czy polityki prowadzonej w Polsce), koszty wytwarzania danego produktu w Polsce i innym kraju UE mogą ulec istotnemu różnicowaniu, co wytworzy bodziec ekonomiczny do zastąpienia produktu krajowego produktem zagranicznym, choć wytwarzanym w UE. Dlatego uwzględnienie krajów UE jest niezbędne dla kompleksowej analizy

<sup>8</sup> Przy tym, stosowane metody oceny emisyjności różnią się istotnie w zależności od zakresu analizy (Peters 2010). Dokładne oszacowanie emisyjności produkcji danego dobra wymaga spojrzenia na konkretne technologie wykorzystywane w całym cyklu życia. Dobrą ilustracją złożoności danego procesu jest badanie Blanke'a i Burdicka (2009) poświęcone energochłonności produkcji jabłek w kilku krajach na świecie. Rozszerzenie analizy na większą liczbę produktów czy krajów wiązałoby się z nadzwyczaj wysokimi kosztami, a wręcz byłoby technicznie niewykonalne.

<sup>9</sup> Brazylia, Rosja, Chiny i Indie.

## Analiza zagrożeń *carbon leakage* w kontekście NPRGN

a priori skutków wprowadzenia NPRGN dla wpływu emisji i zmian emisji globalnych. Jest decyzją użytkownika modułu, na których krajach bądź ich grupach chce skupić uwagę.

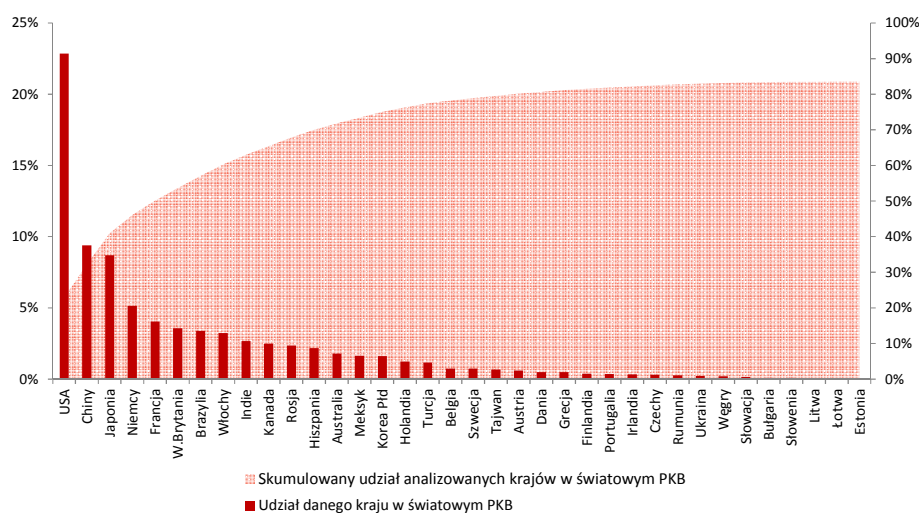
**Tabela 2. Kraje analizowane w ramach IBS-CLEAN.**

Stany Zjednoczone	Brazylia	Japonia
Kanada	Rosja	Korea Południowa
Meksyk	Indie	Tajwan
Australia	Chiny	Turcja
Ukraina	Państwa UE-27 (z pominięciem Luksemburga, Malty i Cypru)	

**Źródło: opracowanie własne.**

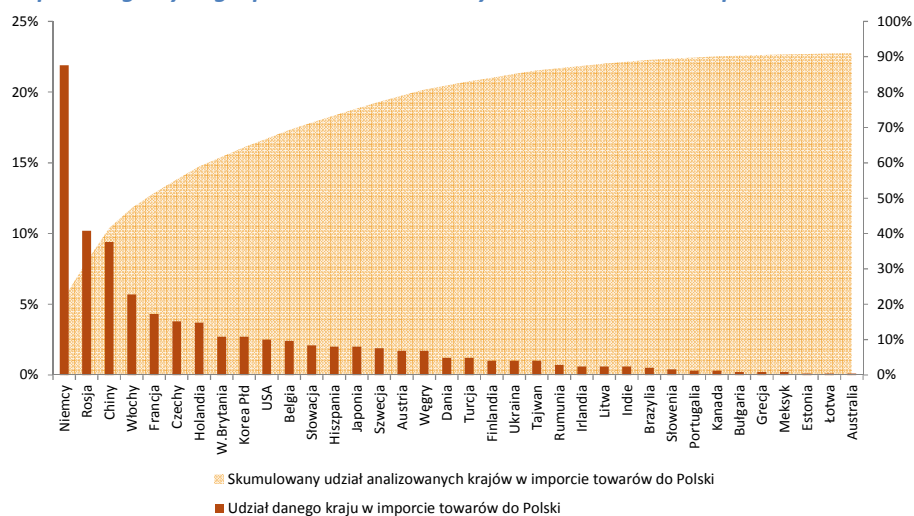
Wybór tych gospodarek opiera się zarówno o ich rozmiar (wrażany PKB) jak i wagę w handlu zagranicznym Polski, co przedstawiają poniższe wykresy. Gospodarki analizowanych w module IBS-CLEAN krajów w 2011 roku wytwarzały 84 proc. globalnego PKB (85 proc. wliczając Polskę) i pochodziło z nich 91 proc. polskiego importu.

**Wykres 1. Udział poszczególnych gospodarek analizowanych w IBS-CLEAN w wytworzeniu globalnego PKB w 2011 roku**



**Źródło: Bank Światowy**

**Wykres 2. Udział poszczególnych gospodarek analizowanych w IBS-CLEAN w imporcie Polski w 2011 roku**



**Źródło: Bank Światowy**



*Źródła i omówienie danych*

Tabela 3 prezentuje dane wykorzystane dla budowy modułu IBS-CLEAN, z uwzględnieniem źródeł, charakteru oraz sposobu wykorzystania poszczególnych danych w analizie. Przetworzone dane wykorzystywane w module IBS-CLEAN i przydatne przy analizach w pozostałych punktach algorytmu znajdują się w bazie danych w pliku Excel, stanowiącej załącznik do raportu.

**Tabela 3. Źródła oraz charakter danych wykorzystanych w IBS-CLEAN.**

Wskaźnik	Źródło	Uwagi
<b>Emisje gazów cieplarnianych wg sektorów, dla całej gospodarki oraz dla gospodarstw domowych (2010)</b>	1) World Input-Output Database <a href="http://www.wiod.org/">http://www.wiod.org/</a> 2) Baza danych UNFCCC <a href="http://unfccc.int/">http://unfccc.int/</a>	WIOD udostępnia dane według sektorów w układzie NACE rev. 2 (poz. 2). Z uwagi na duży zasób porównywalnych danych dla stałej grupy państw (37, w tym cała UE) zdecydowano się na skorzystanie z tego źródła dla większości wskaźników. Zapewnia to większą spójność danych i w efekcie większą wiarygodność wyników. Dane dla Ukrainy zaczerpnięte zostały z bazy ONZ Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) – klasyfikacja IPCC została przybliżona do NACE dla wybranych sektorów.
<b>Wartość wytworzonych produktów wg sektorów oraz krajowa (2010)</b>	1) World Input Output Database <a href="http://www.wiod.org/">http://www.wiod.org/</a> 2) Ukraiński Główny Urząd Statystyczny <a href="http://www.ukrstat.gov.ua/">http://www.ukrstat.gov.ua/</a>	Wartość wytworzonych produktów (w WIOD „gross output”) przyjęta została do obliczeń jako dobre przybliżenie rozmiarów gospodarek i ich poszczególnych sektorów, które posłużyć może do obliczania potrzebnych emisyjności. Uznano, że jest to bardziej obiektywny wskaźnik niż wartość dodana (która bez powodzenia została przetestowana we wstępnych etapach analizy). Dane dla Ukrainy pobrane zostały ze strony ukraińskiego Głównego Urzędu Statystycznego. Wartości dla tego wskaźnika zostały skonwertowane do z dolara do złotego wg kursu dla 2011 roku.
<b>Konsumpcja energii elektrycznej wg sektorów i w gospodarstwach domowych</b>	1) World Input Output Database <a href="http://www.wiod.org/">http://www.wiod.org/</a> 2) Ukraiński Główny Urząd Statystyczny <a href="http://www.ukrstat.gov.ua/">http://www.ukrstat.gov.ua/</a>	Konsumpcja wyrażona w MWh dostępna jest w bazie danych WIOD wg sektorów NACE rev. 2 (poz. 2) i wyodrębnia zużycie gospodarstw domowych. Dane dla Ukrainy pobrane zostały ze strony ukraińskiego Głównego Urzędu Statystycznego.
<b>Emisyjność produkcji energii elektrycznej wg krajów</b>	1) CARMA <a href="http://www.carma.org">www.carma.org</a>	Emisyjności wyrażone są w gCO <sub>2</sub> /MWh produkowanej energii.
<b>Emisyjność środków transportu</b>	1) EEA (2010) 2) Fuchs (2010)	Najnowsze spójne i kompletne opracowania kwantyfikujące emisyjności transportu w przeliczeniu na tkm według rodzajów transportu.
<b>Stosunki wartości do wagi towarów w imporcie do Polski wg grup produktów (HS6)</b>	1) Eurostat 2) GUS (2011a)	Uwzględniono najnowsze dostępne dane (tj. za 2010 rok) oraz dokonano konwersji klasyfikacji produktowej HS6 na klasyfikację sektorów NACE rev. 2 (przypisano grupy produktów określonym sektorom). Dane o handlu Polski z krajami Unii Europejskiej w podziale na strukturę modalną transportu oraz według grup produktów dostępne są jedynie w klasyfikacji produktowej NSTR i wyłącznie do 1999 roku. W związku z powyższym zdecydowano się na dokonanie

szacunków przybliżających strukturę gałęziową transportu w imporcie do Polski, rezygnując z opierania się na zdezaktualizowanej bazie danych.

### Odległości między analizowanymi krajami a Polską

- 1) Odległości między portami – dane z branżowego portalu <http://www.searates.com/reference/portdistance/>
- 2) Odległości między stolicami – dane z bazy K.S. Gleditscha <http://privatewww.ess.ex.ac.uk/~ksg/data-5.html>

Zdecydowano się na wyodrębnienie jedynie odległości pokonywanych drogą morską i lądową (występują między nimi istotne różnice). Transport lotniczy potraktowano w kontekście odległości jak lądowy, bez istotnego błędu.

**Źródło: opracowanie własne.**

## Metodologia analizy ilościowej zmian emisji globalnych związanych z wpływem emisji

Przedmiotem analizy jest zmiana emisji globalnych w wyniku zastąpienia jednostki produkcji krajowej (dla ustalenia uwagi i przejrzystości wyników, produkcji o wartości sprzedanej równej 1zł dla każdego analizowanego rodzaju działalności gospodarczej) produkcją zagraniczną o takiej samej wartości. Oszacowania wyrażane i prezentowane są w ujęciu relatywnym, czyli w procentach emisyjności w Polsce na jednostkę produktu danego sektora w Polsce, oraz w ujęciu absolutnym, czyli w  $\text{kgCO}_2\text{e/zł}$  utraconej w Polsce produkcji wg kraju docelowego wpływu emisji. W niniejszej części omawiamy metodologię obliczenia zmian emisji globalnych na każdym z wyróżnionych etapów emisji.

### *Emisje bezpośrednie*

Macierz emisji bezpośrednich jest podstawową macierzą służącą do opracowania instrumentu. Jej celem jest wskazanie emisyjności wyróżnionych sektorów przemysłu wynikających z samego procesu produkcyjnego. Jest to główna składowa całej emisyjności, a różnice pomiędzy poszczególnymi państwami tłumaczyć można zróżnicowanymi poziomami stosowanych technologii (mniej lub bardziej ekologicznymi), jak również, powiązanymi z różnicami w technologii, różnicami w strukturze i ilości paliw kopalnych zużywanych w ramach procesu produkcyjnego.

Do konstrukcji macierzy posłużyły dwa zestawy danych: emisje wybranych gazów cieplarnianych (uwzględnionych w protokole z Kyoto) w podziale na sektory (w  $\text{gCO}_2\text{e}$ ) oraz wartość wytworzonych produktów (w \$). Dane pobrane zostały z World Input Output Database (WIOD) za 2010 rok, a waluty produkcji sprzedanej zostały skonwertowane na dolary za pomocą przyjętych w WIOD przeliczników kursów, a następnie (po uwzględnieniu inflacji) na złote według kursu z 2011 roku.

Stosunek powyższych wielkości wyznaczył bezpośrednie emisyjności produkcji sprzedanej w danym sektorze (w każdym z rozpatrywanych krajów) o wartości 1zł.

*Schemat 1. Obliczenie emisyjności bezpośredniej wg sektorów*



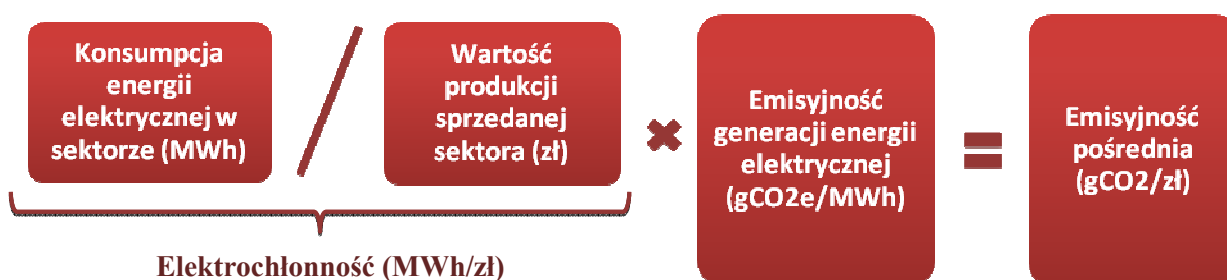
Źródło: opracowanie własne.

### *Emisje pośrednie*

Macierz emisji pośrednich pokazuje tę część emisyjności przemysłu wg sektorów wrażliwych, która związana jest z energią elektryczną zużywaną w procesie produkcyjnym. Przedsiębiorstwa nie generują tą drogą gazów cieplarnianych bezpośrednio, jednakże emisje pojawiają się przy produkcji zużywanej przez nie energii elektrycznej.

Wielkość emisji zależna jest od energochłonności poszczególnych sektorów oraz mixu energetycznego danego kraju. Tam, gdzie większość energii wytwarzana jest za pomocą paliw kopalnych – szczególnie węgla kamiennego – wygenerowanie jednostki prądu obciążone jest większą emisją gazów cieplarnianych do atmosfery. Emisje pośrednie zakładów produkcyjnych ulokowanych w krajach korzystających w dużej mierze z odnawialnych źródeł energii lub energii jądrowej ostatecznie powodują więc mniejsze emisje niż identyczne zakłady w krajach, których energetyka uzależniona jest od paliw kopalnych.

*Schemat 2. Obliczenie emisyjności pośredniej wg sektorów*



Źródło: opracowanie własne.

Do wyliczenia emisyjności pośredniej posłużyły trzy zestawy danych. Z WIOD pobrano wartości konsumpcji energii elektrycznej wg sektorów (NACE rev. 2) w MWh oraz wartość produkcji sprzedanej, natomiast emisyjności produkcji energii elektrycznej w poszczególnych krajach (w gCO<sub>2</sub>e/MWh) pobrano z bazy danych projektu CARMA. Na podstawie tych danych wyliczono wartość emisji pośrednich wg sektorów w poszczególnych krajach (gCO<sub>2</sub>e/zł). Emisyjność pośrednią natomiast wyliczono poprzez podzielenie wyliczonych emisji przez wartość produkcji w poszczególnych sektorach (na podstawie danych WIOD zebranych do konstrukcji pierwszej macierzy).

Elementy macierzy końcowej wyrażone są w jednostce gCO<sub>2</sub>e /zł.

### *Emisje związane z transportem*

Na macierz emisji związanych z transportem, wchodzącą w skład modułu IBS-CLEAN, składa się w istocie kilka zestawów danych, zebranych początkowo w kilka macierzy, a następnie, w wyniku obliczeń i przekształceń, sprowadzonych do jednej, w której zaprezentowano emisyjność produktu o wartości 1t przetransportowanego do Polski z każdego z 36 analizowanych krajów, w obrębie sześciu sektorów zdiagnozowanych jako najbardziej narażone na wypływ emisji.<sup>10</sup> Uwzględnione rodzaje transportu to: drogowy, kolejowy, morski, lotniczy. Są to najistotniejsze rodzaje transportu z punktu widzenia emisyjności i/lub udziału w modalnym rozkładzie importu do Polski.

Aby obliczyć wielkość emisji związanych z transportem importowanych do Polski dóbr z wybranych sektorów, przygotowano trzy macierze pośrednie:

- 1) **Macierz emisyjności poszczególnych środków transportu** (wyrażonych w gCO<sub>2</sub>e/tkm). Przyjęto wartości uśrednione, wyliczone na podstawie raportu TERM 2009 przygotowanego przez Europejską Agencję Środowiska (EEA 2010) Wartości zostały skorygowane o wyliczenia G. Fuchsa (2010).  
Z uwagi na brak spójnych danych kwantyfikujących zróżnicowanie emisyjności transportu w poszczególnych krajach czy na poszczególnych kontynentach, zdecydowano się przyjąć globalne wartości dla wszystkich państw.
- 2) **Macierz zawierającą stosunki wartości do wagi towarów importowanych do Polski** (w €/t). Dane dla krajów spoza Unii Europejskiej pobrano z bazy danych Eurostat (handel pozaunijny według produktów w klasyfikacji HS oraz według środków transportu). Brak jest w bazie bądź w jakichkolwiek innych źródłach danych o rozkładzie modalnym transportu handlu Polski z krajami Unii Europejskiej. W związku z powyższym, dla krajów Unii Europejskiej przyjęto jednakowe stosunki wartości do wagi towarów w imporcie dla każdego środka transportu.  
W sytuacji, gdy brak było danych o wadze towarów w imporcie, a raportowane były dane o ich wartości, przyjęto stosunki odpowiednie dla całej Unii Europejskiej/krajów spoza Unii Europejskiej. Brak danych zarówno o wartości jak i ilości importowanych z danego kraju dóbr potraktowano jako równoważny wartościom zerowym handlu produktami z danego sektora.<sup>11</sup>
- 3) **Macierz zawierającą strukturę modalną importu dla poszczególnych sektorów według państw**. Z uwagi na wspomniany wcześniej brak danych odnośnie handlu wewnątrzunijnego Polski w podziale na środki transportu, konieczne było ich oszacowanie. Punktem wyjściowym była struktura gałęziowa transportu w imporcie wg grup produktów zaczerpnięta z opracowania GUS (2011).  
W ten sposób ustalone zostały graniczne wartości udziału transportu kolejowego i drogowego w ogóle ładunków importowanych do Polski w sześciu wyróżnionych na początku sektorach. Uwzględniono również arbitralnie (w oparciu o dane dla innych państw) udział żeglugi morskiej w transporcie towarów oraz przyjęto, że udział transportu lotniczego

<sup>10</sup> Ze względu na brak danych, analizą nie można objąć emisji związanych z transportem surowców i półproduktów wykorzystywanych przez poszczególne sektory w Polsce i pozostałych analizowanych krajach.

<sup>11</sup> Wyjątkiem jest przypadek Niemiec, dla których brak jest w w/w bazie danych Eurostat jakichkolwiek danych odnośnie handlu z Polską – przybliżono je odnośnymi wartościami dla Francji.

## Analiza zagrożeń *carbon leakage* w kontekście NPRGN

wyniesie 1% (z uwagi na emisyjność oraz fakt, że pewien ułamek dóbr importowanych przewożony jest drogą powietrzną, zdecydowano, że nie należy pominąć tej gałęzi).

