



**Ocena skuteczności i efektywności wybranych
instrumentów wsparcia produkcji ciepła w odnawialnych
źródłach energii
Zadanie 13, Pakiet roboczy 4**

**Raport przygotowany w ramach projektu IEE
" Wsparcie polityki zwiększenia produkcji ciepła i chłodu
w odnawialnych źródłach energii w krajach członkowskich UE
(RES-H Policy)"**

DRAFT

Dokument przygotowany przez zespół projektu RES-H Policy.
Vienna University of Technology, Institute of Power Systems and Energy Economics,

Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.



Projekt " Wsparcie polityki zwiększenia produkcji ciepła i chłodu w odnawialnych źródłach energii w krajach członkowskich UE (RES-H Policy)" jest wspierany przez Komisję Europejską w ramach programu IEE (numer kontraktu IEE/07/692/SI2.499579).

Odpowiedzialność za treść leży po stronie autorów. Opracowanie nie reprezentuje opinii Komisji Europejskiej.

© Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A., 2011

Spis treści

1. WPŁYW WYBRANYCH POLITYK WSPARCIA	7
1.1. METODOLOGIA.....	7
1.2. CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH INSTRUMENTÓW WSPARCIA	8
1.3. INSTRUMENT 1 – DOTACJE DO INWESTYCJI	9
1.3.1. <i>Wzrost produkcji ciepła w odnawialnych źródłach energii</i>	<i>10</i>
1.3.2. <i>Koszty poniesione przez budżet Państwa.....</i>	<i>11</i>
1.3.3. <i>Uniknięte koszty wynikające z zastąpienia paliw konwencjonalnych.....</i>	<i>12</i>
1.3.4. <i>Redukcja emisji CO₂.....</i>	<i>13</i>
1.4. INSTRUMENT 2 – OBOWIĄZEK WYKORZYSTANIA CIEPŁA Z OŹE.....	14
1.4.1. <i>Wzrost produkcji ciepła z odnawialnych źródeł energii</i>	<i>14</i>
1.4.2. <i>Dochód publiczny z tytułu kar.....</i>	<i>16</i>
1.4.4. <i>Ilość budynków z instalacjami OŹE.....</i>	<i>17</i>
1.4.5. <i>Uniknięte koszty wynikające z zastąpienia paliw konwencjonalnych.....</i>	<i>18</i>
1.4.6. <i>Redukcja emisji CO₂.....</i>	<i>19</i>
1.5. KOMBINACJA INSTRUMENTU 1 Z 2 – DOTACJE DO INWESTYCJI I OBOWIĄZEK 20% UDZIAŁU CIEPŁA Z OŹE.....	20
1.5.1. <i>Wzrost produkcji ciepła z odnawialnych źródeł energii</i>	<i>21</i>
1.5.2. <i>Koszty poniesione przez budżet Państwa.....</i>	<i>22</i>
1.5.3. <i>Uniknięte koszty wynikające z zastąpienia paliw konwencjonalnych.....</i>	<i>23</i>
1.5.4. <i>Redukcja emisji CO₂.....</i>	<i>24</i>
2. PORÓWNANIE WYNIKÓW MODELOWANIA Z DOSTĘPNYMI POZYCJAMI LITERATUROWYMI	25
3. WPŁYW WYBRANYCH SCENARIUSZY NA WIELKOŚĆ ZATRUDNIENIA	30
3.1. PROJEKT EMPLOYRES	30
3.2. METODOLOGIA.....	32
3.3. WYNIKI.....	33
3.3.1. <i>Instrument 1 – wyniki symulacji dla medelu bottom-up (model INVERT)</i>	<i>33</i>
3.3.2. <i>Instrument 2 – wyniki modelowania dla bottom-up (model INVERT).....</i>	<i>34</i>
3.3.3. <i>Porównanie wyników dla modelu bottom-up i top-down</i>	<i>35</i>
4. REFERENCJE	36
5. ZAŁĄCZNIK.....	38
5.1. KOSZTY PRODUKCJI CIEPŁA	38
5.2. ZAŁOŻENIA DO MODELOWANIA	40

Spis rysunków

<i>Rysunek 1: Schemat ideowy modelu INVERT/EE-Lab</i>	7
<i>Rysunek 2: Rozwój wykorzystania OZE (scenariusz niskich cen energii)</i>	10
<i>Rysunek 3: Rozwój wykorzystania OZE (scenariusz wysokich cen energii)</i>	10
<i>Rysunek 4: Koszty poniesione przez budżet państwa (scenariusz niskich cen energii)</i>	11
<i>Rysunek 5: Koszty poniesione przez budżet państwa (scenariusz wysokich cen energii)</i>	11
<i>Rysunek 6: Uniknięte koszty wynikające ze stosowania paliw (scenariusz niskich cen energii)</i>	12
<i>Rysunek 7: Uniknięte koszty wynikające ze stosowania paliw (scenariusz wysokich cen energii)</i>	12
<i>Rysunek 8: Redukcja emisji CO₂ (scenariusz niskich cen energii)</i>	13
<i>Rysunek 9: Redukcja emisji CO₂ (scenariusz wysokich cen energii)</i>	13
<i>Rysunek 10: Rozwój wykorzystania OZE (scenariusz niskich cen energii)</i>	14
<i>Rysunek 11: Rozwój wykorzystania OZE (scenariusz wysokich cen energii)</i>	15
<i>Rysunek 12: Dochód publiczny z tytułu kar za nieprzestrzeganie obowiązku 20% udziału ciepła z OZE (scenariusz niskich cen energii)</i>	16
<i>Rysunek 13: Dochód publiczny z tytułu kar za nieprzestrzeganie obowiązku 20% udziału ciepła z OZE (scenariusz wysokich cen energii)</i>	16
<i>Rysunek 14: Liczba nowych i modernizowanych budynków z instalacjami OZE, wraz z budynkami, które nie dotrzymują 20% udziału ciepła z OZE w (scenariusz niskich cen energii)</i>	17
<i>Rysunek 15: Liczba nowych i modernizowanych budynków z instalacjami OZE, wraz z budynkami, które nie dotrzymują 20% udziału ciepła z OZE w (scenariusz wysokich cen energii)</i>	17
<i>Rysunek 16: Uniknięte koszty wynikające ze stosowania paliw (scenariusz niskich cen energii)</i>	18
<i>Rysunek 17: Uniknięte koszty wynikające ze stosowania paliw (scenariusz wysokich cen energii)</i>	19
<i>Rysunek 18: Redukcja emisji CO₂ (scenariusz niskich cen energii)</i>	19
<i>Rysunek 19: Redukcja emisji CO₂ (scenariusz wysokich cen energii)</i>	20
<i>Rysunek 20: Rozwój wykorzystania OZE (scenariusz niskich cen energii)</i>	21
<i>Rysunek 21: Rozwój wykorzystania OZE (scenariusz wysokich cen energii)</i>	21
<i>Rysunek 22: Koszty poniesione przez budżet (scenariusz niskich cen energii)</i>	22
<i>Rysunek 23: Koszty poniesione przez budżet (scenariusz wysokich cen energii)</i>	22

Rysunek 24: Dochód publiczny z tytułu kar za nieprzestrzeganie obowiązku 20% udziału ciepła z OZE (scenariusz niskich cen energii) 23

Rysunek 25: Dochód publiczny z tytułu kar za nieprzestrzeganie obowiązku 20% udziału ciepła z OZE (scenariusz wysokich cen energii)..... 23

Rysunek 26: Redukcja emisji CO2 (scenariusz niskich cen energii) 24

Rysunek 27: Redukcja emisji CO2 (scenariusz wysokich cen energii)..... 24

Rysunek 28: Produkcja ciepła z OZE – zestawienie prognoz..... 26

Rysunek 29: Rozwój technologii w OZE w oparciu o różne prognozy..... 28

Rysunek 30: Poszczególne etapy modelowania w projekcie EmployRES (Ragwitz et al. 2009) 32

Rysunek 31: Oszacowanie wpływu na zatrudnienie - podejście top-down oraz bottom-up 33

Rysunek 32: Roczny wzrost zatrudnienia – dotacje do inwestycji 33

Rysunek 33: Roczny wzrost zatrudnienia – obowiązek wykorzystania OZE w nowych i modernizowanych budynkach 34

Rysunek 34: Wpływ na zatrudnienie różnych scenariuszy rozwoju produkcji ciepła z OZE..... 35

Figure 1: Range of heat generation costs in the building sector (low-price scenario) 38

Figure 2: Range of heat generation costs in the building sector (high-price scenario)..... 39

Projekt RES – H Policy

Projekt RES-H Policy ma na celu wsparcie rządów wybranych państw we wdrożeniu dyrektywy 2009/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych, w odniesieniu do ciepła i chłodu wytworzonego w odnawialnych źródłach energii (RES-H/C). W ramach projektu obliczane są krajowe cele produkcji ciepła i chłodu w źródłach odnawialnych na lata 2020/2030. Rozwijane są krajowe strategie promocji RES-H/C, a oceniane pod względem jakościowym i ilościowym wybrane mechanizmy wsparcia produkcji ciepła i chłodu w odnawialnych źródłach energii.

Działania doprowadzić mają do wzmocnienia podstaw politycznych oraz wypracowania spójnego systemu wsparcia dla zwiększenia udziału RES-H/C w produkcji ciepła i chłodu w wybranych Państwach Członkowskich (Austria, Grecja, Litwa, Holandia, Polska, Wielka Brytania), charakteryzujących się odmiennymi warunkami rozwoju produkcji ciepła i chłodu w odnawialnych źródłach energii. Na podstawie analiz krajowych strategii rozwoju produkcji ciepła i chłodu w odnawialnych źródłach energii podjęta zostanie próba opracowania ogólnych, ujednoczonych kryteriów polityki UE odnośnie RES-H/C. Analizowane będą koszty i korzyści płynących z różnych strategii wsparcia RES-H/C.

Raport

Raport zawiera podsumowanie wyników oceny skuteczności oraz efektywności ekonomicznej wybranych instrumentów wsparcia produkcji ciepła w odnawialnych źródłach energii (RES-H). Do celów modelowania wybrane zostały dla Polski dwa instrumenty wsparcia: obowiązek wykorzystania ciepła z OZE w nowych i modernizowanych budynkach oraz dotacje do inwestycji. Dla każdego z tych instrumentów przeprowadzona została ocena kosztów (głównie koszty poniesione przez budżet Państwa) oraz korzyści (wzrost udziału OZE, zmniejszenie emisji CO₂, oraz uniknięte koszty wynikające z zastąpienia paliw konwencjonalnych). Dodatkowo przy ocenie uwzględniono również wpływ danej polityki na zróżnicowanie technologii OZE. Raport zawiera również oszacowanie skutków pośrednich dla każdego z instrumentów - kosztów transakcji oraz skutków bezpośrednich - wpływu na zatrudnienie.

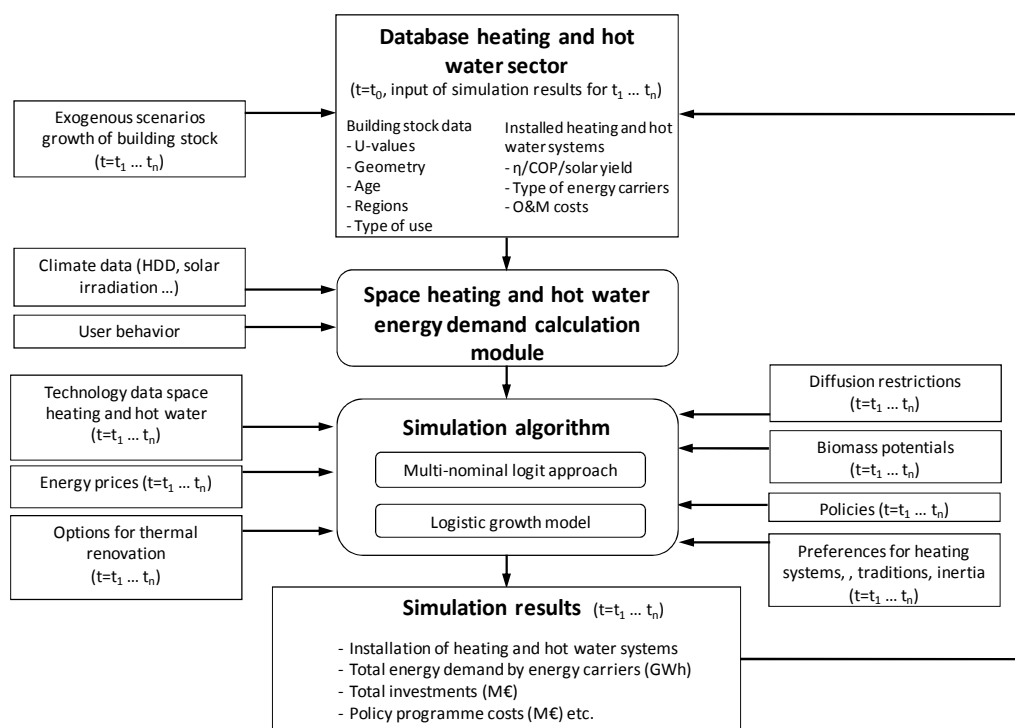
1. Wpływ wybranych polityk wsparcia

1.1. Metodologia

Model INVERT/EE-Lab stanowi dynamiczne narzędzie bottom – up, służące do symulacji, którego zadaniem jest oszacowanie:

- wpływu różnych polityk wsparcia (np. przy różnych ramach prawnych i ekonomicznych) na wykorzystanie nośników energii;
- oszacowanie redukcji CO₂;
- oraz kosztów wynikających z funkcjonowania danego instrumentu wsparcia.