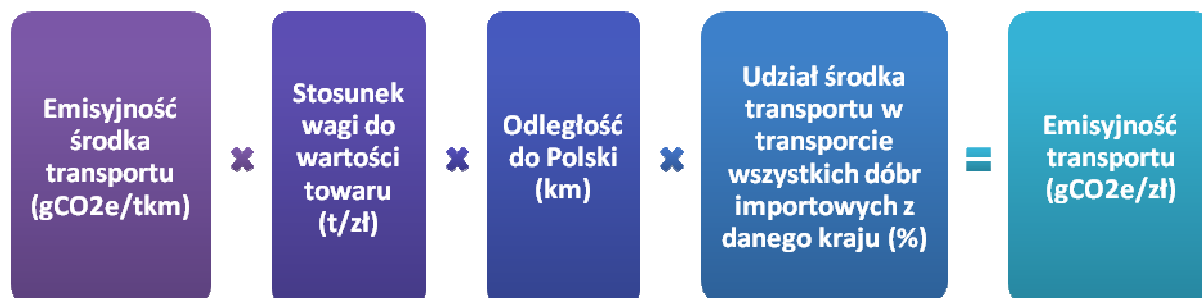
Następnie podzielono kraje Unii Europejskiej na kilka grup (przesłanką było położenie geograficzne i implikujące je możliwe podobieństwo struktury gałęziowej transportu w imporcie). Tam, gdzie wydało się to uzasadnione, posłużono się strukturą wyliczoną dla państw europejskich spoza Unii Europejskiej (ściśle: Norwegii, Szwajcarii, Turcji) i przypisano ją państwom o podobnej charakterystyce geograficznej.

Wszystkie udziały sumują się do wartości 100% z uwagi na pominięcie transportu śródlądowego (jego udział oraz emisyjność są stosunkowo niewielkie) oraz rurociągowego (umowna zerowa emisyjność, stosunkowo niski udział w ogóle transportu).

- 4) **Macierz zawierającą odległości między poszczególnymi państwami a Polską.** Dla transportu kolejowego, powietrznego i drogowego przyjęto jednakowe uśrednione odległości między Warszawą a poszczególnymi stolicami. W przypadku transportu morskiego, dla każdego kraju, dla którego ten transport jest możliwym sposobem transportu do Polski, wyliczono odległości między Gdańskiem a wybranym głównym portem w analizowanym kraju

Następnie dla każdego rodzaju transportu wyliczono emisyjność przewiezienia towaru o wartości 1zł według poszczególnych krajów i wyróżnionych sektorów, zgodnie z formułą zaprezentowaną na poniższym schemacie.

*Schemat 3. Obliczenie emisyjności transportu wg sektorów i rodzaju transportu*



Źródło: opracowanie własne.

Macierz finalna powstała w wyniku zsumowania emisyjności w obrębie każdego rodzaju transportu (jednostka to gCO2e/zł). Metodologię zbliżoną do niniejszej przyjął w swoim opracowaniu Hummels (2009).

## Instrukcja obsługi panelu sterującego IBS-CLEAN

Panel sterujący modułu IBS-CLEAN pozwala w ogólnym wymiarze sterować kluczowymi zmiennymi, które determinują wpływ narzędzi polityki klimatycznej na zmiany globalnych emisji oraz pośrednio na ryzyko związane z „wypływem” emisji za granicę. Jest w nim uwzględniony także oczekiwany wpływ narzędzi polityki na emisyjność bezpośrednią i pośrednią, energochłonność, energy-mix gospodarki krajowej.

## Analiza zagrożeń *carbon leakage* w kontekście NPRGN

Użytkownik modułu może wybrać:<sup>12</sup>

- 1) dział gospodarki, w którym znajduje się analizowana branża wrażliwa;
- 2) aktualny lub prognozowany mix energetyczny za granicą;
- 3) sposób wpływu emisji (wykorzystanie istniejących za granicą mocy produkcyjnych i import produktów, lub przeniesienie zakładów produkcyjnych za granicę) i powiązany z tym zakres transferu technologii w przypadku przenoszenia zakładów;
- 4) zakładany wpływ zastosowania analizowanego pakietu narzędzi polityki klimatycznej na energochłonność i emisyjność produkcji krajowej oraz emisyjność wytwarzania energii elektrycznej. Wybranie niezerowych wartości tych zmiennych nie jest konieczne dla zastosowania modułu, ale jeśli użytkownik spodziewa się pewnych skutków zaprojektowanych przez siebie narzędzi polityki, wówczas może je wprowadzić do analizy w tym punkcie modułu.

Moduł umożliwia analizę interesującego użytkownika sektora gospodarki (z wcześniej omówionej szerokiej listy sektorów zagrożonych wpływem emisji). Dla każdego sektora należy określić sposób wpływu emisji, zakres transferu technologii w przypadku przenoszenia zakładów oraz oczekiwane skutki zastosowania narzędzi NPRGN na energochłonność i emisyjność produkcji w danym sektorze, oraz na emisyjność wytwarzania energii elektrycznej w Polsce (w przypadku tej ostatniej zmiennej zaleca się wykorzystanie identycznego założenia dla analizy wszystkich sektorów). W przypadku zmiennych określających mechanizm ucieczki emisji, nie można z góry wskazać, w jaki sposób będzie on zachodził (np. jedni producenci mogą dysponować za granicą mocami produkcyjnymi pozwalającymi zwiększyć import do Polski poprzez wzrost produkcji w istniejących zakładach, inni mogą być zmuszeni dopiero moce owe stworzyć). Wskazane jest zatem wykonywanie kilku symulacji zmiany globalnych emisji w zależności od proporcji pomiędzy zastępowaniem produkcji krajowej zwiększonym importem bądź przenoszeniem zakładów, tak aby rozważając warianty sposobu wpływu emisji ocenić, czy wnioski dotyczące zmiany globalnych emisji są od tego aspektu zależne.

Sposób zastępowania produkcji krajowej zagraniczną (wypieranie producentów przez import a przenoszenie zakładów produkcyjnych) jest dla uzyskiwanych wyników w zakresie zmian netto emisji globalnych istotny z powodu różnego stopnia podobieństwa procesów produkcyjnych w kraju i za granicą. Można się spodziewać, że większe podobieństwo pomiędzy krajowymi i zagranicznymi technologiami będzie zachodziło przy przenoszeniu zakładów produkcyjnych przez krajowych producentów, a nie przy wykorzystywaniu obecnie istniejących mocy produkcyjnych przez producentów zagranicznych. Można też oczekiwać, że w sytuacji istotnego ryzyka zastąpienia produkcji krajowej zagraniczną, w perspektywie krótkookresowej bardziej prawdopodobne jest wykorzystywanie istniejących za granicą mocy produkcyjnych, natomiast wraz z wydłużaniem horyzontu analizy (perspektywy średnio- i długookresowa) prawdopodobieństwo przenoszenia zakładów produkcyjnych rośnie.

---

<sup>12</sup> Analiza dla każdego narzędzia polityki i ich zestawu przebiega analogicznie. Wiedza na temat wpływu poszczególnych narzędzi i całego programu na gospodarkę krajową powinna zostać wykorzystana dla właściwego dobrania parametrów w czwartym punkcie przedstawionej listy zmiennych sterujących.

## Analiza zagrożeń *carbon leakage* w kontekście NPRGN

W przypadku wypływu emisji poprzez wykorzystanie mocy produkcyjnych istniejących za granicą, istotne znaczenie dla zmiany emisji globalnych mają różnice pomiędzy technologiami stosowanymi w Polsce i kraju, którego produkcja substytuuje dobra rodzime. Jeśli technologie stosowane w Polsce i kraju docelowym wypływu emisji będą zbliżone (w szczególności pod względem emisyjności bezpośredniej oraz elektrochłonności), to efekt netto zastąpienia produkcji krajowej zagraniczną będzie zależał jedynie od emisyjności miksu paliwowego wytwarzania energii elektrycznej oraz emisji związanych z transportem. Ze względu na stopień agregacji danych oraz niedoskonałą substytucyjność między poszczególnymi rodzajami produktów i procesów produkcyjnych, przyjmowanie maksymalnych różnic technologicznych pomiędzy krajami jest niewskazane. Z drugiej strony, przyjęcie założenia o zupełnym podobieństwie technologii w analizowanych branżach również jest zbyt daleko idącym uproszczeniem, które pomijałoby możliwości substytucji pomiędzy poszczególnymi dobrami i rodzajami procesów produkcyjnych – część z tych różnic wynika chociażby z odmiennych standardów ekologicznych obowiązujących w różnych krajach. Wskazówką dotyczącą podobieństwa technologii w Polsce i poszczególnych innych krajach może być porównanie emisyjności bezpośredniej w danym sektorze w Polsce i innych krajach – im emisyjność bezpośrednia w danym sektorze i danym kraju bliższa jest tej w Polsce, tym bardziej podobna jest technologia w danym kraju i Polsce. Im różnice emisyjności bezpośredniej wyższe, tym różnice w technologiach prawdopodobnie większe (niższa emisyjność wiąże się z nowocześniejszą technologią, wyższa – ze starszą).

Jeśli natomiast zastępowanie produkcji odbywa się poprzez przenoszenie zakładów produkcyjnych, wówczas istotne jest określenie stopnia transferu technologii w ramach tego procesu. Można oczekiwać, że w przypadku przenoszenia produkcji z Polski do krajów, które obecnie charakteryzują się mniej zaawansowaną technologią wytwarzania w danym sektorze (np. w większości przypadków jest tak dla Rosji i Ukrainy), transfer technologii będzie dość wysoki, czyli budowany zakład produkcyjnych będzie charakteryzował się nowocześniejszymi rozwiązaniami (i w efekcie z reguły niższą energochłonnością i emisyjnością) niż obecnie istniejące w danym kraju docelowym. Jeśli natomiast przeniesienie zakładu będzie miało miejsce do kraju o poziomie technologii w danym sektorze nie gorszej niż w Polsce, wówczas transfer technologii prawdopodobnie będzie umiarkowany, bowiem producenci wykorzystywać będą bardziej nowoczesną technologię już w kraju docelowym obecnie. Ponownie, analizując w IBS-CLEAN skutki przeniesienia produkcji do wybranego kraju, można posłużyć się danymi emisyjności bezpośredniej danego sektora, aby ocenić, czy obecnie Polska, czy ów wybrany kraj dysponuje nowocześniejszą technologią i na tej podstawie odpowiednio dobrać założenie.

Oddzielny zestaw zmiennych podlegających sterowaniu przez użytkownika dotyczy trzech kanałów oddziaływania NPRGN na zagregowane emisje gospodarki polskiej. Są nimi: (i) obniżenie emisji bezpośrednich i (ii) elektrochłonności; (iii) zmiany w miksie paliwowym wytwarzania energii elektrycznej w Polsce, który wraz z elektrochłonnością determinuje emisyjność pośrednią produkcji przemysłowej. Uwzględnienie wpływu narzędzi przewidzianych w NPRGN na emisyjność bezpośrednią i pośrednią związaną z funkcjonowaniem poszczególnych branż przemysłu pozwala ocenić skutki ucieczki emisji po wdrożeniu programu. Należy jednak pamiętać, że bazowymi wartościami emisyjności, wykorzystywanymi dla oceny wpływu ucieczki emisji za granicę na emisje globalne, powinny być obecne wskaźniki charakteryzujące polską gospodarkę. Jeśli użytkownik oczekuje, że dane narzędzie polityki spowoduje określony efekt np. dla emisyjności bezpośredniej w danym sektorze w Polsce, wówczas może uwzględnić to w symulacji za pomocą IBS-CLEAN.

## Analiza zagrożeń *carbon leakage* w kontekście NPRGN

Rysunek 1 przedstawia panel sterujący modułu IBS-CLEAN. Pierwszym krokiem analizy jest wpisanie dodatkowych kosztów produkcji związanych z wprowadzeniem analizowanych narzędzi polityki klimatycznej (wyznaczonych we wcześniejszych etapach analizy) w pole (1). Dane te są przeliczane przez moduł na procentowy spadek produkcji danej branży w Polsce związany z wpływem emisji. Następnie należy dokonać wyboru działu lub sekcji do której należy analizowana branża przemysłu (2). Przy pomocy suwaka (3) należy przypisać wagi dwóm rodzajom wpływu emisji – przenoszeniu zakładów produkcyjnych za granicę i wypieraniu krajowych producentów przez import. Podział ten służy dokładniejszemu oddaniu zakresu transferu technologii za granicę (wprowadzany przez suwaki 4 i 5)<sup>13</sup>. Istnieje możliwość wyboru między obecnymi a prognozowanymi<sup>14</sup> mixami energetycznymi (6) za granicą. Krajowy mix energetyczny oraz inne parametry, na które mogą wpłynąć narzędzia wprowadzane w ramach NPRGN mogą zostać zmienione w panelu (7). Wybór wartości w każdym z tych wymiarów umożliwia obliczenie emisyjności produkcji w Polsce przed i po wprowadzeniu programu oraz skali zmian emisji netto związanych z zastąpieniem produkcji krajowej produkcją w danym kraju z analizowanej puli, jak też wartością oczekiwaną zmiany emisji globalnych (gdzie prawdopodobieństwem zastąpienia jednostki wartości sprzedanej produkcji polskiej produkcją danego kraju docelowego jest udział tego kraju w imporcie Polski dla danego sektora), z wyróżnieniem zmian przed i po wprowadzeniu Programu. Przycisk (8) przenosi użytkownika do arkusza wynikowego. Poniżej przedstawiony jest panel sterujący IBS-CLEAN.

---

<sup>13</sup> Wartości domyślne suwaków 4 i 5 oddają przyjęte przez autorów założenie, zgodnie z którym realokacja produkcji za granicę prowadzi do większego podobieństwa technologii w porównaniu od zastępowania krajowych dóbr przez import. Przeniesienie produkcji sprzyja bowiem transferowi efektywniejszych technologii, natomiast importowane substytuty dóbr krajowych mogą być wytwarzane z wykorzystaniem starych technologii zagranicznych.

<sup>14</sup> Prognoza oparta na opracowaniach w ramach projektu CARMA (<http://carma.org/dig/show/world+country>), możliwa jest jej modyfikacja w oddzielnym arkuszu.



# Analiza zagrożeń carbon leakage w kontekście NPRGN

Rysunek 1. Panel sterujący modułu IBS-CLEAN.

**Moduł IBS-CLEAN**

**Ocena wpływu narzędzi polityki klimatycznej na ryzyko wystąpienia zjawiska ucieczki emisji oraz zmiany globalnych emisji gazów cieplarnianych**

Dodatkowe koszty produkcji związane z wprowadzeniem narzędzi polityki klimatycznej

**0.48 %** wartości sprzedanej

Analizowana branża przemysłu

Dział C.23 - Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych

Rodzaj wycieku emisji

Produkcja krajowa wypierana przez import	50% <input type="range" value="50"/> 50%	Zakłady produkcyjne przenoszone za granicę
Wartość domyślna		

Podobieństwo procesów produkcyjnych w obecnie działających zakładach w kraju i za granicą

Identyczne pod względem energochłonności i emisyjności technologie produkcji danego produktu w kraju i za granicą	0% <input type="range" value="0"/> 100%	Istotnie różniące się pod względem energochłonności i emisyjności technologie produkcji danego produktu w kraju i za granicą
Wartość domyślna		

Transfer technologii przy przenoszeniu zakładów produkcyjnych

Transfer występuje <small>(nowe zakłady za granicą opierają się na tych samych technologiach co zamknięte zakłady w Polsce)</small>	100% <input type="range" value="100"/> 0%	Transfer nie występuje <small>(nowe zakłady za granicą opierają się na technologiach stosowanych dotąd w kraju lokalizacji inwestycji)</small>
Wartość domyślna		

Emisyjność generacji energii elektrycznej - zagranica

Obecna
Modyfikuj prognozę -->
Prognoza

Zakładany efekt analizowanego pakietu narzędzi polityki klimatycznej

Obniżenie bezpośredniej emisyjności produkcji	0% <input type="range" value="0"/> -100%	Wyzeruj
Obniżenie energochłonności produkcji	0% <input type="range" value="0"/> -100%	Wyzeruj
Obniżenie emisyjności generacji energii elektrycznej	0% <input type="range" value="0"/> -100%	Wyzeruj

Przejdź do wyników

1

2

3

4

5

6

7

8

Źródło: moduł IBS-CLEAN

## Wynik końcowy

W arkuszu z wynikami końcowymi znajdują się:

- Wykres oraz tabela danych przedstawiające w ujęciu relatywnym (jako odsetek emisyjności krajowej) zmianę emisyjności przeniesionej poza Polskę produkcji wg kraju docelowego wpływu emisji.
- Wykres oraz tabela danych przedstawiające ucieczkę emisji, w kgCO<sub>2</sub>e/zł utraconej w Polsce wartości sprzedanej wg kraju docelowego wpływu emisji

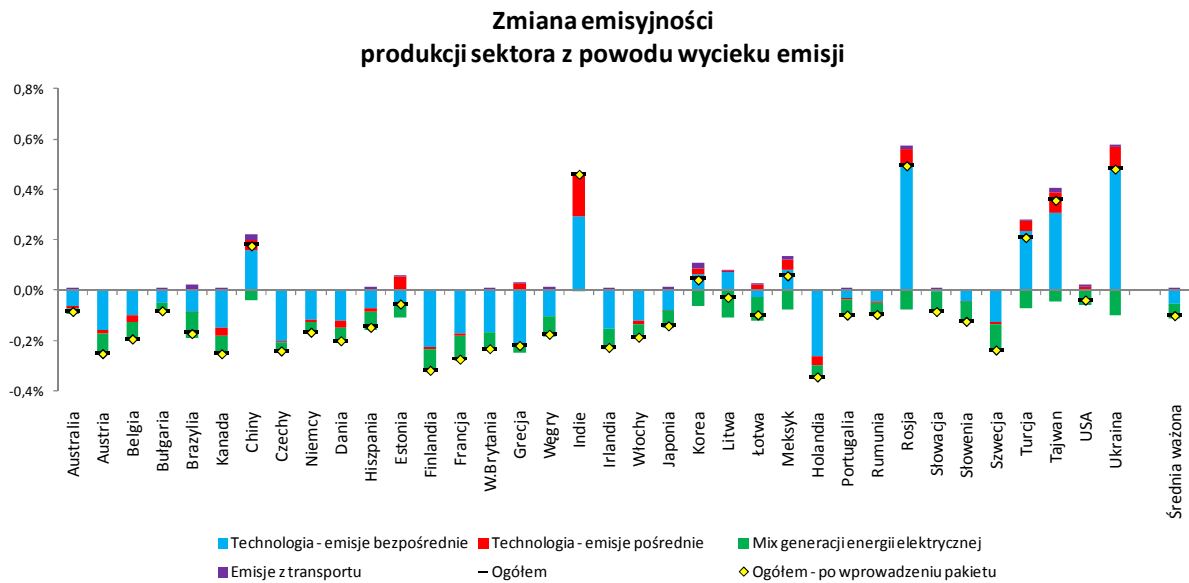
## Analiza zagrożeń *carbon leakage* w kontekście NPRGN

Wyniki porównawcze są przedstawione względem produkcji w Polsce przed i po wprowadzeniu pakietu analizowanych narzędzi polityki klimatycznej („Ogółem”, „Ogółem – po wprowadzeniu pakietu”). Zmiana względem stanu przed wprowadzeniem pakietu jest dodatkowo zdekomponowana na cztery składowe – różnice w technologiach odpowiadających za emisje bezpośrednie i pośrednie (elektrochłonność), różnice w emisyjności mixu wytwarzania energii elektrycznej oraz emisyjność transportu dóbr.