Dodatkowo model ten umożliwia symulacje dla różnych scenariuszy (w zależności od cen energii), oraz oszacowanie ich wpływ na rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł, a także innych konwencjonalnych paliw, zarówno na poziomie lokalnym, jak i krajowym.



Rysunek 1: Schemat ideowy modelu INVERT/EE-Lab

Narzędzia do symulacji w modelu INVERT opracowane zostały przez Uniwersytet Techniczny w Wiedniu, w ramach projektu Invert (*Investing in RES&RUE technologies: models for saving public money*). Z biegiem czasu, model został powiększony o nowe elementy i bazy danych, obejmując swym zasięgiem coraz to więcej krajów z Unii Europejskiej (więcej informacji o modelu dostępne jest w publikacjach: (Biermayr et al.,

2007) (Haas et al., 2009), (Kranzl et al., 2006), (Kranzl et al., 2007), (Nast et al., 2006), (Schriebl, 2007), (Stadler et al., 2007). Ostatnia modyfikacja modelu wykonana została w 2010 i obejmowała ponowne zaprogramowanie modelu, wraz z umieszczeniem narzędzi do symulacji, które uwzględniały różnorodność sektora budynków oraz dystrybucji energii. Aktualna wersja modelu oparta jest na nowym rdzeniu do kalkulacji (zwanym EE-Lab), który to został zastosowany w projekcie RES-H Policy.

1.2. Charakterystyka wybranych instrumentów wsparcia

Zgodnie z tym co zostało wskazane w raporcie D9 projektu RES-H Policy, w Polsce brak jest spójnego i jednolitego systemu wsparcia produkcji ciepła z OZE. Aktualnie funkcjonujące narzędzia bazują na pomocy finansowej głównie dla dużych inwestycji w sektorze OZE. Narzędzia te zaliczyć można do dwóch głównych grup:

- dotacje do inwestycji;
- nisko oprocentowane kredyty i pożyczki na inwestycje.

Źródłem finansowania dla tych instrumentów są środki krajowe (głównie środki Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz oferowane przez banki udzielające pożyczek) oraz środki pochodzące z budżetu Unii Europejskiej (Regionalne programy operacyjne oraz PO Infrastruktura i Środowisko). Bardziej szczegółowa analiza instrumentów wsparcia przedstawiona została w raporcie D9.

Działania przyszłe w zakresie wykorzystania ciepła w OZE przedstawione zostały w „Polityce energetycznej Polski do 2030”, zatwierdzonej 10 listopada 2009 roku przez Radę Ministrów. W „Programie działań wykonawczych na lata 2009 – 2012”, który stanowi załącznik nr. 3 do w/w dokumentu przedstawione zostały działania, które mają na celu rozwój wykorzystania ciepła z OZE. Z punktu widzenia zapewnienia właściwego wsparcia dla rozwoju nowych inwestycji w OZE, szczególnie istotne jest działanie 4.4. tj. „Wprowadzenie dodatkowych instrumentów wsparcia zachęcających do szerszego wytwarzania ciepła i chłodu z odnawialnych źródeł energii”. Realizacja tego działania zgodnie z założeniami opierać się będzie na:

1. Przygotowaniu systemu promowania wykorzystania ciepła i chłodu z zasobów geotermalnych, pomp ciepła, oraz energii słonecznej oraz,
2. Dokonaniu analizy zasadności wprowadzenia dodatkowych mechanizmów wsparcia dla ciepła i chłodu sieciowego wytwarzanego w odnawialnych źródłach energii (np. zielonych certyfikatów na ciepło w OZE).

Biorąc pod uwagę aktualną sytuację na rynku produkcji ciepła w OZE w Polsce oraz brak efektywnych instrumentów wsparcia, które odpowiednio stymulowałyby rozwój wykorzystania OZE, konsorcjum projektu RES – H Policy przygotowało możliwe symulacje rozwoju wykorzystania ciepła w OZE, w oparciu o wprowadzenie dwóch instrumentów:

- dotacje do inwestycji;
- obowiązek wykorzystania OZE w nowych i modernizowanych budynkach.

Analiza obejmowała oszacowanie wpływu funkcjonowania każdego z tych instrumentów oddzielnie oraz oszacowanie wpływu przy ich łącznym wprowadzeniu.

Raport w swoim opisie, zawiera wyniki modelowania dla sektora budynków, wyniki dla sektora przemysłu zostaną dostarczone po wykonaniu i dyskusji wyników modelowania.

1.3. Instrument 1 – dotacje do inwestycji

Instrument pierwszy obejmuje wsparcie finansowe, w postaci dotacji dla nowych inwestycji w OZE. Punktem wyjścia do symulacji, było oszacowanie i określenie wielkości dotacji, w zależności od rodzaju technologii. Przyjęte założenia zamieszczone zostały w tabeli 1.

Tabela 1. Udział procentowy dotacji w stosunku do całkowitych kosztów inwestycji

Rodzaj technologii OZE	Udział procentowy dotacji w stosunku do całkowitych kosztów inwestycji
Drewno kawałkowe (s.sc ¹⁾)	40%
Zrębki (s.sc.)	45%
Pelety (s.sc.)	45%
Pompy ciepła powietrze/woda	20%
Pompy ciepła solanka/woda	20%
Biomasa (systemy ciepłownicze)	20%
Energia słoneczna (cwu, co)	30%

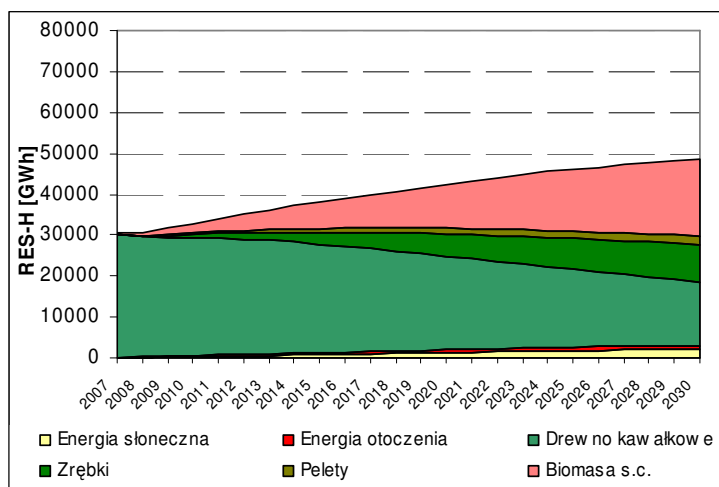
¹⁾ s.sc – systemy scentralizowane

W założeniach do symulacji przyjęto, że największa wartość dotacji do inwestycji przewidziana jest dla biomasy, dla technologii wykorzystujących ciepło w systemach scentralizowanych z drewna kawałkowego (40%), peletów (45%) oraz zrębków (45%). Najmniejsza forma wsparcia finansowego obejmuje produkcję ciepła przy udziale pomp ciepła i biomasy w systemach ciepłowniczych (20%).

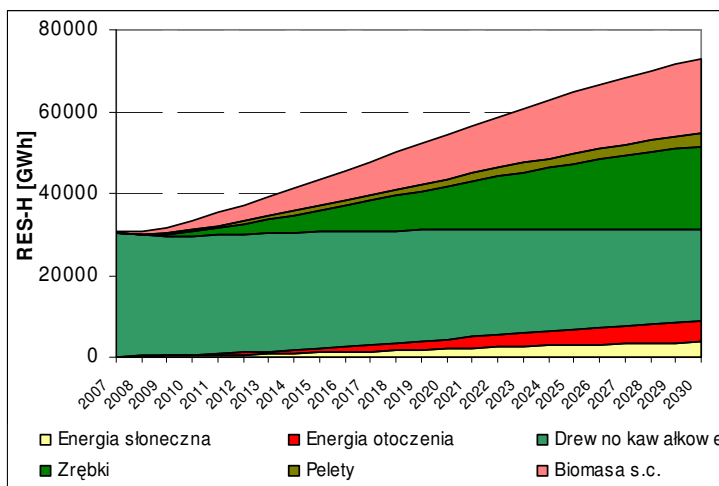
Symulacja zakłada rozpoczęcie wsparcia wraz z rokiem, w którym rozpoczęto modelowanie.

1.3.1. Wzrost produkcji ciepła w odnawialnych źródłach energii

Przy stosunkowo wysokich wartościach dotacji do inwestycji, obserwujemy znaczny wzrost udziału odnawialnych źródeł, zarówno w scenariuszu wysokich jak i niskich cen. Zgodnie z wykresem, w przypadku scenariusza niskich cen przewidywany jest wzrost udziału ciepła w OZE z 13% w 2007 do 21% w 2020, a odpowiednio w 2030 udział ten wynosić będzie 28%. W przypadku scenariusza wysokich cen energii udział ciepła w OZE szacowany jest następująco: 27% w 2020 i 40% w 2030.

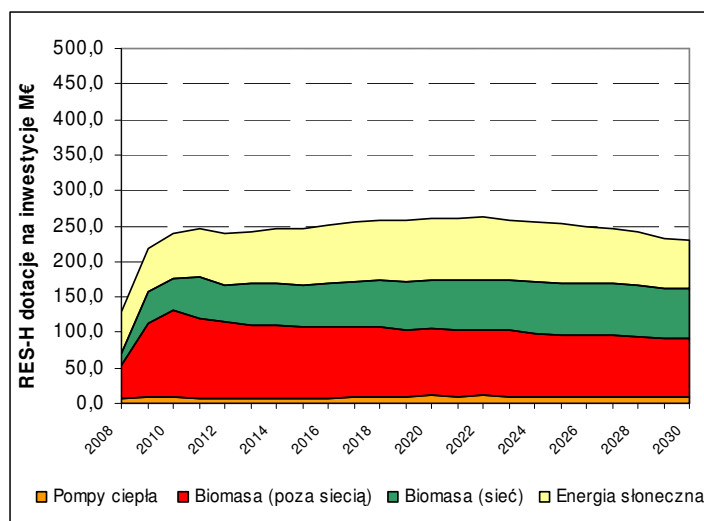


Rysunek 2: Rozwój wykorzystania OZE (scenariusz niskich cen energii)

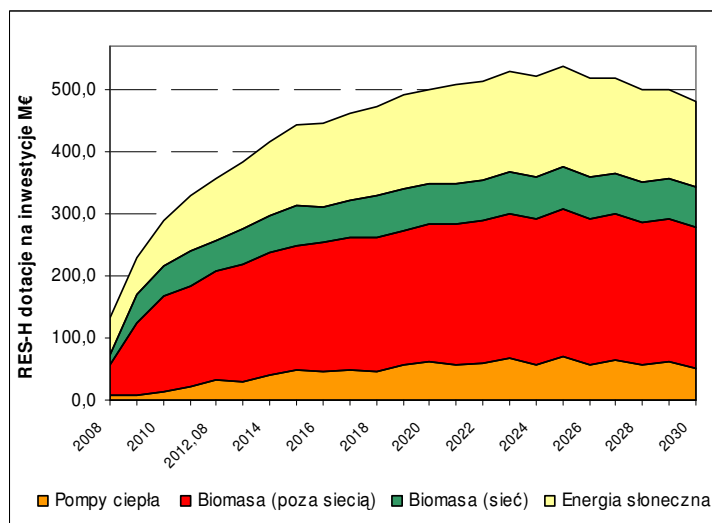


Rysunek 3: Rozwój wykorzystania OZE (scenariusz wysokich cen energii)

1.3.2. Koszty poniesione przez budżet Państwa



Rysunek 4: Koszty poniesione przez budżet państwa (scenariusz niskich cen energii)