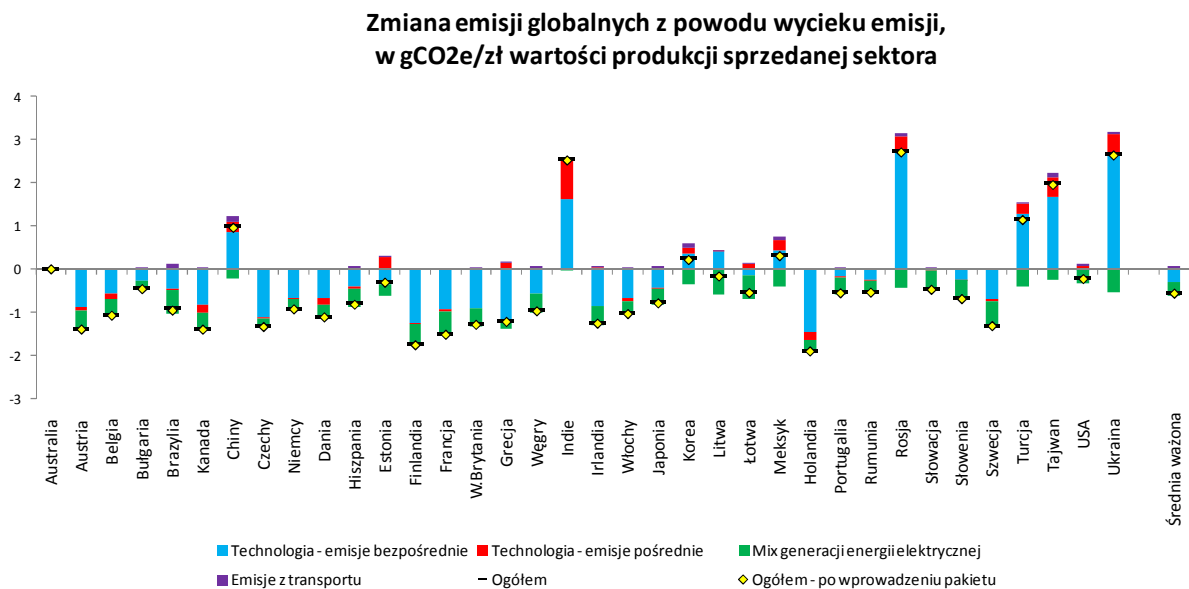
Wyniki uzyskiwane przez moduł IBS-CLEAN wskazują, że w przypadku zastąpienia produkcji rodzimej produkcją w kraju nawet stosującym tę samą technologię wytwarzania co Polska (w obrębie wybranych sektorów, lecz obserwację rozszerzyć można na całą gospodarkę), ale będącym na niższym poziomie rozwoju i wytwarzającym energię elektryczną z wysokoemisyjnych źródeł, globalny wolumen emisji gazów cieplarnianych do atmosfery może wzrosnąć, z uwagi na poziom emisji pośrednich oraz dokładających się do rachunku emisji z transportu. Jednakże w przypadku zastąpienia produkcji rodzimej produkcją w kraju o mniej emisyjnym miksie energetycznym i podobnej technologii wytwarzania, spadek emisji pośrednich może być większy niż wzrost emisji związanych z transportem i per saldo prowadzić do spadku emisji globalnych. Potwierdza się również uwaga zawarta w opracowaniu KASHUE (2009), że mix energetyczny kraju istotnie wpływa na emisyjność jego produkcji oraz sytuację względem innych krajów w obliczu coraz bardziej restrykcyjnej polityki klimatycznej i energetycznej Unii Europejskiej. W przypadku oczekiwanej zmiany emisji globalnych, kluczowe znaczenie dla wyniku mają zmiany netto emisji bezpośrednich, mixu energetycznego oraz związane z transportem. Emisje pośrednie związane z technologią (energochłonność, z wyłączeniem wpływu miksu energetycznego) mają znacznie mniejsze znaczenie.

Zastosowanie algorytmu dla przykładowych trzech narzędzi polityki klimatycznej znajduje się w Aneksie.

Wykres 3. Hipotetyczne wyniki dla jednego z sektorów – zmiana emisyjności produkcji sektora z powodu wypływu emisji



Wykres 4. Hipotetyczne wyniki dla jednego z sektorów – zmiana emisji globalnych z powodu wypływu emisji



Źródło: moduł IBS-CLEAN

## Omówienie oddziaływania oczekiwanych grup narzędzi polityki na kluczowe aspekty związane z wpływem emisji

Ze względu na brak, w terminie realizacji projektu, obowiązującej wersji NPRGN, antycypuje się badanie wpływu na ucieczkę z gospodarki polskiej aktywności gospodarczej, a w konsekwencji ucieczkę emisji, pewnych typów narzędzi, które omówiono jakościowo poniżej.

### Typ narzędzia – standardy techniczne

Przykłady standardów technicznych:

- a. standardy emisyjne dla samochodów
- b. standardy emisyjne dla kotłów
- c. standardy energetyczne dla nowych budynków mieszkalnych
- d. standardy energetyczne dla nowych budynków użyteczności publicznej
- e. standardy dla napędów elektrycznych (silniki elektryczne)
- f. standardy dla oświetlenia
- g. standardy sprzęt RTV AGD
- h. standardy dla akumulatorów

Ewentualnie zaproponowane w NPRGN standardy techniczne mogą wpływać w sposób bezpośredni lub pośredni na sytuację w sektorach narażonych na CL. W szczególności, standardy mogą być ukierunkowane bezpośrednio na emisji CO<sub>2</sub>, lecz mogą mieć one różnorakie znaczenie dla poszczególnych regulowanych obszarów. W zależności od celów regulatora mogą one służyć:

- forsowaniu (promowaniu) produktów perspektywicznych rynkowo (np. jeżeli w Polsce operują przodujący producenci),
- eliminowaniu z rynku produktów schyłkowych rynkowo (np. aby wykluczyć outsiderów),
- eliminowaniu niepożądanych cech produktów w środkowych fazach ich życia rynkowego (np. energochłonnych lub emisyjnych).

### Standardy emisyjne samochodów, kotłów, napędów elektrycznych

Standardy techniczne mogą być punktem startowym analizy dotyczącej wpływu NPRGN na CL ze względu na uwarunkowania krajowe.

W pierwszej kolejności należy określić, czy wybrany obszar techniczny poddany regulacji jest istotny z punktu widzenia możliwości poprawy konkurencyjności GN. W szczególności określić należy, czy zastosowane narzędzie ma za zadanie stymulować rozwój nowego produktu, czy też usunięcie z rynku produktu przestarzałego. Należy przy tym wziąć pod uwagę doświadczenia polskiego przemysłu, potencjał naukowo-badawczy, możliwości przyszłych zastosowań, wielkość rynku itp. Jako wskazówkę wykorzystać można np. przedsięwzięcia identyfikowane przez NCBR.

## Analiza zagrożeń *carbon leakage* w kontekście NPRGN

Rozpatrując ww. przykłady standardów technicznych uwzględnić należy:

- a. Oczekiwania rynku, na którym regulowane standardami samochody będą sprzedawane,
- b. Możliwości dostosowawcze krajowych dostawców podzespołów
- c. Konsekwencje dla produktów i półproduktów narażonych na CL
- d. Stan logistyki

W sytuacji, gdy głównym rynkiem zbytu dla polskiego przemysłu samochodowego jest rynek UE oczekiwać można, że bez wdrożenia obowiązujących na nim standardów emisyjnych produkty te nie będą mogły uczestniczyć w obrocie. Brak standardów oznaczałby więc konieczność lokowania produktów na rynkach, na których uzyskiwane marże są niższe lub narażone na gwałtowne fluktuacje. Z drugiej strony, wdrożenie odpowiednio skalibrowanych standardów wraz z racjonalnie niskimi kosztami produkcji wynikającymi z racjonalizacji procesów produkcyjnych i kosztów dostaw spowodować może wzrost konkurencyjności, a co za tym idzie zwiększenie zapotrzebowania na dostawy produktów i półproduktów narażonych na CL. W szczególności można tu wymienić produkty i półprodukty z dużym udziałem elementów stalowych, metali kolorowych i chemii przemysłowej.

***Należy uwzględnić w szczególności w pkt. 1.a, 1.b algorytmu oceny.<sup>15</sup>***

Podobna sytuacja ma miejsce w dziedzinie kotłów, z tą jednakże różnicą, że dla tego produktu specjalne znaczenie będzie miał rynek krajowy. W szczególności polityka energetyczna i regulacje dotyczące architektury rynku energii mogą powodować dynamiczny rozwój popytu na kotły małej i mikro skali na potrzeby energetyki rozproszonej i prosumenckiej. W tym przypadku standardy emisyjne będą ściśle związane z energochłonnością i, co za tym idzie, kosztami eksploatacyjnymi. Jeżeli będą one wprowadzane wraz z innymi narzędziami wsparcia tego segmentu, mogą spowodować znaczny rozwój produkcji, w tym także z przeznaczeniem na rynki zagraniczne. Taki rozwój sytuacji byłby istotny dla tych samych, co w przypadku regulacji sektora samochodowego, dziedzin narażonych na CL.

***Należy uwzględnić w szczególności w pkt. 1.a, 1.b algorytmu oceny.***

Analogiczne konsekwencje powodować może wdrażanie standardów efektywności dla napędów elektrycznych. Napędy są powszechnie występującym elementem wielu produktów rynkowych, poczynając od drobnego i dużego sprzętu AGD, poprzez napędy na potrzeby transportowe, na dużych urządzeniach przemysłowych kończąc. Zróżnicowanie jest bardzo duże i w związku z tym wpływ standardów byłby również zróżnicowany. Jednakże w przypadku, gdy NPRGN proponował będzie przemyślany i właściwie adresowany poziom tych standardów i adekwatne równoległe wsparcie dla kluczowych dziedzin produkcyjnych, może to powodować utrzymanie, a nawet wzrost popytu na produkty narażone na CL, a w szczególności dostawy do produkcji gabarytowego sprzętu AGD, małych urządzeń energetycznych, samochodów elektrycznych.

***Należy uwzględnić w szczególności w pkt. 1.a, 1.b, algorytmu oceny.***

---

<sup>15</sup> Należy pamiętać, że wszystkie narzędzia powinny być z równą wagą uwzględnione przy ocenie wpływu NPRGN na zmianę łącznej wielkości zużycia poszczególnych nośników energii w GN oraz ich ceny po wprowadzeniu programu.

## Analiza zagrożeń *carbon leakage* w kontekście NPRGN

Jest kwestią szczegółowych rozwiązań przyjętych w NPRGN czy ww. standardy wdrażane u odbiorców dostaw narażonych na CL będą ograniczać produkcję krajową czy też stymulować ją. Bowiem od niezależnych decyzji dostawców zależy czy będą się kierować oczekiwaniem wysokich marż jednostkowych czy też będą poszukiwać efektów skali przy racjonalnie niskich marżach jednostkowych. W tym drugim przypadku istnieje duża szansa na uzyskanie sytuacji „podwójnie wygrywającej”, w której, dzięki racjonalnie niskim cenom dostaw, producenci samochodów, kotłów, sprzętu AGD, itp., są w stanie konkurować na rynkach uzyskując wysoki wolumen sprzedaży i tym samym generując wysokie wolumeny zamówień z sektorów narażonych na CL zapewniając im godziwe korzyści ekonomiczne.

### ***Należy uwzględnić w szczególności w pkt. 1.a, 1.b. algorytmu oceny.***

Na te decyzje inwestorów (właścicieli) sektorów narażonych na CL wpływ będzie miała całość sytuacji tych podmiotów, ale popyt (i jego perspektywy na przyszłość) na dostawy do branż regulowanych ww. standardami będzie jednym z ważnych elementów. W tym kontekście jest istotne, aby wyodrębnić z działalności branż narażonych na CL te elementy łańcucha wartości i te produkty, które przy racjonalnie niskim koszcie są w stanie zaspokoić jakościowe oczekiwania regulowanych standardami przemysłów, jak i te, które takich oczekiwań nie spełnią. Produkty z pierwszej grupy mają dobre perspektywy utrzymania rentowności, a te z grupy drugiej znacząco gorsze. W związku z powyższym, istnieje wysokie prawdopodobieństwo zasadności realokacji poza europejski obszar gospodarczy tych części procesów produkcyjnych, które mają mały potencjał do modernizacji i jednocześnie nie roszą istotnego wpływu na wzrost wolumenu sprzedaży produktów o akceptowalnym poziomie marży. Decyzje dotyczące takiej realokacji wynikać będą z kosztów wyjścia z Polski i kosztów wejścia do innej gospodarki, a także różnic w poziomach OPEX wraz z kosztami transportu półproduktów/produktów, zgodnie z proponowanym schematem postępowania. Bez znajomości standardów, a priori nie jest jednak możliwa ocena tych kosztów.

### ***Należy uwzględnić w szczególności w pkt. 1.a, 1.b., 3., 4 algorytmu oceny.***

Okoliczność sprzyjającą ww. decyzjom stanowią sytuacje kryzysowe, w których najczęściej istnieją spore nadwyżki mocy produkcyjnych w różnych lokalizacjach, co sprzyja koncentracji produkcji w miejscach optymalnych ze względu na OPEX i transport półproduktów/produktów.

## **Standardy oświetlenia, AGD (wraz ze standardami napędów elektrycznych), RTV, akumulatorów**

Te standardy należy rozpatrywać w nieco odmiennej perspektywie. Ich wdrażanie, poza, analogicznym jak dla samochodów, kotłów czy też napędów jako takich, wpływem na przepływy materiałowe skutkujące popytem na dostawy z sektorów narażonych na CL, będzie skutkować w istotny sposób na koszty energii elektrycznej w całej GN.

W szczególności standardy te wpływać będą na poziom zużycia energii elektrycznej oraz na zapotrzebowanie na moc elektryczną. Związane jest to ze specyfiką użytkowania poszczególnych klas urządzeń. Dobrym przykładem mogą być lodówki, które w całej masie urządzeń użytkowanych, pracują w sposób ciągły i klimatyzatory, które pracują wyłącznie wtedy, gdy występują odpowiednie warunki pogodowe, lub oświetlenie, które jest użytkowane w przypadku braku oświetlenia

## Analiza zagrożeń *carbon leakage* w kontekście NPRGN

naturalnego. W konsekwencji, standardy dotyczące poszczególnych z tych produktów wpływają istotnie na łączne zapotrzebowanie na energię i/lub na jej zapotrzebowanie szczytowe.

Ze względu na rynkowy mechanizm kształtowania cen energii elektrycznej wdrażanie ww. standardów mieć będzie istotny wpływ na ceny. Jest to bardzo ważne i korzystne dla kształtowania kosztów produkcji w sektorach narażonych na CL, zwłaszcza charakteryzujących się wysokim zużyciem energii elektrycznej.

***Należy uwzględnić w szczególności w pkt. 1.a, 1.b, 2, 3 algorytmu oceny.***

Specyficzną rolę w tym zakresie mają do odegrania standardy związane z akumulacją energii elektrycznej. Związane jest to z poprawą sposobu wykorzystania niektórych źródeł OZE, jak również kosztów tej energii. Wysoka wydajność i sprawność tego typu urządzeń umożliwił będzie wzrost dostępności energii w okresach jej zapotrzebowania, prowadząc do ograniczenia mocy zainstalowanych w systemie elektroenergetycznym i ograniczania kosztów energii elektrycznej.

***Należy uwzględnić w szczególności w pkt. 1.a, 1.b, 2, 3 algorytmu oceny.***

### Standardy energetyczne dla nowych budynków

Standardy energetyczne dla nowych budynków mają silnie korzystny wpływ dla niektórych dziedzin narażonych na CL. Wiąże się to ze zwiększonym zapotrzebowaniem na materiały budowlane i izolacyjne. Budynki o wysokim poziomie ochrony cieplnej stanowią także o zwiększeniu się opłacalności integrowania z takim budynkiem mikroskali energetycznych urządzeń wytwórczych. Tym samym, stanowią one przyczynę wzrostu zapotrzebowania na elementy stalowe, metale kolorowe, produkty chemii przemysłowej. Również będą miały silny wpływ na ceny energii elektrycznej w związku z narastającą konkurencją pomiędzy źródłami rozproszonymi i systemowymi.

***Należy uwzględnić w szczególności w pkt. 2, 3 algorytmu oceny.***

Skala tego typu oddziaływań zależy od siły (aktualnie nieznanej) bodźcowego oddziaływania standardów, jak również równoczesnego zastosowania innych narzędzi stymulujących decyzje inwestorskie. Standardy dla nowych budynków użyteczności publicznej stanowią mogą element wspomagający rozwój tego typu zachowań na zasadzie dobrego przykładu i demonstracji efektów.

Reasumując: w przypadku skutecznego wdrożenia dobrze zaplanowanych standardów technicznych w dziedzinach nie narażonych na CL, można uzyskać efekty ograniczające ryzyko CL w dziedzinach, które są elementami ich łańcucha dostaw, a w szczególności tych o wysokim zużyciu energii elektrycznej.

Analizując ten rodzaj regulacji z perspektywy CL rozpatrywać należy przede wszystkim perspektywę pośrednią związaną z przepływami materiałowymi i energii. Jedynie standardy dotyczące napędów elektrycznych i oświetlenia mogą mieć bezpośredni wpływ na sytuację producentów narażonych na CL.

***Należy uwzględnić w szczególności w pkt. 2, 3 algorytmu oceny.***

## Typ narzędzia – regulacje cenowe, podatki i ulgi podatkowe

Przykłady narzędzi:

- a. Uwolnienie cen energii dla gospodarstw domowych
- b. Podatki od emisji CO<sub>2</sub>
- c. Podatki na paliwa
- d. Ostony dla odbiorców wrażliwych
- e. Ulgi podatkowe

Różnicowanie obciążeń fiskalnych może być silnym bodźcem do podejmowania lub też nie podejmowania działań gospodarczych. Wszystko zależy od proporcji oddziaływań oraz ich wzajemnej spójności, a także spójności z innymi narzędziami regulacyjnymi. Tak więc zaprezentowane przykładowo narzędzia mogą zarówno zwiększać jak i ograniczać ryzyko CL.

**Uwolnienie cen energii dla gospodarstw domowych (GD)** może skutkować w wielu obszarach gospodarczych:

- Początkowy wzrost przychodów przedsiębiorstw energetycznych z GD może wpływać na ograniczanie cen energii dla wielkich odbiorców, w tym narażonych na CL, ograniczając ryzyko CL,

***Należy uwzględnić w szczególności w pkt. 1.a. algorytmu oceny.***

- Początkowy wzrost cen może spowodować ze strony nabywców końcowych ograniczenie popytu, wzrost zainteresowania urządzeniami o wyższej efektywności energetycznej, jednocześnie ograniczając popyt na urządzenia nieefektywne. Łącznie spowoduje to najprawdopodobniej ograniczenie popytu na dostawy z sektorów narażonych na CL, ale też ograniczenie ceny energii – efekt dla CL nieznany, generalnie zróżnicowany,

***Należy uwzględnić w szczególności w pkt. 2.,3. algorytmu oceny.***

- Początkowy wzrost cen dla GD może zaostrzyć konkurencję podmiotów energetycznych, a w konsekwencji ograniczyć ceny w kolejnych podokresach, wydaje się raczej neutralne dla CL,
- Wzrost konkurencji na rynku GD może spowodować rozwój generacji rozproszonej we współpracy GD i przedsiębiorstw energetycznych – korzystne dla ograniczenia ryzyka CL przez wzrost popytu na produkty z sektorów CL oraz ograniczenie cen energii.

***Należy uwzględnić w szczególności w pkt. 2., 3. algorytmu oceny.***

Podatki od emisji CO<sub>2</sub>, ze spalania paliw zwiększą generalnie ryzyko CL niezależnie od dynamiki reakcji rynku na te podatki (oddziaływanie odmienne niż oddziaływanie cen). W tej sytuacji jest szczególnie istotne, czy ich oddziaływanie zostanie skompensowane pomniejszeniem innych obciążeń



## Analiza zagrożeń *carbon leakage* w kontekście NPRGN

fiskalnych niezwiązanych bezpośrednio z NPRGN, w szczególności z podatkiem VAT (tymczasem wydaje się to niemożliwe ze względu na ekstensywność wydatków budżetowych).