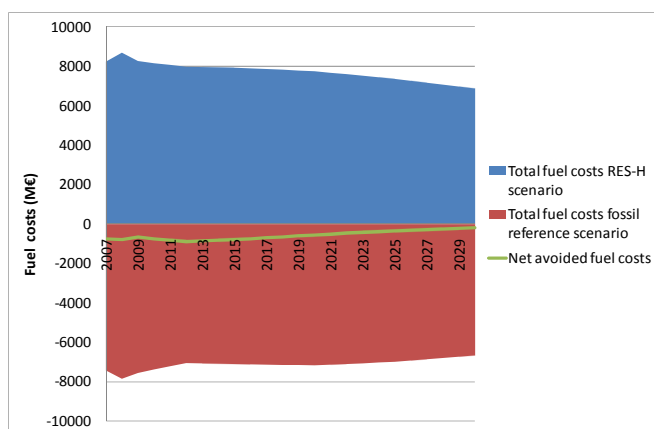


Rysunek 5: Koszty poniesione przez budżet państwa (scenariusz wysokich cen energii)

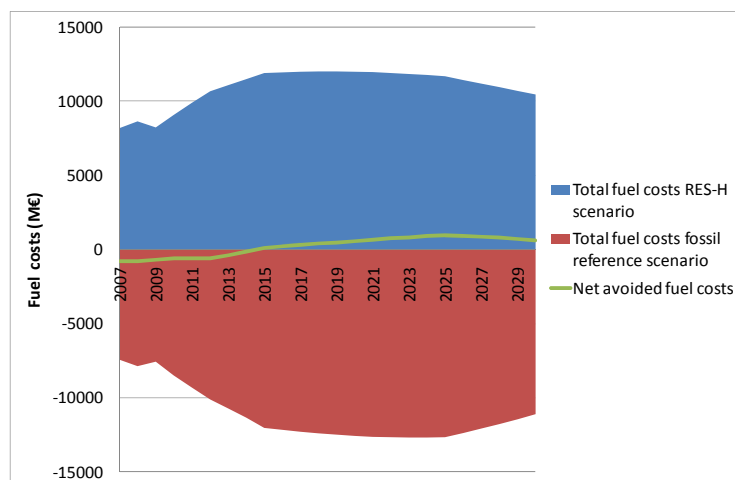
Ze względu na większy udział OZE w scenariuszu wysokich cen, konieczne jest tym samym poniesienie wyższych kosztów ze strony budżetu (zakładając stałą wartość procentową dotacji w stosunku do kosztów inwestycji). Roczna wartość kosztów poniesionych przez budżet Państwa w 2030 roku na podstawie wyników modelowania, wynosić będzie odpowiednio dla scenariusza niskich cen - **230 mln EUR**, oraz dla scenariusza wysokich cen - **482 mln EUR**. Porównując oba wykresy, nasuwa się więc sugestia o konieczność dostosowywania wartości procentowej dotacji w zależności od aktualnych cen energii.

1.3.3. Uniknięte koszty wynikające z zastąpienia paliw konwencjonalnych

Wykresy poniżej ilustrują uniknięte koszty wynikające z zastąpienia „zieloną energią” paliw konwencjonalnych. Niebieski obszar ilustruje koszty uniknięte przy produkcji ciepła zgodnie z założeniami przyjętymi w scenariuszu 1 (dotacje do inwestycji). Obszar czerwony na wykresie ilustruje scenariusz, w którym całkowita produkcja ciepła w OZE, która jest wynikiem funkcjonowania wsparcia w postaci dotacji do inwestycji, zostanie zastąpiona przez nośniki energii wykorzystywane zgodnie z sytuacją panującą dla 2007 roku (mix paliw – przy braku wsparcia w postaci dotacji). Uniknięte koszty paliw netto wynikające z porównania scenariusza pierwszego oraz drugiego przedstawione linią zieloną.



Rysunek 6: Uniknięte koszty wynikające ze stosowania paliw (scenariusz niskich cen energii)

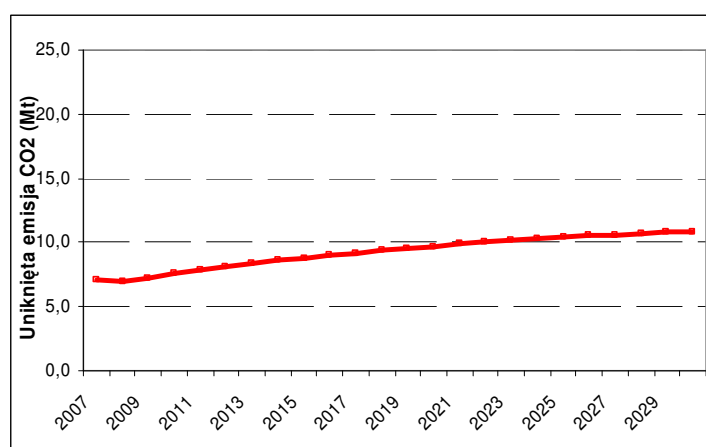


Rysunek 7: Uniknięte koszty wynikające ze stosowania paliw (scenariusz wysokich cen energii)

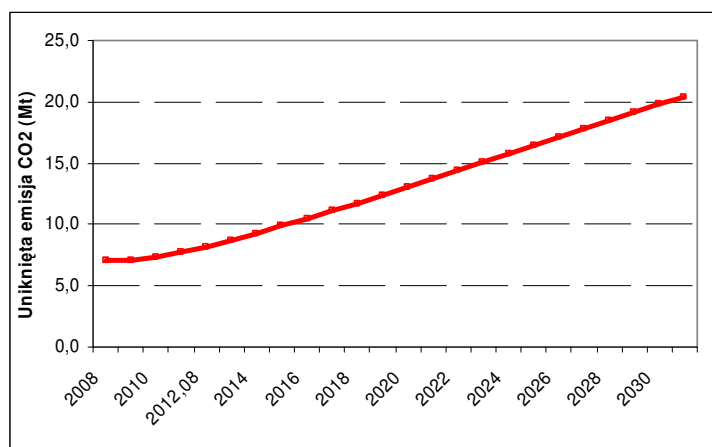
Porównując oba scenariusze, w przypadku scenariusza wysokich cen, łączna skumulowana kwota oszczędności wynikających z zastąpienia paliw konwencjonalnych, zieloną energią, przekracza 5600 mln EUR do 2030 roku. W przypadku scenariusza niskich cen, nie obserwujemy żadnej oszczędności.

1.3.4. Redukcja emisji CO₂

Poniższe wykresy ilustrują wielkości unikniętych emisji CO₂ (wyrażone w mln ton) w wyniku wzrostu wykorzystania odnawialnych źródeł energii przy wsparciu finansowym w postaci dotacji do inwestycji. W modelowaniu założono, że w scenariuszu odniesienia, wszystkie technologie OZE ze scenariusza 1, zastąpione zostaną odpowiednio przez paliwa stosowane zgodnie z danymi dostępnymi dla 2007 roku.



Rysunek 8: Redukcja emisji CO₂ (scenariusz niskich cen energii)



Rysunek 9: Redukcja emisji CO₂ (scenariusz wysokich cen energii)

W przypadku scenariusza niskich cen obserwujemy 7 mln ton redukcji CO₂ w 2020, przy stałym wzroście redukcji do 10,8 mln ton w 2030. W przypadku scenariusza

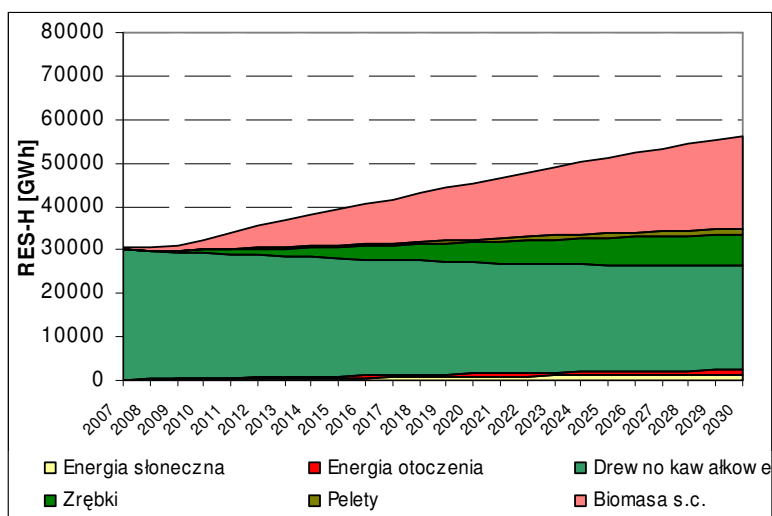
wysokich cen obserwujemy wzrost redukcji CO₂ do wartości 13,7 mln ton w 2020 oraz 20,4 mln ton w 2030 roku.

1.4. Instrument 2 – obowiązek wykorzystania ciepła z OZE

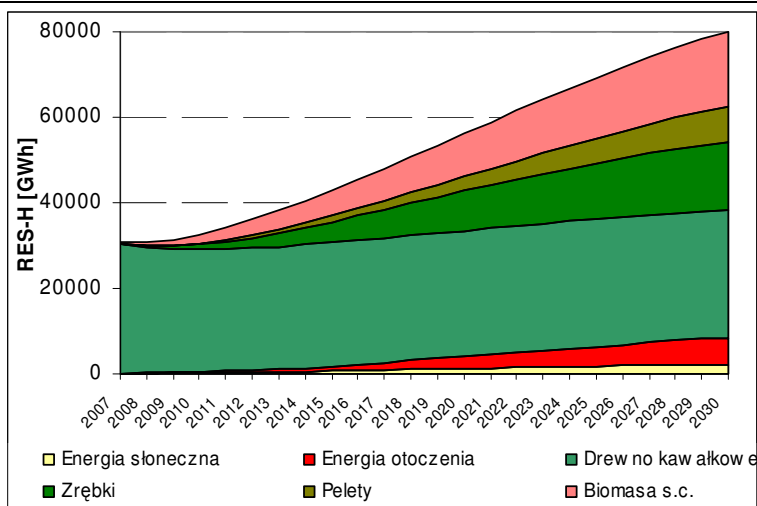
Instrument drugi bazuje na wprowadzeniu obowiązku wykorzystania OZE w nowych i modernizowanych budynkach. Model zakłada, że w przypadku niespełnienia wymaganego udziału produkcji ciepła z OZE, na właściciela budynku nakładana jest kara, w zależności od powierzchni budynku oraz tego ile zabrakło do osiągnięcia wyznaczonego udziału ciepła z OZE. Model zakłada następujące wartości:

- obowiązek 20% udziału ciepła z OZE w stosunku do całkowitego zapotrzebowania na energię (co i cwu) w nowych i istniejących budynkach, które zostaną poddane modernizacji po 2010 roku;
- kara w wysokości 60 EUR za m² powierzchni, w przypadku gdy udział OZE wynosić będzie 0% w stosunku do całkowitej produkcji ciepła z OZE.

1.4.1. Wzrost produkcji ciepła z odnawialnych źródeł energii



Rysunek 10: Rozwój wykorzystania OZE (scenariusz niskich cen energii)

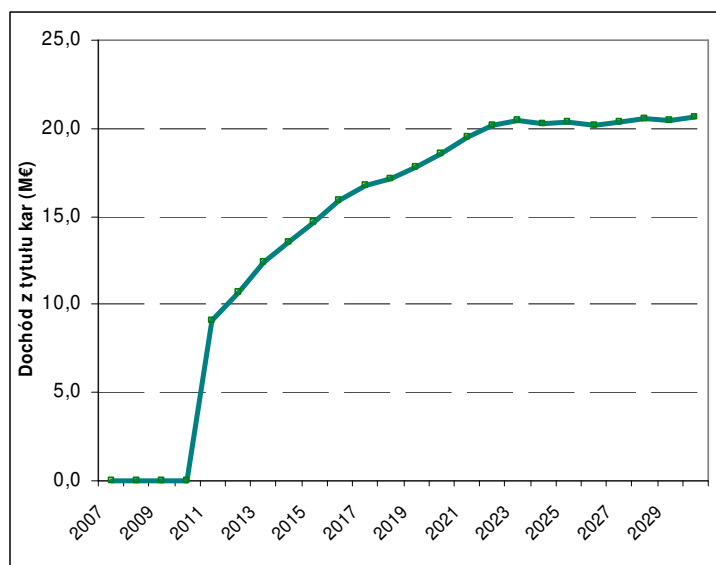


Rysunek 11: Rozwój wykorzystania OZE (scenariusz wysokich cen energii)