***Należy uwzględnić w szczególności w pkt. 1.a.ii. algorytmu oceny.***

Istotne dla ograniczania ryzyka CL mogą być czasowe ulgi podatkowe adresowane bezpośrednio do procesów wdrażania zaawansowanych technologii dla produktów zagrożonych CL, powodujących ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> lub energochłonności. Szczególnie istotne dla tego procesu byłyby przy tym takie ulgi, które wspierałyby rozwój zaawansowanych technologicznie części łańcucha wartości rokujących wysokodochodowość w przyszłości oraz wspierających wzrost krajowego popytu na jego efekty. Szczególną uwagę przy analizie ryzyka CL należałoby zwrócić ulgi skonstruowane tak, by uwzględnione były elementy jakościowe, pozwalające kontrolować cały łańcuch wartości nawet w przypadku, gdy jego części byłyby realizowane poza granicami UE.

***Należy uwzględnić w szczególności w pkt. 1.a.ii, 2, 3, 4 algorytmu oceny.***

Narzędziem, którego wpływ prawdopodobnie byłoby istotny, byłoby także obciążenie cłem import na rynek polski (UE) produktów stanowiących przedmiot wypływu emisji.

***Należy uwzględnić w szczególności w pkt. 1.b, 4 algorytmu oceny.***

## Typ narzędzia - subsydia (subwencje i dotacje) i kredyty preferencyjne

Przykłady narzędzi:

- a. do producentów / konsumentów / instytucji publicznych
- b. na cele: OZE/termomodernizację/transport/modernizacja procesów produkcyjnych

Oczekiwać można, że NPRGN będzie proponował subsydia i kredyty preferencyjne jako dozwoloną pomoc publiczną dla inwestorów, którzy przedstawią projekty inwestycyjne skierowane na zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub>, ograniczenie energochłonności bądź ograniczenie innych kosztów prowadzonej działalności w sektorach narażonych na CL (co prawda to powinno być przedmiotem negocjacji z UE). Mogłyby one szczególnie istotnie ograniczyć ryzyko CL, o ile wspierałyby inwestycje modernizacyjne lub podnoszenie efektywności produktów powyżej przyjętych standardów (patrz narzędzie standardy techniczne).

Adresowane do producentów subwencje mogą ograniczać ryzyko wypływu emisji zwłaszcza jeśli kompensują ryzyko inwestycyjne związane z rozwojem zaawansowanych technologii i tym samym wspierają rozwój jakościowy produktów narażonych na CL, lub produktów wykorzystujących jako półprodukty i materiały dostawy z branż zagrożonych na etapie rozwoju technologicznego poprzedzającego politykę podatkową.

***Należy uwzględnić w szczególności w pkt. 1.a.,1.b., 2., 4. algorytmu oceny.***

Dotacje adresowane do gospodarstw domowych / konsumentów powinny mogąc ograniczać ryzyko wypływu emisji zwłaszcza jeśli kompensują wysokie koszty (w początkowych okresach rozwoju rynku

## Analiza zagrożeń *carbon leakage* w kontekście NPRGN

nowoczesnych produktów) i tym samym wspierają wzrost zapotrzebowania na dostawy ograniczające zapotrzebowanie na energię (np. termomodernizacja), OZE, samochód elektryczny.

***Należy uwzględnić w szczególności w pkt. 1.a, 1.b, 2., 3., 4. algorytmu oceny.***

Subwencje adresowane do instytucji publicznych mogą ograniczać ryzyko wypływu emisji o ile będą skutkowały dobrym przykładem dla pozostałych konsumentów oraz powodować będą oszczędności zasobów publicznych w stosunkowo krótkim czasie.

***Należy uwzględnić w szczególności w pkt. 1.a. algorytmu oceny.***

### Typ narzędzia – certyfikaty

Przykłady narzędzi:

- a. zielone certyfikaty
- b. białe certyfikaty

Wdrażany w Polsce system certyfikatów służy budowie konkurencyjnego rynku specyficznych produktów związanych m.in. z celami klimatycznymi. Przykładowo mogą to być świadectwa potwierdzające wytworzenie energii elektrycznej z odnawialnych zasobów (gwarancja pochodzenia) tzw. „certyfikaty zielone” stymulujące rozwój wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych oraz świadectwa efektywności energetycznej tzw. „certyfikaty białe” stymulujące procesy poprawy efektywności energetycznej (energia elektryczna, ciepło i paliwa gazowe).

Wpływ ww. narzędzi na ryzyko wystąpienia CL jest zróżnicowany.

Do przedstawienia określonej przepisami puli zielonych certyfikatów do umorzenia zobowiązane są przedsiębiorstwa elektroenergetyczne. Mogą one uzyskać te certyfikaty w wyniku wytworzenia energii elektrycznej z OZE lub zakupu. Konsekwencje ekonomiczne tego systemu powodujące zmiany kosztów energii elektrycznej zależą od kosztów wytworzenia energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych oraz stanu nierównowagi na rynku tych papierów (nadwyżka popytu lub podaży). System ma sens ekonomiczny zgodny z celami politycznymi do czasu, gdy energia z OZE jest dobrem rzadkim, a nakłady inwestycyjne wysokie. Z drugiej jednakże strony, energia elektryczna nabywana ze źródeł OZE wypierać będzie energię produkowaną z paliw kopalnych w krańcowych źródłach, obniżając koszty w tym zakresie wynikające głównie z kosztów paliwa i pozwoleń emisji CO<sub>2</sub>. Łączny efekt jest więc wypadkową wzrostu kosztów energii elektrycznej pokrywających koszty OZE oraz ograniczenia kosztów paliw kopalnych i emisji CO<sub>2</sub>. Ostatecznie wpływ na ceny energii elektrycznej i bilans CO<sub>2</sub> na rynku ETS, a tym samym CL nie jest możliwy do określenia bez szczegółowych analiz modelowych.

***Należy uwzględnić w szczególności w pkt. 1.a.i., 2., 3. algorytmu oceny.***

Do zakupu i przedstawienia do umorzenia białych certyfikatów są zobowiązane przedsiębiorstwa sprzedające energię elektryczną, ciepło lub paliwa gazowe. Pomimo, że rynkowo zorganizowany obrót certyfikatami minimalizował będzie koszty ich nabycia to wciąż będą one niezerowe, a w miarę

## Analiza zagrożeń *carbon leakage* w kontekście NPRGN

wyczerpywania najtańszych możliwości redukowania potrzeb energetycznych będą one rosły. Koszty transakcyjne poniosą ww. przedsiębiorstwa energetyczne i przeniosą je na końcowych nabywców przez podwyższone ceny. Z drugiej jednak strony zredukowane zapotrzebowanie prowadzić będzie do względnego obniżenia wolumenu i kosztów krańcowych zakupu energii od wytwórców, co powodować będzie obniżenie cen. Łącznie więc oczekiwać należy bodźca zwiększającego i obniżającego koszty energii dla GN. System białych certyfikatów ma pozytywny sens ekonomiczny do czasu, gdy łączny końcowy efekt powoduje obniżenie sumy kosztów, tym samym obniżając ryzyko wypływu emisji.

***Należy uwzględnić w szczególności w pkt. 1.a.i., 2., 3. algorytmu oceny.***

### Typ narzędzia – dobrowolne zobowiązania

Przykłady narzędzi:

- c. Dobrowolne zobowiązania do redukcji emisji
- d. Dobrowolne zobowiązania przemysłu energochłonnego do podniesienia efektywności energetycznej

Dobrowolne zobowiązania poprawy stosowanych technik produkcyjnych można integrować z narzędziami dozwolonej pomocy publicznej lub zmodyfikowanymi systemami podatkowymi. Narzędzia te mogą być szczególnie istotne dla ograniczenia ryzyka CL, ponieważ pozwalają kompensować skutki polityki klimatycznej, jednocześnie stymulując dynamiczne procesy dostosowawcze w średnim i długim horyzoncie czasowym.

***Należy uwzględnić w szczególności w pkt. 1.a, 1.b. algorytmu oceny.***

### Typ narzędzia – informacja rynkowa

Przykłady narzędzi:

- a. Etykietowanie
- b. Inteligentne sieci

Informacja rynkowa jest podstawą podejmowania racjonalnych decyzji przez uczestników rynku. Aby to było możliwe informacje rynkowe powinny być rzetelne, mieć zrozumiałą formę i być dostępne równie łatwo dla wszystkich uczestników rynku.

Przykładem rzetelnego, łatwego do zrozumienia i powszechnie dostępnego systemu informacji jest system etykietowania urządzeń określający ich energochłonność. Etykietowanie wpływa na wzrost penetracji rynku przez urządzenia wysokoefektywne i tym samym na redukcje zapotrzebowania (dynamiki wzrostu) na energię i krótkoterminowe krańcowe koszty wytwarzania, a więc ceny. Wzrost konkurencji wśród dostawców powoduje, że rośnie popyt netto na etykietowane urządzenia, a tym samym na dostawy z sektorów zagrożonych CL – wpływ korzystny.

***Należy uwzględnić w szczególności w pkt. 1.a.i., 2. algorytmu oceny.***

Przykładem narzędzia ułatwiającego identyfikację i łatwy dostęp do informacji może być inteligentna sieć elektroenergetyczna. Składa się na nią połączony zbiór urządzeń kontrolno – pomiarowych, regulacyjnych i logicznych, pozwalający na bieżącą identyfikację stanu i kosztów systemów energetycznych. System ten wpływa na racjonalizację sposobu wykorzystania istniejących składników majątkowych w systemach energetycznych (źródeł, sieci i odbiorników) ze względu na przyjęte kryteria decyzyjne. Pozwala on także racjonalizować przyszłe decyzje inwestycyjne, dotyczące tych składników. Ostatecznie wpływa zarówno na ograniczanie kosztów bieżących jak i nakładów inwestycyjnych, tym samym obniżając ryzyko wypływu emisji.

***Należy uwzględnić w szczególności w pkt. 1.a.i., 2., algorytmu oceny.***

### **Typ narzędzia – programy badawczo-rozwojowe, które kompensują lub eliminują wpływ emisji**

Przykłady narzędzi:

Programy badawczo-rozwojowe wspierające procesy dostosowawcze mogą być bardzo korzystne dla ograniczania CL, o ile są spójne z innymi narzędziami NPRGN.

***Należy uwzględnić w szczególności w pkt. 4.c. algorytmu oceny.***

### **Typ narzędzia – programy edukacyjne i informacja w mediach**

Przykłady narzędzi:

Programy edukacyjne nie muszą bezpośrednio wpływać na CL, ale mogą pozwalać na dostosowanie się do konsekwencji w sposób korzystny dla GN.

***Należy uwzględnić w szczególności w pkt. 1.b, 2., 4. algorytmu oceny.***

## Aneks – analiza przykładowych narzędzi polityki

**1A. Zmiana Rozporządzenia Ministra Gospodarki dnia 14 sierpnia 2008 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej, zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii oraz obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnym źródle energii polegająca na wykluczeniu możliwości rozliczania spalania biomasy dla realizacji celu OZE. Zmiana nastąpi w roku 2015, bez systemu wsparcia dla inwestycji dostosowawczych.**

1. Dla każdego z wrażliwych segmentów gospodarki – z listy sektorów i podsektorów określonych jako wrażliwe w ramach niniejszego projektu – kolejno zidentyfikuj oddziaływanie poszczególnych narzędzi NPRGN na:

a. Operacyjne koszty funkcjonowania w danym sektorze/podsektorze/produkcji, a w tym:

i. Koszty energii użytkowanej bezpośrednio, uwzględniając (w przypadku braku wpływu narzędzia na ten obszar, przejdź do ii):

1. Wpływ na wielkość zużycia energii:

a. Oceń wpływ na zmiany energochłonności bezpośredniej produkcji: **brak wpływu na zmiany energochłonności bezpośredniej produkcji – nie są to narzędzia skierowane na poprawę efektywności energetycznej.**

b. Oceń wpływ na zmiany struktury zużywanej energii: **brak wpływu na zmiany struktury energii zużywanej przez odbiorcę finalnego. Narzędzie może wpłynąć na mix generacji energii elektrycznej w energetyce, nie zmienia natomiast udziału np. elektryczności w mixie zużycia energii finalnej w przedsiębiorstwach przemysłowych.**

c. Oblicz zmianę wielkości zużycia energii jako iloczyn (a) i (b) w ujęciu relatywnym: **brak zmiany.**

2. Wpływ na zmiany cen energii:

a. Określ strukturę bezpośredniego zużycia energii, uwzględniając zmiany struktury zużycia energii bezpośredniej po wprowadzeniu NPRGN, określone w punkcie (1c) – **brak wpływu na strukturę zużycia energii finalnej (spożycie przez firmy i gospodarstwa domowe), regulacja dotyczy sektora energetycznego, wytwórców energii elektrycznej.**

b. Określ ceny poszczególnych nośników energii (w przypadku braku danych lub podstaw do oceny zmiany przyjmij brak wpływu) – **wpływ istnieje, omówiono poniżej:**

**W wyniku wprowadzenia narzędzia nastąpi wzrost cen energii elektrycznej, związany ze wzrostem ceny zielonych certyfikatów (do poziomu zbliżonego do poziomu opłaty zastępczej), spowodowanym ich niedoborem na rynku. Dla celów oszacowania wpływu narzędzia przyjęto różnicę pomiędzy obecną ceną zielonego certyfikatu a obecnym**

poziomem opłaty zastępczej (różnica ta wynosiła we wrześniu 2012 r. ok. 55 zł/MWh).<sup>16</sup> Przyjmujemy, że w kolejnych latach aż do 2020 roku (moment osiągnięcia zakładanych celów dot. OZE) niedobór energii elektrycznej generowanej z OZE (wynikający z analizowanej zmiany regulacji) będzie się utrzymywał, a jego wpływ na cenę energii elektrycznej będzie wzrastał wraz ze zwiększaniem się wymaganego udziału OZE w mixie generacji energii elektrycznej (Tabela 4).

Tabela 4. Wpływ wprowadzenia narzędzia 1A. na cenę energii elektrycznej

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1) Wpływ narzędzia na cenę certyfikatu (w cenach z 2012 r.)	+0 zł/MWh	+0 zł/MWh	+55 zł/MWh	+55 zł/MWh	+55 zł/MWh	+55 zł/MWh	+55 zł/MWh	+55 zł/MWh
2) Wymagany udział OZE	11,1%	12,2%	13,0%	13,9%	14,7%	15,6%	16,8%	19,3%
3) Wpływ na cenę energii elektrycznej (1*2)	+0 zł/MWh	+0 zł/MWh	+7 zł/MWh	+8 zł/MWh	+8 zł/MWh	+9 zł/MWh	+9 zł/MWh	+11 zł/MWh

Źródło: obliczenia własne.

- c. Określ średnią ważoną cenę energii bezpośredniej – ponieważ zmiany cen dotyczą tylko energii elektrycznej, a dane o elektrochłonności produkcji są dostępne, ten punkt można pominąć i od razu przejść do obliczenia relatywnego wpływu narzędzia na koszty zużywanej energii (kolejny punkt).

3. Oblicz wpływ programu na koszty zużywanej energii, w ujęciu relatywnym:

Wykorzystując dane o elektrochłonności produkcji w poszczególnych branżach narażonych na wpływ emisji, obliczono stosunek dodatkowych kosztów wynikających z wprowadzenia narzędzia (złożenie zmiany ceny i elektrochłonności) do wartości sprzedanej danej branży w poszczególnych latach (Tabela 5).

Tabela 5. Wpływ wprowadzenia narzędzia 1A. na koszty w sektorach narażonych na wpływ emisji (jako proc. wartości produkcji sprzedanej).

	Sekcja B	Dział C.17	Dział C.19	Dział C.20	Dział C.23	Działy C.24-25
2013	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0
2015	+0,6	+0,2	+0,1	+0,4	+0,3	+0,3
2016	+0,6	+0,2	+0,1	+0,5	+0,4	+0,3
2017	+0,7	+0,3	+0,1	+0,5	+0,4	+0,3
2018	+0,7	+0,3	+0,1	+0,5	+0,4	+0,4
2019	+0,8	+0,3	+0,1	+0,6	+0,5	+0,4
2020	+0,9	+0,3	+0,1	+0,6	+0,5	+0,4

Źródło: obliczenia własne.

<sup>16</sup> Możliwe jest, że w takiej sytuacji zmianie uległaby cena opłaty zastępczej, ale przeprowadzona analiza ma charakter przykładowy i przyjmujemy, że cena opłaty nie ulega zmianie.

- ii. Wysokość podatków, opłat i kar związanych z emisją równoważną CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub>e), uwzględniając (w przypadku braku wpływu narzędzia na ten obszar, przejdź do iii): **brak wpływu, narzędzie nie wprowadza dodatkowych obciążeń związanych z emisją gazów cieplarnianych.**
- iii. Koszty dostaw materiałów, surowców i półproduktów (w przypadku braku wpływu narzędzia na ten obszar, przejdź do iv): **brak wpływu, narzędzie nie oddziałuje na materiałochłonność, zapotrzebowanie na surowce i półprodukty w analizowanych sektorach, ani też na możliwe źródła dostaw ani ich koszty.**
- iv. Oceń zmianę operacyjnych kosztów funkcjonowania (w ujęciu relatywnym do stanu sprzed wprowadzenia NPRGN), sumując zmiany wynikające z punktów (i)-(iii) powyżej: **Ponieważ zmiana cen energii elektrycznej jest jedynym czynnikiem zmian kosztów po wprowadzaniu narzędzia 1A., Tabela 5 przedstawia zarazem oszacowane łączne zmiany kosztów w poszczególnych sektorach wrażliwych.**
- b. Zmiany przychodów: **brak wpływu, narzędzie nie zwiększa w istotnym stopniu popytu na produkcję analizowanych sektorów, ceny tej produkcji ani wolumen uprawnień do emisji CO<sub>2</sub> przeznaczonych do sprzedaży na rynku.**
- c. Porównaj ze sobą zmiany kosztów i przychodów: **Ponieważ zmiana cen energii elektrycznej jest jedynym czynnikiem zmian kosztów po wprowadzaniu narzędzia 1A., a zmiany przychodów nie wystąpią, Tabela 5 przedstawia zarazem oszacowane saldo zmian kosztów i przychodów w poszczególnych sektorach wrażliwych.**
2. Określ łączną siłę oddziaływania narzędzi zawartych w NPRGN na koszty energii dla wrażliwych segmentów gospodarki: **w tym punkcie należy przeprowadzić łączną analizę narzędzi – ponieważ wystarczy przeprowadzić ją raz (dla każdego narzędzia spośród zestawu jest taka sama), prezentujemy ją przy analizie narzędzia nr 3, którego analiza jest najbardziej rozbudowana, bowiem analizy cząstkowe narzędzi wskazują, że właśnie tamto narzędzie wywiera największy wpływ na zagrożenie wyptywem emisji. Dokonując przykładowej analizy narzędzia trzeciego, do wpływu rozważanych zmian w systemie ETS na gospodarkę dodano wpływ narzędzia 1A oraz 2.**
3. Skoryguj oceny zmiany kosztów w poszczególnych sektorach: **analogicznie jak powyżej, przykładową analizę tego punktu przedstawiamy analizując narzędzie trzecie, gdzie do wpływu rozważanych zmian w systemie ETS na gospodarkę dodano wpływ narzędzia 1A oraz 2.**
4. Dla sektorów/branż, dla których w pkt. 3b zidentyfikowałeś zagrożenie wyptywu emisji, oceń siłę narzędzi osłonowych przewidzianych w NPRGN: **w rozważanym przykładowym zestawie narzędzi brak jest narzędzi osłonowych względem rozważanego narzędzia.**
5. Skoryguj oceny zmiany kosztów i przychodów w poszczególnych sektorach, dokonane w pkt. 3, o wyniki uzyskane w pkt. 4. Porównaj ze sobą tak obliczone zmiany kosztów i przychodów. Jeśli różnica zmian kosztów i zmian przychodów (nadal) jest istotnie większa od zera, uznaj sektor/branżę za potencjalnie narażoną na wyptyw emisji: **w rozważanym przykładowym zestawie narzędzi nie występują narzędzia osłonowe, wyniki przedstawione w Tabeli 5 nadal ukazują saldo zmian kosztów i przychodów w poszczególnych sektorach wrażliwych. Wszystkie sektory mogą być zatem potencjalnie narażone na wyptyw emisji (ale zagrożenie jest niewielkie, bowiem zmiany kosztów są nieznacne).**