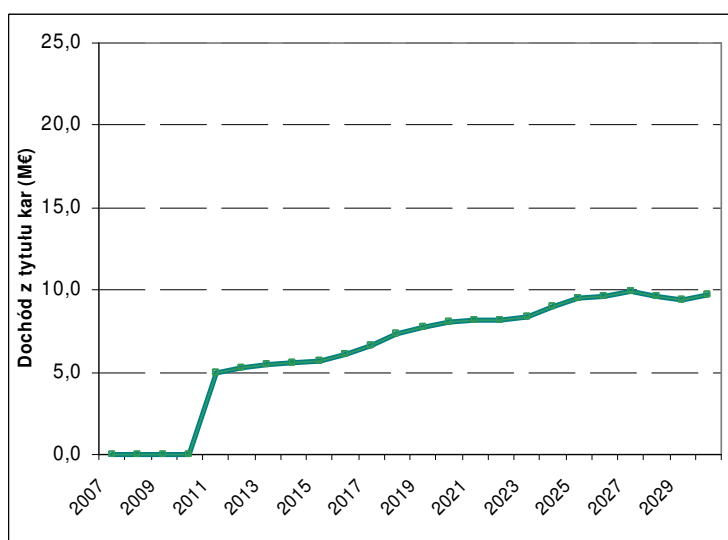
Zgodnie z wykresami, nałożenie obowiązku 20% udziału ciepła z OZE, powoduje wzrost wykorzystania zielonej energii, zarówno przypadku scenariusza niskich, jak i wysokich cen. Dla scenariusza niskich cen obserwujemy wzrost udziału ciepła z OZE z 13 % w 2007 roku, do 23 % w 2020 i 33% w 2030 roku. W scenariuszu wysokich cen energii prognoza udziału wynosi odpowiednio: 28% w 2020 roku oraz 46 % w 2030 roku.

Przy porównaniu obowiązku wykorzystania OZE z systemem dotacji do inwestycji, widzimy, że większy udział produkcji ciepła szacowany jest dla instrumentu pierwszego, zarówno dla scenariusza niskich, jak i wysokich cen energii.

1.4.2. Dochód publiczny z tytułu kar



Rysunek 12: Dochód publiczny z tytułu kar za nieprzestrzeganie obowiązku 20% udziału ciepła z OZE (scenariusz niskich cen energii)

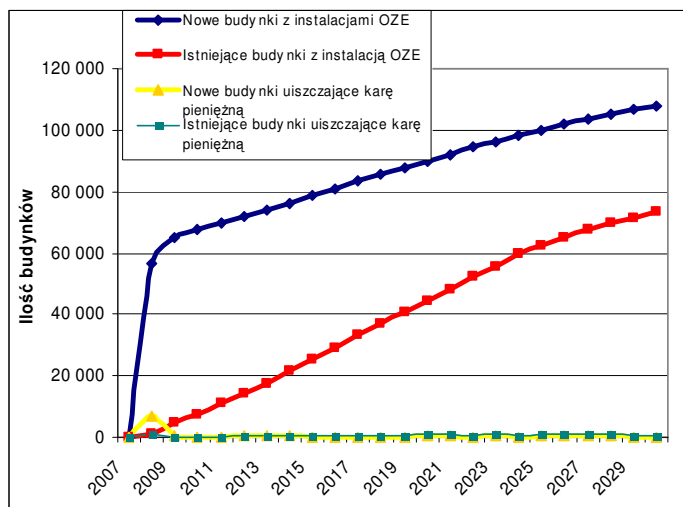


Rysunek 13: Dochód publiczny z tytułu kar za nieprzestrzeganie obowiązku 20% udziału ciepła z OZE (scenariusz wysokich cen energii)

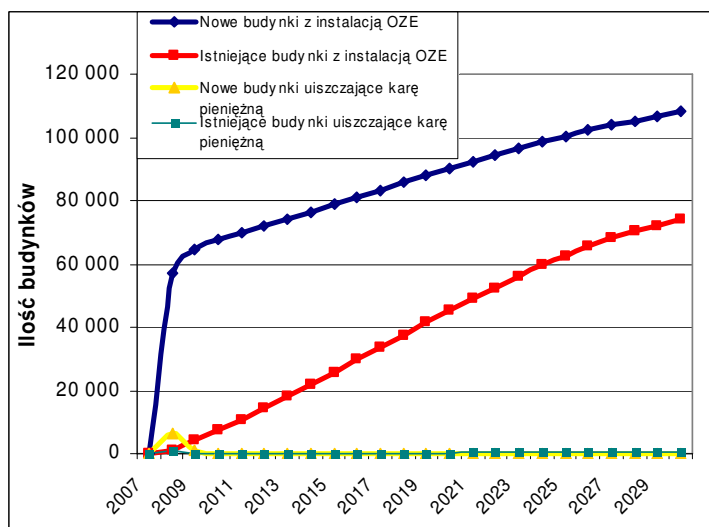
W przypadku scenariusza niskich cen energii roczny dochód z tytułu kar nałożonych na właścicieli budynków, którzy nie dotrzymali 20% ciepła z OZE, stale wzrasta do 2022 roku i następnie utrzymuje się na stałym ale równie wysokim poziomie. Dla scenariusza wysokich cen energii, obserwujemy dwukrotnie mniejszy wzrost ilości kar

w ujęciu rocznym. Ponadto, krzywa ta jest bardziej łagodna niż ma to miejsce w scenariuszu niskich cen energii.

1.4.4. Ilość budynków z instalacjami OZE



Rysunek 14: Liczba nowych i modernizowanych budynków z instalacjami OZE, wraz z budynkami, które nie dotrzymują 20% udziału ciepła z OZE w (scenariusz niskich cen energii)



Rysunek 15: Liczba nowych i modernizowanych budynków z instalacjami OZE, wraz z budynkami, które nie dotrzymują 20% udziału ciepła z OZE w (scenariusz wysokich cen energii)

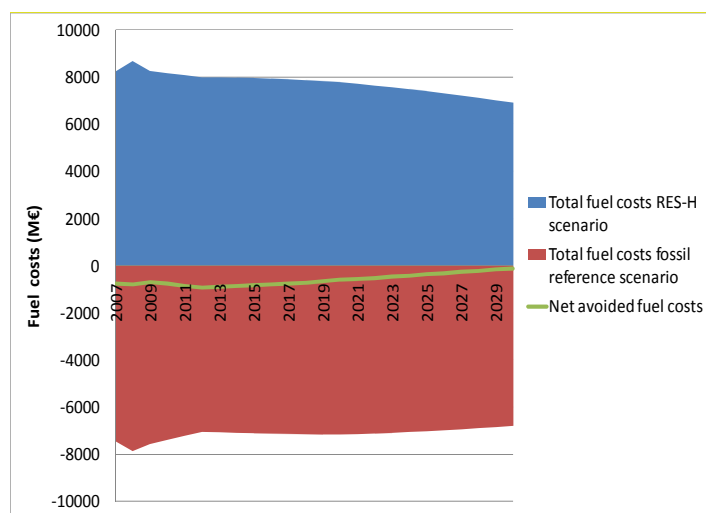
Zarówno dla scenariusza niskich i wysokich cen energii obserwujemy zbliżone wartości prognozowanej ilości budynków wykorzystujących ciepło z OZE. Łączna prognozowana ilość budynków z instalacjami OZE, kolejno dla scenariusza niskich

i wysokich cen wynosić będzie dla roku 2020: 134 532 , oraz 135 667 budynków, oraz dla 2030 roku odpowiednio: 181 443 i 182 235 budynków. Liczba budynków, która nie dotrzymała 20% udziału ciepła z OZE odpowiednio: 1354 i 208 budynków w 2020 roku, oraz 987 i 678 budynków w 2030 roku.