## Analiza zagrożeń *carbon leakage* w kontekście NPRGN

6. Przeprowadź analizę w pkt. 1-5 kolejno dla wszystkich narzędzi uwzględnionych w programie (pamiętając o uwzględnieniu korekty na łączne oddziaływania wszystkich narzędzi w programie na ceny energii w pkt. 2, oraz potencjalnych interakcji w pkt. 4): **analogicznie jak w pkt. 2 i 3, przykładową analizę tego punktu przedstawiamy analizując narzędzie trzecie, gdzie do wpływu rozważanych zmian w systemie ETS na gospodarkę dodano wpływ narzędzia 1A/1B oraz 2.**

7. Uporządkuj oddziaływanie narzędzi NPRGN według ich wpływu na miarę zagrożenia wpływem emisji poszczególnych sektorów/branż (różnica zmian kosztów i przychodów obliczona w pkt. 1-5). Dla poszczególnych sektorów/branż:

- a. Oceń koszty wyjścia/wejścia – **narzędzie wpływa tylko na cenę energii, a po uwzględnieniu elektrochłonności poszczególnych sektorów wrażliwych okazuje się, że zmiany kosztów firm są niewielkie (nie przekraczają 1%, por. Tabela 5). Narzędzie nie wpływa też na bezpośrednie warunki działania firm w sektorach wrażliwych. Przyjmujemy więc, że fizyczne przenoszenie działalności gospodarczej za granicę jest nieprawdopodobne, jeśli wystąpi *carbon leakage*, to najprawdopodobniej poprzez wzrost importu wykorzystujący istniejące moce produkcyjne za granicą.**<sup>17</sup>
- b. Oceń zmianę kosztów transportu produktów i handlowych dla działalności prowadzonej z różnych lokalizacji
  - i. Oceń koszty transportu produktów z kraju docelowego do RP (wykorzystaj model IBS-CLEAN) – **ponieważ w tym przykładzie analizujemy wszystkie sektory wrażliwe w jednej iteracji algorytmu, więc dla przejrzystości prezentacji prezentujemy dla każdego sektora przeciętne koszty transportu z zagranicy w odniesieniu do wartości produkcji sprzedanej. Wyniki dla kosztów transportu dla poszczególnych sektorów i poszczególnych krajów docelowych można odczytać z modelu IBS-CLEAN.**

*Tabela 6. Koszty transportu (jako proc. wartości produkcji sprzedanej) w analizowanych sektorach.*

Sekcja B	Dział C.17	Dział C.19	Dział C.20	Dział C.23	Działy C.24-25
21,4	3,9	15,1	2,3	1,0	2,4

Źródło: obliczenia własne.

- c. Oblicz sumę kosztów związanych z zastąpieniem produkcji krajowej produkcją zagraniczną (wplywem emisji) (suma wyników (a) i (b)), wyraż ją relatywnie do kosztów danego sektora przed wprowadzeniem programu: **Ponieważ koszty transportu są jedynym kosztem występującym w tym punkcie algorytmu, suma jest taka sama jak w Tabeli 6.**

<sup>17</sup> Nie istnieją badania, które pozwalałyby rozstrzygnąć, przy jakiej zmianie kosztów występuje bodziec do zwiększenia importu, a przy jakiej do fizycznego przeniesienia produkcji – można jednak przyjąć, że im większa zmiana kosztów, tym większe prawdopodobieństwo przeniesienia produkcji kosztem wzrostu importu (co zależy jednak także od rozmiaru wolnych mocy produkcyjnych za granicą, im są one większe, tym mniejszy bodziec do przenoszenia produkcji a większy do zwiększania importu). W takiej sytuacji można albo przyjąć dany sposób zastąpienia produkcji krajowej zagraniczną, lub przeprowadzić analizę wariantową. Analizując narzędzie trzecie, dla którego identyfikujemy dużo większe zmiany kosztów niż w przypadku niniejszego narzędzia, przeprowadzamy analizę wariantową. Moduł IBS-CLEAN umożliwia analizę zmiany netto globalnych emisji zarówno dla obu przypadków skrajnych (wzrost importu, przeniesienie produkcji), jak i ich współwystępowania w dowolnej proporcji.



d. Porównaj koszty obliczone w (c) z miarą zagrożenia wpływem emisji (różnica zmian kosztów i przychodów obliczona w pkt. 1-5). Jeśli koszty obliczone w (c) są mniejsze, uznaj sektor za istotnie zagrożony wpływem emisji: **Koszty związane z transportem dóbr do Polski (Tabela 6) przekraczają koszty związane z wyższymi cenami energii elektrycznej (Tabela 5) w przypadku wszystkich sektorów wrażliwych, co oznacza, że zgodnie z przeprowadzonymi obliczeniami w przypadku narzędzia 1A nie występuje ryzyko wpływu emisji.**

8. Oceń globalną zmianę emisji netto pod warunkiem zastąpienia produkcji krajowej produkcją zagraniczną (wystąpienia wpływu emisji) dla poszczególnych sektorów – zastosuj model IBS – CLEAN: **nie dotyczy – brak istotnie zagrożonych sektorów (patrz punkt 7d).**

**1B. Zmiana jw., jednak z terminem wejścia w życie wykluczenia w roku 2017 oraz powiązana ze stworzeniem od 2014 roku systemu wsparcia dla przedsiębiorstw w postaci zwrotu 15% inwestycji ponoszonych na dostosowanie do nowych zasad (czyli inwestycji w reakcji na to, że biomasa nie może być zaliczana do realizacji celu OZE).**

1. Dla każdego z wrażliwych segmentów gospodarki – z listy sektorów i podsektorów określonych jako wrażliwe w ramach niniejszego projektu – kolejno zidentyfikuj oddziaływanie poszczególnych narzędzi NPRGN na:

a. Operacyjne koszty funkcjonowania w danym sektorze/podsektorze/produkcji, a w tym:

i. Koszty energii użytkowanej bezpośrednio, uwzględniając (w przypadku braku wpływu narzędzia na ten obszar, przejdź do ii):

1. Wpływ na wielkość zużycia energii:

a. Oceń wpływ na zmiany energochłonności bezpośredniej produkcji: **brak wpływu na zmiany energochłonności bezpośredniej produkcji – nie są to narzędzia skierowane na poprawę efektywności energetycznej.**

b. Oceń wpływ na zmiany struktury zużywanej energii: **brak wpływu na zmiany struktury energii zużywanej przez odbiorcę finalnego. Narzędzie wpływa na mix generacji energii elektrycznej w energetyce, nie zmienia natomiast struktury zużycia energii finalnej w przedsiębiorstwach przemysłowych.**

c. Oblicz zmianę wielkości zużycia energii jako iloczyn (a) i (b) w ujęciu relatywnym: **brak zmiany.**

2. Wpływ na zmiany cen energii:

a. Określ strukturę bezpośredniego zużycia energii, uwzględniając zmiany struktury zużycia energii bezpośredniej po wprowadzeniu NPRGN, określone w punkcie (1c) – **brak wpływu.**

b. Określ ceny poszczególnych nośników energii (w przypadku braku danych lub podstaw do oceny zmiany przyjmij brak wpływu) – **wpływ istnieje, omówiono poniżej:**

**W wyniku wprowadzenia narzędzia nastąpi wzrost cen energii elektrycznej, związany ze wzrostem ceny zielonych certyfikatów (do poziomu zbliżonego do poziomu opłaty zastępczej), spowodowanym ich niedoborem na rynku. Dla celów oszacowania wpływu**

narzędzia przyjęto różnicę pomiędzy obecną ceną zielonego certyfikatu a obecnym poziomem opłaty zastępczej (różnica ta wynosiła we wrześniu 2012 r. ok. 55 zł/MWh).<sup>18</sup> Przyjmujemy, że w kolejnych latach aż do 2020 roku (moment osiągnięcia zakładanych celów dot. OZE) niedobór energii elektrycznej generowanej z OZE (wynikający z analizowanej zmiany regulacji) będzie się utrzymywał, a jego wpływ na cenę energii elektrycznej będzie wzrastał wraz ze zwiększaniem się wymaganego udziału OZE w mixie generacji energii elektrycznej (Tabela 7).

Ponadto, badania tzw. pass-through na rynku energii elektrycznej wskazują, że stopień przeliczenia kosztów na odbiorców energii jest wysoki, zwłaszcza jeśli ceny na rynku nie są silnie regulowane (a tak jest w przypadku odbiorców przemysłowych w Polsce). Rozważane wsparcie inwestycyjne nie zmniejsza kosztu alternatywnego zielonego certyfikatu, jakim jest cena jego sprzedaży na rynku. Nie ma więc ono wpływu na cenę energii i koszty producentów w sektorach wrażliwych. Oszacowana zmiana ceny energii elektrycznej jest więc analogiczna jak w przypadku narzędzia 1A.

Tabela 7. Wpływ wprowadzenia narzędzia 1B. na cenę energii elektrycznej

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1) Wpływ narzędzia na cenę certyfikatu (w cenach z 2012 r.)	+0 zł/ MWh	+0 zł/ MWh	+0 zł/ MWh	+0 zł/ MWh	+55 zł/ MWh	+55 zł/ MWh	+55 zł/ MWh	+55 zł/ MWh
2) Wymagany udział OZE	11,1%	12,2%	13,0%	13,9%	14,7%	15,6%	16,8%	19,3%
3) Wpływ na cenę energii elektrycznej (1*2)	+0 zł/ MWh	+0 zł/ MWh	+0 zł/ MWh	+0 zł/ MWh	+8 zł/ MWh	+9 zł/ MWh	+9 zł/ MWh	+11 zł/ MWh

Źródło: obliczenia własne.

- c. Określ średnią ważoną cenę energii bezpośredniej: **ponieważ zmiany cen dotyczą tylko energii elektrycznej, a dane o elektrochłonności produkcji są dostępne, ten punkt można pominąć i od razu przejść do obliczania relatywnego wpływu narzędzia na koszty zużywanej energii (kolejny punkt).**

3. Oblicz wpływ programu na koszty zużywanej energii, w ujęciu relatywnym:

**Wykorzystując dane o elektrochłonności produkcji w poszczególnych branżach narażonych na wpływ emisji obliczono stosunek dodatkowych kosztów wynikających z wprowadzenia narzędzia do wartości sprzedanej danej branży w poszczególnych latach (tabela 8).**

<sup>18</sup> Możliwe jest, że w takiej sytuacji zmianie uległaby cena opłaty zastępczej, ale przeprowadzona analiza ma charakter przykładowy i przyjmujemy, że cena opłaty nie ulega zmianie.

*Tabela 8. Wpływ wprowadzenia narzędzia 1B. na koszty w sektorach narażonych na wypływ emisji (jako proc. wartości produkcji sprzedanej).*

	Sekcja B	Dział C.17	Dział C.19	Dział C.20	Dział C.23	Działy C.24-25
<b>2013</b>	0	0	0	0	0	0
<b>2014</b>	0	0	0	0	0	0
<b>2015</b>	0	0	0	0	0	0
<b>2016</b>	0	0	0	0	0	0
<b>2017</b>	+0,7	+0,3	+0,1	+0,5	+0,4	+0,3
<b>2018</b>	+0,7	+0,3	+0,1	+0,5	+0,4	+0,4
<b>2019</b>	+0,8	+0,3	+0,1	+0,6	+0,5	+0,4
<b>2020</b>	+0,9	+0,3	+0,1	+0,6	+0,5	+0,4

Źródło: obliczenia własne.

ii. Wysokość podatków, opłat i kar związanych z emisją równoważną CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub>e), uwzględniając (w przypadku braku wpływu narzędzia na ten obszar, przejdź do iii): **brak wpływu, narzędzie nie wprowadza dodatkowych obciążeń związanych z emisją gazów cieplarnianych.**

iii. Koszty dostaw materiałów, surowców i półproduktów (w przypadku braku wpływu narzędzia na ten obszar, przejdź do iv): **brak wpływu, narzędzie nie wpływa na materiałochłonność, zapotrzebowanie na surowce i półprodukty w analizowanych sektorach, ani też na możliwe źródła dostaw ani ich koszty.**

iv. Oceń zmianę operacyjnych kosztów funkcjonowania (w ujęciu relatywnym do stanu sprzed wprowadzenia NPRGN), sumując zmiany wynikające z punktów (i)-(iii) powyżej: **Ponieważ zmiana cen energii elektrycznej jest jedynym czynnikiem zmian kosztów po wprowadzaniu narzędzia 1B., Tabela 8 przedstawia zarazem oszacowane zmiany kosztów w poszczególnych sektorach wrażliwych.**

b. Zmiany przychodów: **brak wpływu, narzędzie nie zwiększa w istotnym stopniu popytu na produkcję analizowanych sektorów, ceny tej produkcji ani wolumen uprawnień do emisji CO<sub>2</sub> przeznaczonych do sprzedaży na rynku.**

c. Porównaj ze sobą zmiany kosztów i przychodów: **Ponieważ zmiana cen energii elektrycznej jest jedynym czynnikiem zmian kosztów po wprowadzaniu narzędzia 1B., a zmiany przychodów nie wystąpią, Tabela 8 przedstawia zarazem oszacowane saldo zmian kosztów i przychodów w poszczególnych sektorach wrażliwych.**

2. Określ łączną siłę oddziaływania narzędzi zawartych w NPRGN na koszty energii dla wrażliwych segmentów gospodarki: **przykładową analizę tego punktu przedstawiamy analizując narzędzie trzecie (patrz wyjaśnienia przy analizie narzędzia 1A).**

3. Skoryguj oceny zmiany kosztów w poszczególnych sektorach: **brak zmian. przykładową analizę tego punktu przedstawiamy analizując narzędzie trzecie (patrz wyjaśnienia przy analizie narzędzia 1A).**

4. Dla sektorów/branż, dla których w pkt. 3b zidentyfikowałeś zagrożenie wypływu emisji, oceń siłę narzędzi osłonowych przewidzianych w NPRGN: **w rozważanym przykładowym zestawie brak jest narzędzi osłonowych dla odbiorców energii. Spodziewamy się, że występujące w narzędziu 1B**

wsparcie inwestycyjne dla wytwórców energii przełoży się na poprawę ich wyniku finansowego, a nie niższe ceny energii (z powodu możliwości przeliczenia kosztów na odbiorców energii). Badania tzw. *pass-through* na rynku energii elektrycznej wskazują, że stopień przeliczenia kosztów na odbiorców energii jest wysoki, zwłaszcza jeśli ceny na rynku nie są silnie regulowane (a tak jest w przypadku odbiorców przemysłowych w Polsce). Rozważane wsparcie inwestycyjne nie zmniejsza kosztu alternatywnego zielonego certyfikatu, jakim jest cena jego sprzedaży na rynku. Nie ma więc ono wpływu na cenę energii i koszty producentów w sektorach wrażliwych.

5. Skoryguj oceny zmiany kosztów i przychodów w poszczególnych sektorach, dokonane w pkt. 3, o wyniki uzyskane w pkt. 4. Porównaj ze sobą tak obliczone zmiany kosztów i przychodów. Jeśli różnica zmian kosztów i zmian przychodów (nadal) jest istotnie większa od zera, uznaj sektor/branżę za potencjalnie narażoną na wpływ emisji: **w rozważanym przykładowym zestawie narzędzi nie występują narzędzia ostonowe. Wyniki przedstawione w Tabeli 8 nadal ukazują saldo zmian kosztów i przychodów w poszczególnych sektorach wrażliwych. Wszystkie sektory mogą być zatem potencjalnie narażone na wpływ emisji (ale zagrożenie jest niewielkie, bowiem zmiany kosztów są nieznaczne).**

6. Przeprowadź analizę w pkt. 1-5 kolejno dla wszystkich narzędzi uwzględnionych w programie (pamiętając o uwzględnieniu korekty na łączne oddziaływanie wszystkich narzędzi w programie na ceny energii w pkt. 2, oraz potencjalnych interakcji w pkt. 4): **analogicznie jak w pkt. 2 i 3, przykładową analizę tego punktu przedstawiamy analizując narzędzie trzecie, gdzie do wpływu rozważanych zmian w systemie ETS na gospodarkę dodano wpływ narzędzia 1A/1B oraz 2.**

7. Uporządkuj oddziaływanie narzędzi NPRGN według ich wpływu na miarę zagrożenia wpływem emisji poszczególnych sektorów/branż (różnica zmian kosztów i przychodów obliczona w pkt. 1-5). Dla poszczególnych sektorów/branż:

- a. Oceń koszty wyjścia/wejścia – **narzędzie wpływa tylko na cenę energii, a po uwzględnieniu elektrochłonności poszczególnych sektorów wrażliwych okazuje się, że zmiany kosztów firm są niewielkie (nie przekraczają 1%, por. Tabela 8). Narzędzie nie wpływa też na bezpośrednie warunki działania firm w sektorach wrażliwych. Przyjmujemy więc, że fizyczne przenoszenie działalności gospodarczej za granicę jest nieprawdopodobne, jeśli wystąpi *carbon leakage*, to najprawdopodobniej poprzez wzrost importu wykorzystujący istniejące moce produkcyjne za granicą.**<sup>19</sup>
- b. Oceń zmianę kosztów transportu produktów i handlowych dla działalności prowadzonej z różnych lokalizacji

---

<sup>19</sup> Nie istnieją badania, które pozwalałyby rozstrzygnąć, przy jakiej zmianie kosztów występuje bodziec do zwiększenia importu, a przy jakiej do fizycznego przeniesienia produkcji – można jednak przyjąć, że im większa zmiana kosztów, tym większe prawdopodobieństwo przeniesienia produkcji kosztem wzrostu importu (co zależy jednak także od rozmiaru wolnych mocy produkcyjnych za granicą, im są one większe, tym mniejszy bodziec do przenoszenia produkcji a większy do zwiększania importu). W takiej sytuacji można albo przyjąć dany sposób zastąpienia produkcji krajowej zagraniczną, lub przeprowadzić analizę wariantową. Analizując narzędzie trzecie, dla którego identyfikujemy dużo większe zmiany kosztów niż w przypadku niniejszego narzędzia, przeprowadzamy analizę wariantową. Moduł IBS-CLEAN umożliwia analizę zmiany netto globalnych emisji zarówno dla obu przypadków skrajnych (wzrost importu, przeniesienie produkcji), jak i ich współwystępowania w dowolnej proporcji.

i. Oceń koszty transportu produktów z kraju docelowego do RP (wykorzystaj model IBS-CLEAN) – **ponieważ w tym przykładzie analizujemy wszystkie sektory wrażliwe w jednej iteracji algorytmu, więc dla przejrzystości prezentacji prezentujemy dla każdego sektora przeciętne koszty transportu z zagranicy w odniesieniu do wartości produkcji sprzedanej. Wyniki dla kosztów transportu dla poszczególnych sektorów i poszczególnych krajów docelowych można odczytać z modelu IBS-CLEAN.**

*Tabela 9. Koszty transportu (jako proc. wartości produkcji sprzedanej) w analizowanych sektorach.*

Sekcja B	Dział C.17	Dział C.19	Dział C.20	Dział C.23	Działy C.24-25
21,4	3,9	15,1	2,3	1,0	2,4

Źródło: obliczenia własne.

c. Oblicz sumę kosztów związanych z zastąpieniem produkcji krajowej produkcją zagraniczną (wyływem emisji) (suma wyników (a) i (b)), wyraż ją relatywnie do kosztów danego sektora przed wprowadzeniem programu: **Ponieważ koszty transportu są jedynym kosztem występującym w tym punkcie algorytmu, suma jest taka jak w Tabeli 9.**

d. Porównaj koszty obliczone w (c) z miarą zagrożenia wyływem emisji (różnica zmian kosztów i przychodów obliczona w pkt. 1-5). Jeśli koszty obliczone w (c) są mniejsze, uznaj sektor za istotnie zagrożony wyływem emisji: **Koszty związane z transportem dóbr do Polski (Tabela 9) przekraczają koszty związane z wyższymi cenami energii elektrycznej (Tabela 8) w przypadku wszystkich sektorów wrażliwych, co oznacza, że w przypadku narzędzia 1A nie występuje ryzyko wyływu emisji.**

8. Oceń globalną zmianę emisji netto pod warunkiem zastąpienia produkcji krajowej produkcją zagraniczną (wystąpienia wyływu emisji) dla poszczególnych sektorów– zastosuj model IBS – CLEAN: **nie dotyczy – brak istotnie zagrożonych sektorów.**

**2. Finansowanie (z przychodów z aukcji) dopłat dla gospodarstw domowych do energii elektrycznej pozyskiwanej z OZE, tak by w 2015 r. cena energii elektrycznej z OZE stanowiła maksymalnie 110% ceny energii z węgla, a w 2020 r. się z nią zrównała. W 2021 r. dopłaty zostałyby wycofane.**

1. Dla każdego z wrażliwych segmentów gospodarki – z listy sektorów i podsektorów określonych jako wrażliwe w ramach niniejszego projektu – kolejno zidentyfikuj oddziaływanie poszczególnych narzędzi NPRGN na:

a. Operacyjne koszty funkcjonowania w danym sektorze/podsektorze/produkcji, a w tym:

i. Koszty energii użytkowanej bezpośrednio, uwzględniając (w przypadku braku wpływu narzędzia na ten obszar, przejdź do ii):

1. Wpływ na wielkość zużycia energii:

a. Oceń wpływ na zmiany energochłonności bezpośredniej produkcji: **brak wpływu na zmiany energochłonności bezpośredniej produkcji – nie jest to narzędzie skierowane na poprawę**

efektywności energetycznej, ponadto jest adresowane do gospodarstw domowych, nie oddziałuje na przemysłowe podmioty gospodarcze.

b. Oceń wpływ na zmiany struktury zużywanej energii: **brak wpływu na zmiany struktury energii zużywanej przez sektor przedsiębiorstw. Narzędzie wpływa na mix zużycia energii w gospodarstwach domowych, nie zmienia natomiast struktury zużycia energii finalnej w przedsiębiorstwach przemysłowych.**

c. Oblicz zmianę wielkości zużycia energii jako iloczyn (a) i (b) w ujęciu relatywnym: **brak zmiany.**

## 2. Wpływ na zmiany cen energii:

a. Określ strukturę bezpośredniego zużycia energii, uwzględniając zmiany struktury zużycia energii bezpośredniej po wprowadzeniu NPRGN, określone w punkcie (1c) – **brak wpływu na mix energii finalnej w sektorze przedsiębiorstw, regulacja dotyczy gospodarstw domowych, które mogą zwiększyć popyt na energię elektryczną w związku z obniżeniem jej ceny.**

b. Określ ceny poszczególnych nośników energii (w przypadku braku danych lub podstaw do oceny zmiany przyjmij brak wpływu) – **brak istotnego wpływu, omówiono poniżej:**

**W wyniku wprowadzenia narzędzia nastąpi spadek cen energii elektrycznej, ale jedynie dla gospodarstw domowych. Wpływ na ceny dla odbiorców przemysłowych będzie pośredni. Wynikał on będzie ze wzrostu popytu na energię elektryczną ze strony gospodarstw domowych, co zwiększy ogólny popyt na rynku energii elektrycznej, co przełoży się na wzrost cen również dla odbiorców przemysłowych. Jednak biorąc pod uwagę relatywnie niski udział energii z OZE w mixie generacji energii elektrycznej (por. analizę pierwszego narzędzia), niską cenową elastyczność popytu gospodarstw domowych na prąd (niską wrażliwość zgłaszanego zapotrzebowania na zmiany cen), oraz fakt, że gospodarstwa domowe odpowiadają jedynie za ok. 1/4 popytu na prąd, stwierdzono, że wpływ narzędzia na zmianę ogólnego popytu na energię elektryczną oraz cenę energii elektrycznej dla odbiorców przemysłowych będzie nieznaczny.**

c. Określ średnią ważoną cenę energii bezpośredniej: – **wobec braku zmian w punktach 1a-c oraz 2a-b nie wymaga obliczenia, bowiem nie występują żadne zmiany.**

## 3. Oblicz wpływ programu na koszty zużywanej energii, w ujęciu relatywnym: **brak wpływu (co jest konsekwencją braku wpływu w punktach 1-2).**

ii. Wysokość podatków, opłat i kar związanych z emisją równoważną CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub>e), uwzględniając (w przypadku braku wpływu narzędzia na ten obszar, przejdź do iii): **brak wpływu, narzędzie nie wprowadza dodatkowych obciążeń związanych z emisją gazów cieplarnianych.**

iii. Koszty dostaw materiałów, surowców i półproduktów (w przypadku braku wpływu narzędzia na ten obszar, przejdź do iv): **brak wpływu, narzędzie nie wpływa na materiałochłonność, zapotrzebowanie na surowce i półprodukty w analizowanych sektorach, ani na możliwe źródła dostaw i ich koszty.**

- iv. Oceń zmianę operacyjnych kosztów funkcjonowania (w ujęciu relatywnym do stanu sprzed wprowadzenia NPRGN), sumując zmiany wynikające z punktów (i)-(iii) powyżej: **Brak istotnych zmian wynikających z punktów (i)-(iii), dlatego brak jest istotnych zmian operacyjnych kosztów funkcjonowania przedsiębiorstw względem stanu sprzed wprowadzenia rozważanego zestawu narzędzi.**
- b. Zmiany przychodów: **brak wpływu, narzędzie nie zwiększa w istotnym stopniu popytu na produkcję analizowanych sektorów, ceny tej produkcji ani wolumen uprawnień do emisji CO<sub>2</sub> przeznaczonych do sprzedaży na rynku**
- c. Porównaj ze sobą zmiany kosztów i przychodów: **brak jest zarówno istotnych zmian kosztów, jak i przychodów – wynik netto zerowy, brak zmian względem sytuacji sprzed wprowadzenia narzędzia.**
2. Określ łączną siłę oddziaływania narzędzi zawartych w NPRGN na koszty energii dla wrażliwych segmentów gospodarki: **Ponieważ rozważane narzędzie nie wpływa na zużycie ani koszty energii w analizowanych sektorach, to uwzględnienie wpływu pozostałych narzędzi zestawu nie jest konieczne (byłoby to przypisywaniem temu narzędziu efektów związanych z wprowadzeniem innych narzędzi). Analizę w tym punkcie przeprowadzamy dokonując przykładowej analizy narzędzia trzeciego, do wpływu rozważanych zmian w systemie ETS na gospodarkę dodano wpływ narzędzia 1A oraz 2.**
3. Skoryguj oceny zmiany kosztów w poszczególnych sektorach: **brak potrzeby korekty wobec braku zmian kosztów w poszczególnych sektorach (patrz punkt 2).**
4. Dla sektorów/branż, dla których w pkt. 3b zidentyfikowałeś zagrożenie wypływu emisji, oceń siłę narzędzi osłonowych przewidzianych w NPRGN: **w rozważanym przykładowym zestawie narzędzi brak jest narzędzi osłonowych względem rozważanego narzędzia.**
5. Skoryguj oceny zmiany kosztów i przychodów w poszczególnych sektorach, dokonane w pkt. 3, o wyniki uzyskane w pkt. 4. Porównaj ze sobą tak obliczone zmiany kosztów i przychodów. Jeśli różnica zmian kosztów i zmian przychodów (nadal) jest istotnie większa od zera, uznaj sektor/branżę za potencjalnie narażoną na wypływ emisji: **w rozważanym przykładowym zestawie narzędzi brak jest narzędzi osłonowych względem rozważanego narzędzia, poza tym narzędzie nie wywiera wpływu na zmiany kosztów i przychodów (por. pkt 1c.)– wynik netto dla tego narzędzia jest zerowy, brak zmian względem sytuacji sprzed wprowadzenia narzędzia.**
6. Przeprowadź analizę w pkt. 1-5 kolejno dla wszystkich narzędzi uwzględnionych w programie (pamiętając o uwzględnieniu korekty na łączne oddziaływania wszystkich narzędzi w programie na ceny energii w pkt. 2, oraz potencjalnych interakcji w pkt. 4): **Ponieważ rozważane narzędzie nie wpływa na zużycie ani koszty energii w analizowanych sektorach, to uwzględnienie wpływu pozostałych narzędzi zestawu nie jest konieczne (byłoby to przypisywaniem temu narzędziu efektów związanych z wprowadzeniem innych narzędzi). Analizę w tym punkcie przeprowadzamy dokonując przykładowej analizy narzędzia trzeciego, do wpływu rozważanych zmian w systemie ETS na gospodarkę dodano wpływ narzędzia 1A oraz 2.**
7. Uporządkuj oddziaływanie narzędzi NPRGN według ich wpływu na miarę zagrożenia wypływem emisji poszczególnych sektorów/branż (różnica zmian kosztów i przychodów obliczona w pkt. 1-5). –

**Narzędzie to nie wpływa na koszty ani przychody firm w sektorach wrażliwych. Nie wywołuje więc ryzyka wystąpienia wypływu emisji. Analiza tego punktu nie musi być więc przeprowadzana.**

8. Oceń globalną zmianę emisji netto pod warunkiem zastąpienia produkcji krajowej produkcją zagraniczną (wystąpienia wypływu emisji) dla poszczególnych sektorów – zastosuj model IBS – CLEAN: **koszty netto związane z wprowadzeniem narzędzia (są one zerowe, patrz punkt 5) w przypadku wszystkich sektorów wrażliwych, co oznacza, że w przypadku narzędzia 2 nie występuje ryzyko wypływu emisji – brak sektorów zagrożonych.**

**3. Bezterminowe wprowadzenie w 2020 roku podatku węglowego uzależnionego od ceny uprawnień w systemie ETS dla podmiotów objętych Dyrektywą ETS, tak by łączne opodatkowanie tony wyemitowanego CO<sub>2</sub> (cena uprawnień w ETS + polski podatek) nie wynosiło średniorocznie mniej niż 20 euro za tonę.**

1. Dla każdego z wrażliwych segmentów gospodarki – z listy sektorów i podsektorów określonych jako wrażliwe w ramach niniejszego projektu – kolejno zidentyfikuj oddziaływanie poszczególnych narzędzi NPRGN na:

a. Operacyjne koszty funkcjonowania w danym sektorze/podsektorze/produkcji, a w tym:

i. Koszty energii użytkowanej bezpośrednio, uwzględniając (w przypadku braku wpływu narzędzia na ten obszar, przejdź do ii):

1. Wpływ na wielkość zużycia energii:

a. Oceń wpływ na zmiany energochłonności bezpośredniej produkcji: **brak bezpośredniego wpływu na zmiany energochłonności bezpośredniej produkcji – nie są to narzędzia skierowane na poprawę efektywności energetycznej. Wyższa cena uprawnień może zachęcać do wprowadzania bardziej energooszczędnych rozwiązań, jednak relatywnie niewielki, ograniczony w czasie wpływ narzędzia na ceny emisji (patrz punkt 2d.) sprawia, że podjęcie długoterminowych inwestycji w tym obszarze jest mało prawdopodobne.**

b. Oceń wpływ na zmiany struktury zużywanej energii: **brak bezpośredniego wpływu na zmiany energochłonności bezpośredniej produkcji – nie są to narzędzia skierowane na zmianę struktury zużycia energii finalnej w sektorze przedsiębiorstw. Wyższa cena uprawnień może zachęcać do zmiany mixu zużywanej energii finalnej na mniej emisyjny, jednak relatywnie niewielki, ograniczony w czasie wpływ narzędzia na ceny emisji (patrz punkt 2d.) sprawia, że w odpowiedzi na to narzędzie podjęcie przez przedsiębiorstwa długoterminowych inwestycji modyfikujących strukturę zużywanej energii jest mało prawdopodobne.<sup>20</sup>**

c. Oblicz zmianę wielkości zużycia energii jako iloczyn (a) i (b) w ujęciu relatywnym: **brak zmiany.**

<sup>20</sup> Nie znaczy to, że uznajemy, iż firmy nie będą podejmowały takich inwestycji, podobnie jak tych ograniczających ich zapotrzebowanie na energię (w przeliczeniu na jednostkę wartości dodanej). Uznajemy jednak, że jeśli takie inwestycje się pojawiają, to najprawdopodobniej nie w odpowiedzi na konkretne, analizowane narzędzi polityki klimatycznej.



2. Wpływ na zmiany cen energii:

- a. Określ strukturę bezpośredniego zużycia energii, uwzględniając zmiany struktury zużycia energii bezpośredniej po wprowadzeniu NPRGN, określone w punkcie (1c) – **brak wpływu**.
- b. Określ ceny poszczególnych nośników energii (w przypadku braku danych lub podstaw do oceny zmiany przyjmij brak wpływu) – **możliwy wzrost cen energii elektrycznej względem braku interwencji, związany ze wzrostem ceny uprawnień w ETS. Dla celów oszacowania wpływu narzędzia rozważamy dwie przykładowe ścieżki zmian rynkowej ceny emisji tony CO<sub>2</sub> do 2030.**
  - Pierwszy wariant – w 2020 roku cena uprawnień kształtuje się na poziomie 15 euro i do 2030 roku zbiega liniowo do poziomu 20 euro (Tabela 10). Jest to ścieżka przykładowa, w analizach poświęconych systemowi ETS zazwyczaj nie zakłada się, by cena uprawnień utrzymywała się poniżej 20 euro w perspektywie 2020 roku nawet w scenariuszach niskich cen uprawnień (przykład – analiza EY (2011) na potrzeby polskiego wniosku derogacyjnego).

*Tabela 10. Wpływ wprowadzenia narzędzia 3. na cenę jednostki emisji (euro/tCO<sub>2</sub>)*

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1) Cena rynkowa	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5	20
2) Ustalona cena minimalna	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
3) Wpływ narzędzia (2-1)	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5	0,0

Źródło: obliczenia własne.

- Drugi wariant – w 2020 roku cena uprawnień kształtuje się na poziomie 25 euro i do 2030 roku wzrasta do poziomu 35 euro (Tabela 11). Jest to ekstrapolacja scenariusza niskich cen uprawnień z wymienionego wyżej opracowania EY (2011).

*Tabela 11. Wpływ wprowadzenia narzędzia 3. na cenę jednostki emisji (euro/tCO<sub>2</sub>)*

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1) Cena rynkowa	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
2) Ustalona cena minimalna	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
3) Wpływ narzędzia (2-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Źródło: obliczenia własne.

Jak wskazują obliczenia przedstawione w Tabelach 10 i 11, narzędzie będzie miało wpływ na cenę jednostki emisji jedynie w przypadku utrzymywania się bardzo niskich cen emisji (wariant pierwszy). Będzie on relatywnie niewielki, gdyż wynikać będzie jedynie z różnicy między ceną minimalną a rynkową (będącą w analizie punktem odniesienia, do której jest dodawany wpływ narzędzia). Jeśli ceny uprawnień do emisji przekraczałyby 20 euro za tonę, wówczas narzędzie nie miałoby wpływu na ceny energii i koszty przedsiębiorstw.

Badania tzw. *pass-through* na rynku energii elektrycznej wskazują, że stopień przeliczenia kosztów na odbiorców energii jest wysoki, zwłaszcza jeśli ceny na rynku nie są silnie regulowane (a tak jest w przypadku odbiorców przemysłowych w Polsce). Dlatego wpływ zmian cen uprawnień na ceny energii jest istotny. Jednakże w przypadku rozważanego narzędzia, występuje on wówczas, gdy ceny rynkowe uprawnień do emisji są istotnie niższe

od 20 euro. Tabela 12 przedstawia wpływ narzędzia 3. na cenę energii przy założeniu utrzymania obecnego poziomu emisyjności jej generacji (ok. 1 tony/MWh) oraz przy kursie 4,1 PLN/EUR.

**Tabela 12. Wpływ wprowadzenia narzędzia 3. na cenę energii (zł/MWh)**

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Wariant pierwszy	20,91	18,82	16,73	14,64	12,55	10,46	8,36	6,27	4,18	2,09	0
Wariant drugi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Źródło: obliczenia własne.

- c. Określ średnią ważoną cenę energii bezpośredniej: **ponieważ zmiany cen dotyczą tylko energii elektrycznej, a dane o elektrochłonności produkcji są dostępne, ten punkt można pominąć i od razu przejść do obliczania relatywnego wpływu narzędzia na koszty zużywanej energii (kolejny punkt).**

3. Oblicz wpływ programu na koszty zużywanej energii, w ujęciu relatywnym:

Dalsze obliczenia są prowadzone tylko dla wariantu pierwszego, gdyż w wariacie drugim wpływ narzędzia jest zerowy – cena uprawnień jest taka sama w sytuacji wprowadzenia narzędzia, jak i niezastosowania go, analogicznie ceny energii elektrycznej.

**Tabela 13. Energochłonność analizowanych sektorów (MWh/mln zł)**

Sekcja B	Dział C.17	Dział C.19	Dział C.20	Dział C.23	Działy C.24-25
371	46	242	323	428	142

Źródło: baza IBS-CLEAN.

Wykorzystując dane o elektrochłonności w poszczególnych branżach narażonych na wpływ emisji oraz oszacowaną zmianę ceny energii (alternatywnie można skorzystać z danych o pośredniej emisyjności produkcji, a więc emisyjności wytworzenia energii elektrycznej niezbędnej do wytworzenia jednostki produkcji, oraz o zmianie cen uprawnień do emisji), obliczono stosunek dodatkowych kosztów energii elektrycznej wynikających z wprowadzenia narzędzia w wariacie pierwszym (w wariacie drugim wpływ ten jest zerowy), w odniesieniu do wartości sprzedanej danej branży w poszczególnych latach (Tabela 13).

**Tabela 13. Wpływ wprowadzenia narzędzia 3. na koszty w sektorach narażonych na wpływ emisji (jako proc. wartości produkcji sprzedanej) – koszty energii elektrycznej (emisje pośrednie).**

	Sekcja B	Dział C.17	Dział C.19	Dział C.20	Dział C.23	Działy C.24-25
2020	+0,42	+0,16	+0,06	+0,31	+0,25	+0,21
2021	+0,38	+0,15	+0,05	+0,28	+0,23	+0,19
2022	+0,34	+0,13	+0,05	+0,25	+0,20	+0,17
2023	+0,29	+0,11	+0,04	+0,22	+0,18	+0,15
2024	+0,25	+0,10	+0,04	+0,19	+0,15	+0,13
2025	+0,21	+0,08	+0,03	+0,15	+0,13	+0,11
2026	+0,17	+0,06	+0,02	+0,12	+0,10	+0,09
2027	+0,13	+0,05	+0,02	+0,09	+0,08	+0,06
2028	+0,08	+0,03	+0,01	+0,06	+0,05	+0,04
2029	+0,04	+0,02	+0,01	+0,03	+0,03	+0,02
2030	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00

Źródło: obliczenia własne.

ii. Wysokość podatków, opłat i kar związanych z emisją równoważną CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub>e), uwzględniając (w przypadku braku wpływu narzędzia na ten obszar, przejdź do iii): **narzędzie może wpłynąć na koszty związane z bezpośrednią emisją gazów cieplarnianych poprzez wzrost ceny uprawnień do emisji. Dla celów oszacowania wpływu narzędzia wykorzystano pierwszy wariant ścieżki zmian rynkowej ceny emisji tony CO<sub>2</sub>e do 2030 roku, przyjęty przy obliczaniu kosztów emisji pośrednich (Tabela 10). Korzystając z danych o bezpośredniej emisyjności produkcji w analizowanych branżach oraz biorąc pod uwagę, że kopalnie (sekcja B) nie są włączone w system ETS, obliczono stosunek dodatkowych kosztów emisji bezpośrednich wynikających z wprowadzenia narzędzia do wartości sprzedanej danej branży w poszczególnych latach (Tabela 14).**

*Tabela 14. Wpływ wprowadzenia narzędzia 3. na koszty w sektorach narażonych na wypływ emisji (jako proc. wartości produkcji sprzedanej) – koszty emisji bezpośrednich.*

	Sekcja B	Dział C.17	Dział C.19	Dział C.20	Dział C.23	Działy C.24-25
2020	+0,0	+0,2	+1,0	+1,4	+1,9	+0,6
2021	+0,0	+0,2	+0,9	+1,3	+1,7	+0,6
2022	+0,0	+0,2	+0,8	+1,1	+1,5	+0,5
2023	+0,0	+0,1	+0,7	+1,0	+1,3	+0,4
2024	+0,0	+0,1	+0,6	+0,8	+1,1	+0,4
2025	+0,0	+0,1	+0,5	+0,7	+0,9	+0,3
2026	+0,0	+0,1	+0,4	+0,6	+0,7	+0,2
2027	+0,0	+0,1	+0,3	+0,4	+0,6	+0,2
2028	+0,0	+0,0	+0,2	+0,3	+0,4	+0,1
2029	+0,0	+0,0	+0,1	+0,1	+0,2	+0,1
2030	+0,0	+0,0	+0,0	+0,0	+0,0	+0,0

Źródło: obliczenia własne.

iii. Koszty dostaw materiałów, surowców i półproduktów (w przypadku braku wpływu narzędzia na ten obszar, przejdź do iv): **brak wpływu, narzędzie nie wpływa na materiałochłonność, zapotrzebowanie na surowce i półprodukty w analizowanych sektorach, ani na możliwe źródła dostaw i ich koszty.**

iv. Oceń zmianę operacyjnych kosztów funkcjonowania (w ujęciu relatywnym do stanu sprzed wprowadzenia NPRGN), sumując zmiany wynikające z punktów (i)-(iii) powyżej: **Tabela 15 przedstawia sumę oszacowanych zmian kosztów – wynikających z wyższych kosztów energii (Tabela 13) oraz kosztów emisji bezpośrednich (Tabela 14) - w poszczególnych sektorach wrażliwych.**

*Tabela 15. Wpływ wprowadzenia narzędzia 3. na koszty w sektorach narażonych na wypływ emisji (jako proc. wartości produkcji sprzedanej) – koszty ogółem (emisje pośrednie i bezpośrednie).*

	Sekcja B	Dział C.17	Dział C.19	Dział C.20	Dział C.23	Działy C.24-25
2020	+0,4	+0,3	+0,6	+1,0	+1,1	+0,5
2021	+0,4	+0,2	+0,5	+0,9	+1,0	+0,5
2022	+0,3	+0,2	+0,4	+0,8	+0,9	+0,4
2023	+0,3	+0,2	+0,4	+0,7	+0,8	+0,4
2024	+0,3	+0,2	+0,3	+0,6	+0,7	+0,3
2025	+0,2	+0,1	+0,3	+0,5	+0,6	+0,3
2026	+0,2	+0,1	+0,2	+0,4	+0,5	+0,2
2027	+0,1	+0,1	+0,2	+0,3	+0,3	+0,2
2028	+0,1	+0,1	+0,1	+0,2	+0,2	+0,1
2029	+0,0	+0,0	+0,1	+0,1	+0,1	+0,1
2030	+0,0	+0,0	+0,0	+0,0	+0,0	+0,0

Źródło: obliczenia własne.

b. Zmiany przychodów: **brak wpływu, narzędzie nie zwiększa w istotnym stopniu popytu na produkcję analizowanych sektorów, ceny tej produkcji ani wolumen uprawnień do emisji CO<sub>2</sub> przeznaczonych do sprzedaży na rynku.**

c. Porównaj ze sobą zmiany kosztów i przychodów: **Ponieważ zmiany przychodów nie wystąpią, Tabela 15 przedstawia zarazem oszacowane saldo zmian kosztów i przychodów w poszczególnych sektorach wrażliwych.**

2. Określ łączną siłę oddziaływania narzędzi zawartych w NPRGN na koszty energii dla wrażliwych segmentów gospodarki:

**Poniżej analizie zostanie poddane łączne oddziaływanie narzędzia 1B, 2 i 3.**

- Wpływ wprowadzenia narzędzia 1B. na koszty energii w sektorach narażonych na wypływ emisji został przedstawiony w Tabeli 8.
- W analizie dotyczącej narzędzia 2 stwierdzone brak istotnego wpływu na koszty energii w sektorach narażonych na wypływ emisji.
- Wpływ wprowadzenia narzędzia 3 na koszty energii w sektorach narażonych na wypływ emisji został przedstawiony w Tabeli 13.

**Aby określić łączną siłę oddziaływania wszystkich narzędzi wartości z Tabeli 8 oraz 13 zostały dodane. Poszczególne narzędzia oddziałują bowiem na niezależne od siebie wymiary działalności sektorów wrażliwych. Choć narzędzia 1B oraz 3 wywierają wpływ na wytwórców energii, to zmiany kosztów energii w efekcie zastosowania pojedynczego z nich są niewielkie (zazwyczaj poniżej 1% wartości sprzedanej), dlatego oczekujemy, że przy zastosowaniu tych narzędzi łącznie, dodatkowe efekty wynikające z ich interakcji (spadek popytu w następstwie wzrostu kosztów, prowadzący do obniżenia cen i ograniczając łączny wzrost kosztów energii) byłyby ilościowo znikome. Ponadto, jeśli narzędzia oddziałują jakościowo w tę samą stronę (wzrost kosztów), to analizując ilościowo ich łączny wpływ jako sumę efektów cząstkowych rozważamy przypadek maksymalnego możliwego**

zagrożenia wpływem emisji, co jest właściwe w sytuacji analizy *ex ante* ryzyka wystąpienia zjawiska postrzeganego jako negatywne, jakim jest wpływ emisji. Wyniki przedstawia Tabela 16.

*Tabela 16. Łączny wpływ wprowadzenia narzędzi 1A, 2 oraz 3 na koszty energii w sektorach narażonych na wpływ emisji (jako proc. wartości produkcji sprzedanej).*

	Sekcja B	Dział C.17	Dział C.19	Dział C.20	Dział C.23	Działy C.24-25
2013	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0
2015	+0,7	+0,3	+0,1	+0,5	+0,4	+0,3
2016	+0,7	+0,3	+0,1	+0,5	+0,4	+0,4
2017	+0,8	+0,3	+0,1	+0,6	+0,5	+0,4
2018	+0,9	+0,3	+0,1	+0,6	+0,5	+0,4
2019	+0,7	+0,3	+0,1	+0,5	+0,4	+0,3
2020	+1,3	+0,5	+0,2	+0,9	+0,8	+0,6
2021	+0,42	+0,16	+0,06	+0,31	+0,25	+0,21
2022	+0,38	+0,15	+0,05	+0,28	+0,23	+0,19
2023	+0,34	+0,13	+0,05	+0,25	+0,20	+0,17
2024	+0,29	+0,11	+0,04	+0,22	+0,18	+0,15
2025	+0,25	+0,10	+0,04	+0,19	+0,15	+0,13
2026	+0,21	+0,08	+0,03	+0,15	+0,13	+0,11
2027	+0,17	+0,06	+0,02	+0,12	+0,10	+0,09
2028	+0,13	+0,05	+0,02	+0,09	+0,08	+0,06
2029	+0,08	+0,03	+0,01	+0,06	+0,05	+0,04
2030	+0,04	+0,02	+0,01	+0,03	+0,03	+0,02

Źródło: obliczenia własne.

3. Skoryguj oceny zmiany kosztów w poszczególnych sektorach:

Aby określić łączną siłę oddziaływania wszystkich narzędzi, wartości z Tabeli 8 oraz 14 zostały dodane. Ponieważ analizowane narzędzia obejmują swym oddziaływaniem różne okresy czasu, zgodnie z obliczeniami największy wpływ na koszty jest obserwowany w roku 2020 r., gdy oba narzędzia oddziałują na gospodarkę w największym stopniu. Wyniki przedstawia Tabela 17.

*Tabela 17. Łączny wpływ wprowadzenia narzędzi 1A, 2 oraz 3 na koszty w sektorach narażonych na wypływ emisji (jako proc. wartości produkcji sprzedanej)*

	Sekcja B	Dział C.17	Dział C.19	Dział C.20	Dział C.23	Działy C.24-25
2013	+0,0	+0,0	+0,0	+0,0	+0,0	+0,0
2014	+0,0	+0,0	+0,0	+0,0	+0,0	+0,0
2015	+0,6	+0,2	+0,1	+0,4	+0,3	+0,3
2016	+0,6	+0,2	+0,1	+0,5	+0,4	+0,3
2017	+0,7	+0,3	+0,1	+0,5	+0,4	+0,3
2018	+0,7	+0,3	+0,1	+0,5	+0,4	+0,4
2019	+0,8	+0,3	+0,1	+0,6	+0,5	+0,4
2020	+1,3	+0,6	+0,7	+1,6	+1,6	+1,0
2021	+0,4	+0,2	+0,5	+0,9	+1,0	+0,5
2022	+0,3	+0,2	+0,4	+0,8	+0,9	+0,4
2023	+0,3	+0,2	+0,4	+0,7	+0,8	+0,4
2024	+0,3	+0,2	+0,3	+0,6	+0,7	+0,3
2025	+0,2	+0,1	+0,3	+0,5	+0,6	+0,3
2026	+0,2	+0,1	+0,2	+0,4	+0,5	+0,2
2027	+0,1	+0,1	+0,2	+0,3	+0,3	+0,2
2028	+0,1	+0,1	+0,1	+0,2	+0,2	+0,1
2029	+0,0	+0,0	+0,1	+0,1	+0,1	+0,1
2030	+0,0	+0,0	+0,0	+0,0	+0,0	+0,0

Źródło: obliczenia własne.

4. Dla sektorów/branż, dla których w pkt. 3b zidentyfikowałeś zagrożenie wypływu emisji, oceń siłę narzędzi osłonowych przewidzianych w NPRGN: **w rozważanym przykładowym zestawie narzędzi brak jest narzędzi osłonowych względem rozważanego narzędzia.**

5. Skoryguj oceny zmiany kosztów i przychodów w poszczególnych sektorach, dokonane w pkt. 3, o wyniki uzyskane w pkt. 4. Porównaj ze sobą tak obliczone zmiany kosztów i przychodów. Jeśli różnica zmian kosztów i zmian przychodów (nadaj) jest istotnie większa od zera, uznaj sektor/branżę za potencjalnie narażoną na wypływ emisji: **w rozważanym przykładowym zestawie narzędzi nie występują narzędzia osłonowe. Wyniki przedstawione w Tabeli 15 ukazują saldo zmian kosztów i przychodów w poszczególnych sektorach wrażliwych w efekcie zastosowania narzędzia 3, a wyniki przedstawione w Tabeli 17 ukazują saldo zmian kosztów i przychodów w poszczególnych sektorach wrażliwych w efekcie zastosowania całego przykładowego zestawu. Wszystkie sektory mogą być zatem potencjalnie narażone na wypływ emisji.**

6. Przeprowadź analizę w pkt. 1-5 kolejno dla wszystkich narzędzi uwzględnionych w programie (pamiętając o uwzględnieniu korekty na łączne oddziaływania wszystkich narzędzi w programie na ceny energii w pkt. 2, oraz potencjalnych interakcji w pkt. 4):

**Zgodnie z uwagami poczynionymi przy analizie narzędzi 1A-1B, analizę interakcji przeprowadziliśmy w ramach analizy narzędzia 3. Ten punkt algorytmu został więc wykonany, nie wymaga on dodatkowych obliczeń, służy zapewnieniu, że poszczególne narzędzia zostaną przeanalizowane z uwzględnieniem interakcji między nimi.**

7. Uporządkuj oddziaływanie narzędzi NPRGN według ich wpływu na miarę zagrożenia wpływem emisji poszczególnych sektorów/branż (różnica zmian kosztów i przychodów obliczona w pkt. 1-5). Dla poszczególnych sektorów/branż:

- a. Oceń koszty wyjścia/wejścia – przykładowym kosztem wyjścia, związanym z zakończeniem działalności w kraju, jest koszt odpraw dla pracowników zatrudnionych w danym sektorze. Można go obliczyć w następujący sposób, wykorzystując dane GUS (wykorzystano dane z publikacji GUS (2012), Nakłady i wyniki przemysłu w I-II kwartale 2012 r.). Biorąc średnie miesięczne wynagrodzenie w danym sektorze, mnożąc je przez 6 miesięcy i dzieląc przez wartość sprzedaną w ciągu pierwszego półrocza (dostępne o wartości sprzedanej nie są dostępne z częstotliwością miesięczną, stąd wykorzystanie wielkości półrocznych) uzyskujemy wynagrodzenia jako proc. wartości sprzedanej (dla działów C.24-25 – średnia ważona). Następnie, zakładając, że odprawy są wypłacane przeciętnie przez 3 miesiące (długość odpraw zależy od stażu pracy, dla największej grupy pracowników okres wypowiedzenia to trzy miesiące, więc można założyć, że przy tego typu zwolnieniach zbiorowych za taki, lub większy okres, wypłacane byłyby odprawy), uzyskujemy oszacowanie wielkości potencjalnych kosztów w odniesieniu do wartości sprzedanej (w tym przypadku jest to 1/4 wynagrodzeń jako proc. wartości sprzedanej). Warto zauważyć, że zwłaszcza w sekcji B (Górnictwo i wydobywanie), koszty odpraw są wysokie, choć z drugiej strony, w dziale C.19 (Wytwarzanie i przetwarzanie koks i produktów rafinacji ropy naftowej) jest on niski. Dodatkowym kosztem wyjścia jest bardzo trudny do oszacowania koszt kapitału, który także w przypadku sekcji B będzie wysoki. Sugeruje to, że zwłaszcza w krótkim okresie bardziej prawdopodobną metodą zastąpienia produkcji krajowej produkcją zagraniczną jest zwiększenie importu poprzez wykorzystanie istniejących mocy za granicą. Ponieważ ocena tych zjawisk jest obciążona znaczną niepewnością, wskazana jest analiza wariantowa (odpowiadająca na pytanie, jak zmieniają się emisje globalne w sytuacji zastąpienia produkcji krajowej importem, jak w sytuacji przeniesienia zakładów za granicę, jak w sytuacji częściowego zastąpienia importem, a częściowego delokalizacją zakładów), którą prezentujemy poniżej.

**Tabela 18. Koszty odpraw (jako proc. wartości produkcji sprzedanej) w analizowanych sektorach.**

	Sekcja B	Dział C.17	Dział C.19	Dział C.20	Dział C.23	Działy C.24-25
Wynagrodzenia jako proc. wartości sprzedanej	22	8	1	6	12	11
Odprawy (3 m-ce) jako proc. wartości sprzedanej	5,6	1,9	0,3	1,6	3,0	2,6

Źródło: obliczenia własne.

- b. Oceń zmianę kosztów transportu produktów i handlowych dla działalności prowadzonej z różnych lokalizacji

- i. Oceń koszty transportu produktów z kraju docelowego do RP (wykorzystaj model IBS-CLEAN) – ponieważ w tym przykładzie analizujemy wszystkie sektory wrażliwe w jednej iteracji algorytmu, więc dla przejrzystości prezentacji prezentujemy dla każdego sektora przeciętne koszty transportu z zagranicy w odniesieniu do wartości produkcji sprzedanej. Wyniki dla kosztów transportu dla poszczególnych sektorów i poszczególnych krajów docelowych można odczytać z modelu IBS-CLEAN.

**Tabela 19. Koszty transportu (jako proc. wartości produkcji sprzedanej) w analizowanych sektorach.**

Sekcja B	Dział C.17	Dział C.19	Dział C.20	Dział C.23	Działy C.24-25
21,4	3,9	15,1	2,3	1,0	2,4

Źródło: obliczenia własne.

c. Oblicz sumę kosztów związanych z zastąpieniem produkcji krajowej produkcją zagraniczną (wyływem emisji) (suma wyników (a) i (b)), wyraż ją relatywnie do kosztów danego sektora przed wprowadzeniem programu: **Jeśli koszty transportu byłyby jedynym kosztem występującym w tym punkcie algorytmu, suma byłaby taka jak w Tabeli 19. Jeśli jednak nastąpiłoby zamknięcie działalności w kraju i wystąpiłyby koszty wyjścia, wówczas koszty zastąpienia produkcji krajowej zagraniczną przedstawiałyby się jak w Tabeli 20. Jak widać, zwłaszcza we wspomnianych powyżej sekcji B i dziale C.19 są one znaczące. W pozostałych wrażliwych branżach wahają się od 4 do 6% wartości sprzedanej.**

*Tabela 20. Koszty transportu i koszty wyjścia (jako proc. wartości produkcji sprzedanej) w analizowanych sektorach.*

Sekcja B	Dział C.17	Dział C.19	Dział C.20	Dział C.23	Działy C.24-25
27,0	5,8	15,4	3,9	4,0	5,0

Źródło: obliczenia własne.

d. Porównaj koszty obliczone w (c) z miarą zagrożenia wyływem emisji (różnica zmian kosztów i przychodów obliczona w pkt. 1-5). Jeśli koszty obliczone w (c) są mniejsze, uznaj sektor za istotnie zagrożony wyływem emisji: **Koszty związane z wprowadzeniem narzędzia 3. w przypadku niektórych lat i niektórych sektorów wrażliwych przekraczają koszty związane z transportem dóbr do Polski. W celu uzyskania syntetycznej oceny wzrostu kosztów netto związanych z wprowadzeniem narzędzia wykorzystano następującą procedurę. Najpierw obliczono średni koszt netto (koszt związany z narzędziem – koszt transportu) dla kolejnych 10 lat funkcjonowania przedsiębiorstwa z danej branży z uwzględnieniem współczynnika dyskontowego (dla  $r=7\%$ ) w latach 2013-2020. Następnie wybrano niezerową wartość maksymalną tego wskaźnika w latach 2013-2020 dla poszczególnych sektorów. Uzyskano niezerowy wynik dla jednego sektora:**

- **Dział C.23 (produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych), wskaźnik osiągnął maksymalną wartość (0,07%) w 2020 roku.**

8. Oceń globalną zmianę emisji netto pod warunkiem zastąpienia produkcji krajowej produkcją zagraniczną (wystąpienia wyływu emisji) dla poszczególnych sektorów – zastosuj model IBS – CLEAN.

**Analizowany jest zagrożony dział C.23, przy czym przedstawiono dodatkową analizę wariantową dla możliwości różnych rodzajów wyływu emisji.**

**W panelu sterowania należy ustawić parametry wynikające z analizy przeprowadzonej w poprzednich punktach.**

#### **Dział C.23**

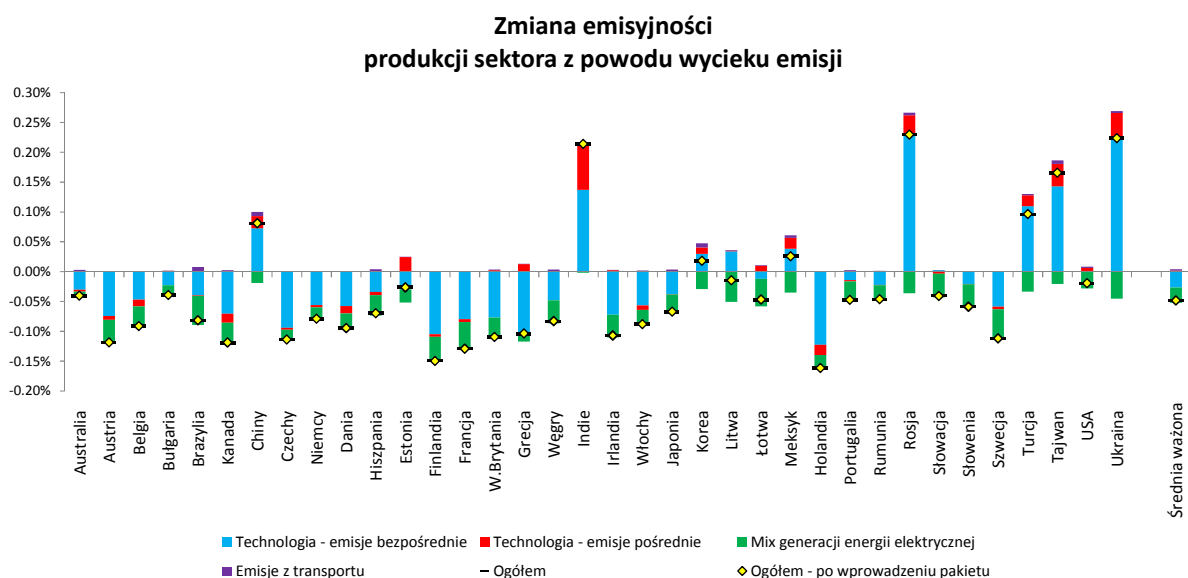
- **Dodatkowe koszty produkcji związane z wprowadzeniem narzędzi polityki klimatycznej – 0,07%**
- **Analizowana branża przemysłu – „Dział C.23 - Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych”**
- **Rodzaj wyływu emisji – Produkcja krajowa wypierana przez import = 100% (wartość bazowa, można dokonać jej zmiany w celu analizy wariantowej)**



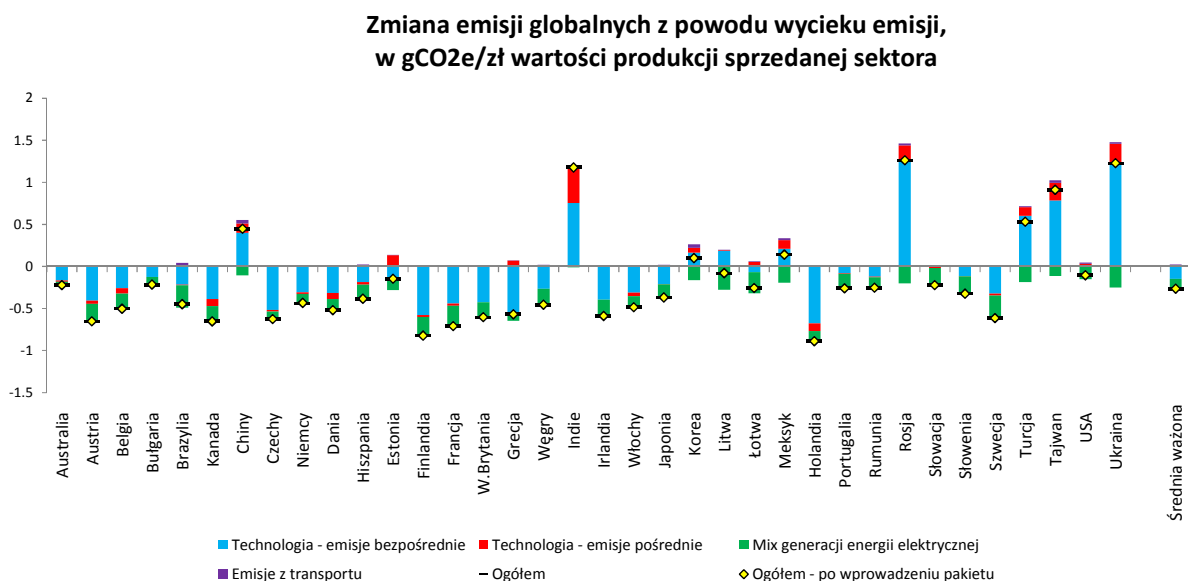
- Podobieństwo procesów produkcyjnych w obecnie działających zakładach w kraju i za granicą – wartość domyślna
- Transfer technologii przy przenoszeniu zakładów produkcyjnych – wartość domyślna
- Emisyjność generacji energii elektrycznej – zagranica – prognoza (należy przyjmować przy analizie dla roku 2020 i późniejszych, można też zmodyfikować w oddzielnym arkuszu IBS-CLEAN)
- Zakładany efekt analizowanego pakietu narzędzi polityki klimatycznej – wszędzie wartości zerowe (ponieważ trzy przykładowe narzędzia nie oddziałują na emisyjność bezpośrednią, elektrochłonność produkcji krajowej w sektorach wrażliwych oraz emisyjność wytwarzania krajowej energii elektrycznej).

Wpływ na emisje globalne przedstawiają wykresy 7 i 8, moduł IBS-CLEAN generuje też w arkuszu wynikowym tabelę z danymi do poniższych wykresów.

Wykres 5. Wpływ analizowanego zestawu narzędzi. na globalne emisje w dziale C.23 – zmiana emisyjności produkcji sektora z powodu wycieku emisji



**Wykres 6. Wpływ analizowanego zestawu narzędzi na globalne emisje w dziale C.23 – zmiana emisji globalnych z powodu wycieku emisji**



Źródło: moduł IBS-CLEAN

Globalna zmiana emisji wystąpiłaby, gdyby produkcję krajową w dziale C.23 zastąpić w całości produkcją wytwarzaną w Chinach, Indiach, Korei, Meksyku, Rosji, Turcji, Tajwanie lub Ukrainie (lub połączeniem produkcji pochodzącej tylko z tych krajów). Wzrost emisji wynikałby z wyższych emisji bezpośrednich i pośrednich w tych krajach, które są pochodną mniej zaawansowanej technologii stosowanej aktualnie w tych krajach. Jeśli jednak produkcję krajową zastąpiłby import także z innych krajów, zgodnie z aktualną strukturą polskiego importu w tej sekcji, wówczas globalne emisje netto obniżyłyby się (por. średnia ważona na Wykresach 7 i 8), co wynika z tego, że inne gospodarki niż wyżej wymienione, charakteryzują się niższą emisyjnością bezpośrednią oraz niższą emisyjnością mixu wytwarzania energii elektrycznej niż Polska.

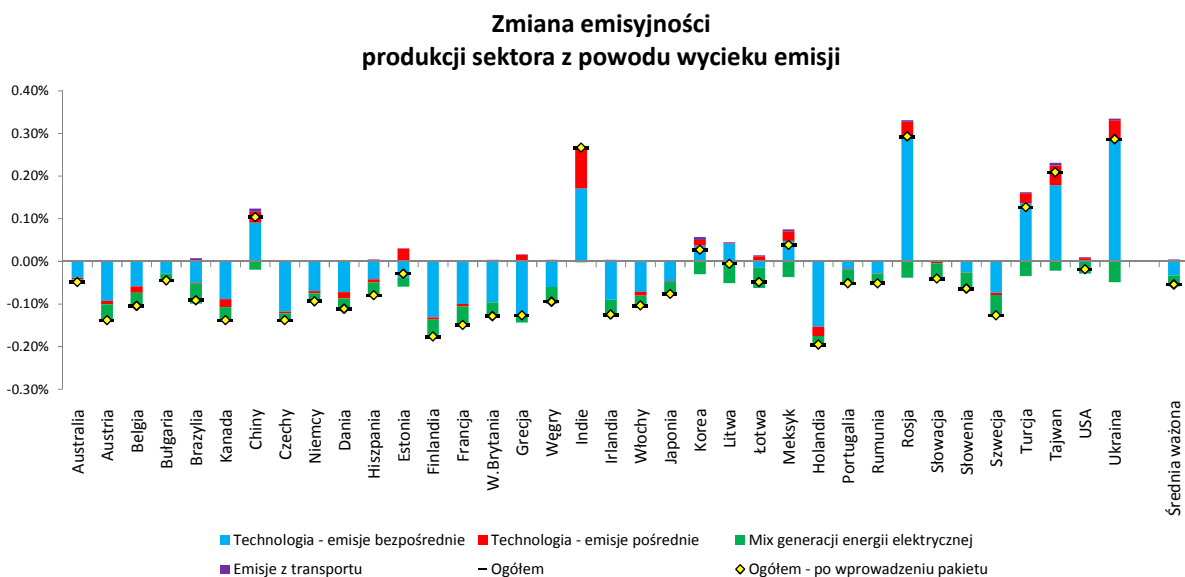
Dodatkowo w przypadku działu C.23 poddano analizie dwa skrajne warianty i jeden wariant pośredni:

- 100% przeniesienie produkcji za granicę i pełen transfer technologii (brak różnic w emisji pośredniej i energochłonności, różnice emisji wynikające jedynie z mixu generacji energii elektrycznej i transportu)
- 100% wyparcie produkcji przez import, ale maksymalne różnice technologii produkcji dóbr importowanych i krajowych
- 50% przeniesienie produkcji przy pełnym transferze technologii, 50% wyparcie produkcji przez import przy maksymalnych różnicach technologii produkcji dóbr importowanych i krajowych

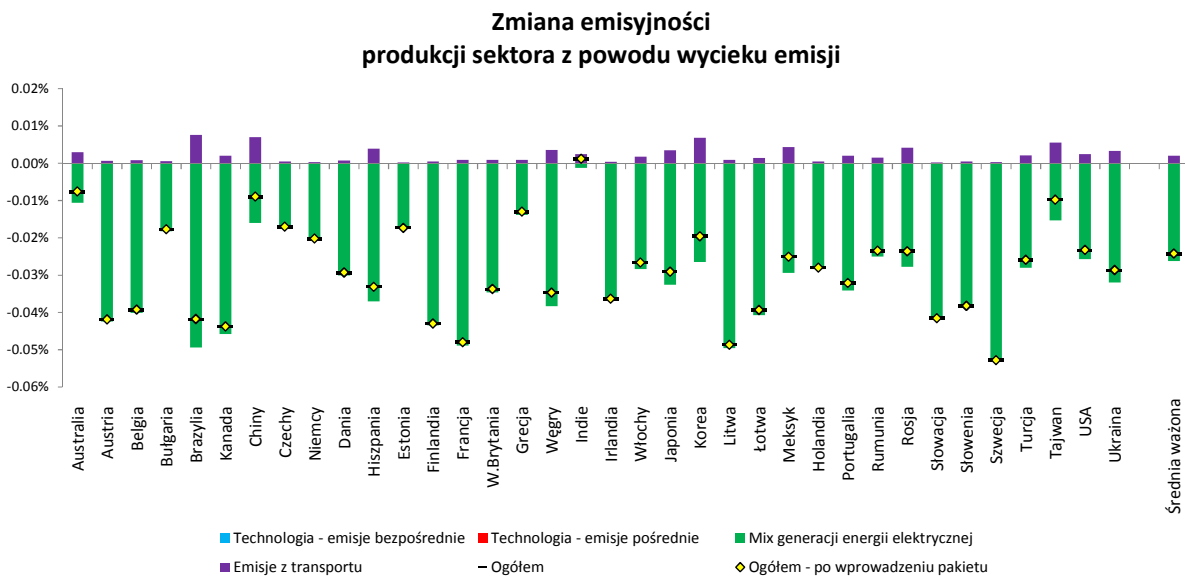
Założenia o podobieństwie technologii oraz zakresie transferu technologii w module IBS-CLEAN zmienia się w panelu sterującym w suwakach „Podobieństwo procesów produkcyjnych w obecnie działających zakładach w kraju i za granicą” oraz „Transfer technologii przy przenoszeniu zakładów produkcyjnych”.

Wyniki przedstawiają wykresy 9, 10 i 11. W przypadku pełnego transferu polskich technologii za granicę emisje globalne spadają nawet pomimo dodatkowych emisji z transportu z powodu emisyjności mixu generacji energii elektrycznej. W przypadku występowania różnic technologicznych efekt netto wypływu emisji zależy od kraju docelowego – dla krajów UE występuje spadek emisji, dla Chin, Indii, Korei, Meksyku, Rosji, Turcji, Tajwanu i Ukrainy – wzrost.

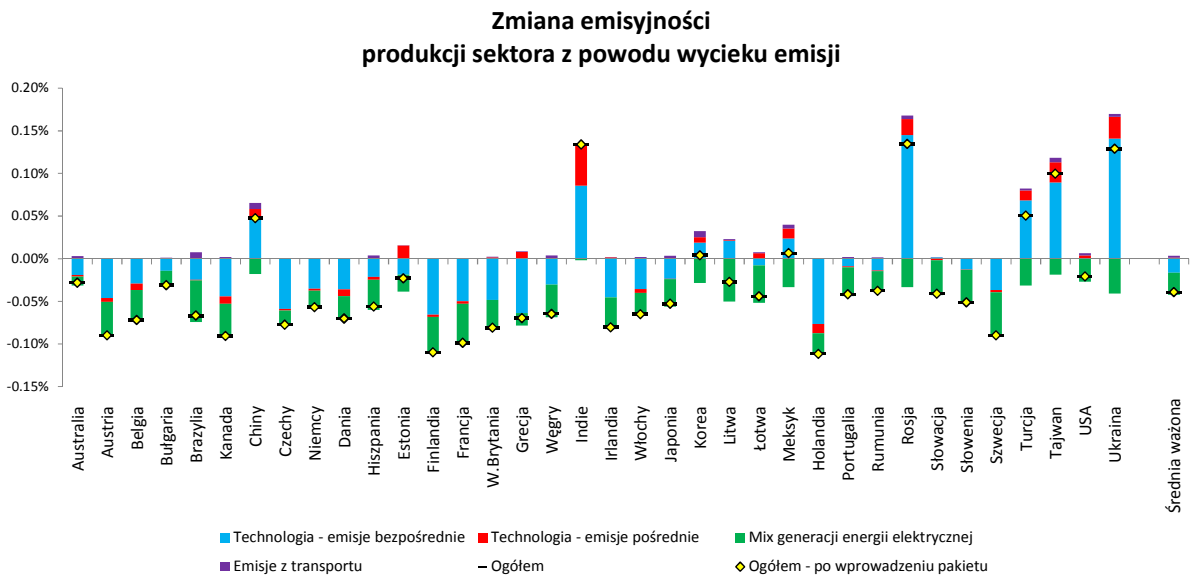
Wykres 7. Wpływ analizowanego zestawu narzędzi. na globalne emisje w dziale C.23 – zmiana emisyjności produkcji sektora z powodu wypływu emisji – wariant maksymalnych różnic technologicznych przy wypieraniu krajowej produkcji przez import



Wykres 8. Wpływ analizowanego zestawu narzędzi. na globalne emisje w dziale C.23 – zmiana emisyjności produkcji sektora z powodu wypływu emisji – wariant braku różnic technologicznych przy pełnym transferze technologii przy przenoszeniu zakładów za granicę.



Wykres 9. Wpływ analizowanego zestawu narzędzi. na globalne emisje w dziale C.23 – zmiana emisyjności produkcji sektora z powodu wypływu emisji – wariant 50% przeniesienia produkcji za granicę i 50% wyparcia produkcji przez import.



Źródło: moduł IBS-CLEAN

## Bibliografia

Blanke M.M. i Burdick B. (2009), *An energy balance (as part of an LCA) for home home-grown (apple) fruit versus those imported from South Africa or New Zealand*, 1st Joint North American Life Cycle Conference, Boston

Bosch P i Keunen J. (2009), *Greenhouse gas efficiency of industrial activities in EU and Non-EU*, TNO Report.

Davis S.J. i Caldeira K. (2010), *Consumption-based accounting of CO<sub>2</sub> emissions*, Proceedings of the National Academy of Sciences.

Ecorys (2009), *Study on European Energy-Intensive Industries – The Usefulness of Estimating Sectoral Price Elasticities*, Within the Framework Contract of Sectoral Competitiveness Studies – ENTR/06/054, Final Report, Cambridge.

EEA (2010), *Towards a resource-efficient transport system – TERM 2009*, Europejska Agencja Środowiska, Kopenhaga.

ESPON (2010), *ReRisk Regions at Risk of Energy Poverty*, Applied Research Project 2013/1/5, Final Report.

Ernst & Young (2011), *Informacje wskazujące, że przydziały bezpłatnych uprawnień do emisji CO<sub>2</sub> nie stwarzają nieuzasadnionych zakłóceń konkurencji*.

Fuchs G. (2010), *Modal Split in European Freight Transport*, Lund University.

GUS (2011a), *Transport. Wyniki działalności 2010*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.

GUS (2011b), *Rocznik statystyczny handlu zagranicznego 2011*, Warszawa.

Hourcade J.C. et al (2009), *Differentiation and dynamics of EU ETS competitiveness impacts*, Climate Strategies.

Hummels D. (2009), *How Further Trade Liberalization would Change Greenhouse Gas Emissions from International Freight Transport*, prepared for "Global Forum on Trade and Climate Change", OECD.

KASHUE (2009), *Zjawisko ucieczki emisji w sektorach energochłonnych w Polsce w kontekście zmian wprowadzanych w systemie EU ETS na lata 2013-2020*, Instytut Ochrony Środowiska – Krajowy Administrator Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji, Warszawa.

Komisja Europejska (2009), *Impact Assessment. Accompanying document to the Commission Decision determining a list of sectors and subsectors which are deemed to be exposed to a significant risk of carbon leakage pursuant to Article 10a (13) of Directive 2003/87/EC*, SEC(2009) 1710 final, Bruksela.

Komisja Europejska (2012), *Impact Assessment Report accompanying the document "Communication of the Commission – Guidelines on certain State aid measures in the context of Greenhouse Gas Emission Allowance Trading Scheme"*, SWD(2012) 130 final, Bruksela.

## Analiza zagrożeń *carbon leakage* w kontekście NPRGN

Mohr L. et al (2009), *Impacts of the EU ETS on industrial competitiveness in Germany*, Conference on the International Dimensions of Climate Policies, Bern.

Peters G.P. (2010), *Carbon footprints and embodied carbon at multiple scales*, Current Opinion in Environmental Sustainability, vol. 2(4), s. 245–250.

Turner K., Lenzen M., Wiedmann T. i Barrett J. (2007), *Examining the global environmental impact of regional consumption activities – Part 1: A technical note on combining input-output and ecological footprint analysis*, Ecological Economics, vol. 62(1), s. 37-44.

### **Bazy danych**

Bank Światowy ([data.worldbank.org](http://data.worldbank.org))

Baza odległości między stolicami K.S. Gleditscha ([privatewww.essex.ac.uk/~ksg/data-5.html](http://privatewww.essex.ac.uk/~ksg/data-5.html))

Eurostat ([epp.eurostat.ec.europa.eu](http://epp.eurostat.ec.europa.eu))

Portal Searates.com ([www.searates.com](http://www.searates.com))

Projekt CARMA ([www.carma.org](http://www.carma.org))

Ukraiński Urząd Statystyczny ([www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua))

UNFCCC (<http://unfccc.int>)

World Input-Output Database ([www.wiod.org/database](http://www.wiod.org/database))