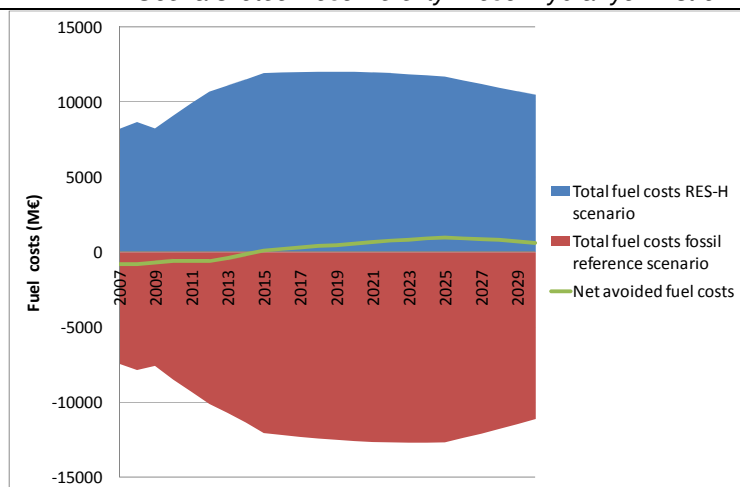
1.4.5. Uniknięte koszty wynikające z zastąpienia paliw konwencjonalnych

Poniższe wykresy ilustrują uniknięte koszty wynikające z zastąpienia paliw konwencjonalnych, zieloną energią. Niebieski obszar na wykresie ilustruje koszty jakie uzyskałoby w wyniku produkcji ciepła zgodnie z założeniami przyjętymi w scenariuszu 2 (obowiązek wykorzystania OZE). Obszar czerwony na wykresach ilustruje scenariusz, w którym całkowita produkcja ciepła w OZE , która jest wynikiem funkcjonowania obowiązku wykorzystania OZE, zostanie zastąpiona przez nośniki energii wykorzystywane zgodnie z sytuacją panującą dla 2007 roku (mix paliw– przy braku obowiązku). Uniknięte koszty paliw netto wynikające z porównania scenariusza pierwszego oraz drugiego przedstawione zostały przy pomocy zielonej linii.

Porównując oba scenariusze, w przypadku scenariusza wysokich cen energii prognoza dla 2030 roku przewiduje około 2368 mln EUR oszczędności wynikających z zastępowania paliw konwencjonalnych. Natomiast w przypadku scenariusza niskich cen energii nie uzyskujemy takiej oszczędności.



Rysunek 16: Uniknięte koszty wynikające ze stosowania paliw (scenariusz niskich cen energii)

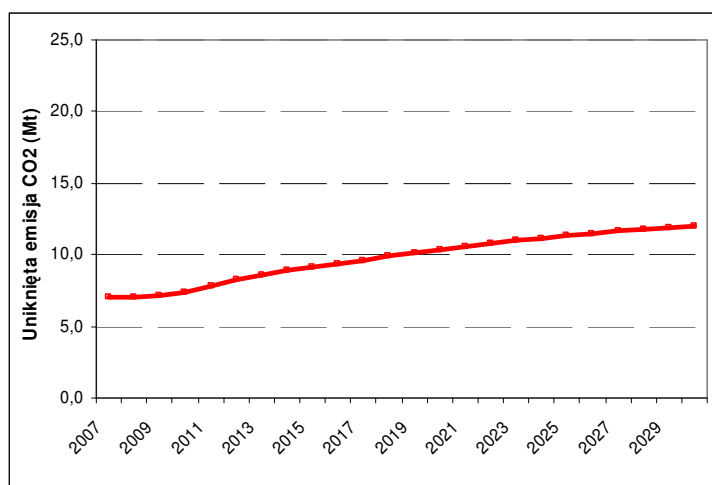


Rysunek 17: Uniknięte koszty wynikające ze stosowania paliw (scenariusz wysokich cen energii)

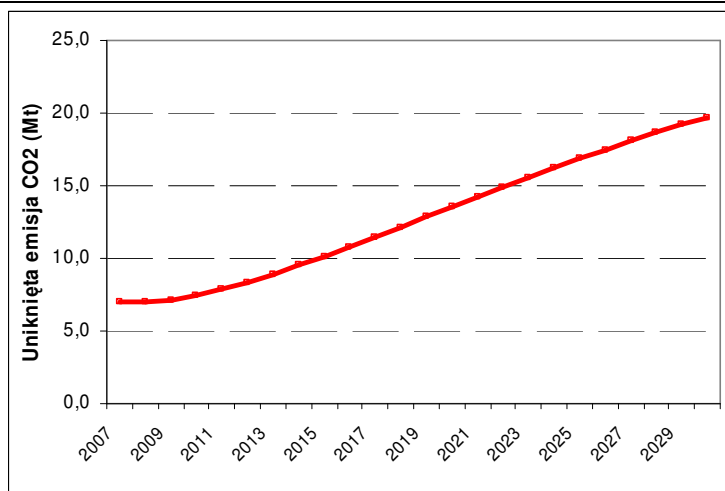
1.4.6. Redukcja emisji CO₂

Poniższe wykresy ilustrują wielkości unikniętych emisji CO₂ (wyrażone w mln ton). W modelowaniu założono, że w scenariuszu odniesienia, wszystkie technologie OZE ze scenariusza 2, zastąpione zostaną odpowiednio przez paliwa stosowane zgodnie z danymi dostępnymi dla 2007 roku.

W przypadku scenariusza niskich cen obserwujemy 10,4 mln ton redukcji CO₂ w 2020 roku, przy stałym wzroście redukcji do 12 mln ton w 2030. W przypadku scenariusza wysokich cen obserwujemy wzrost redukcji CO₂ do 13,5 mln ton w 2020, oraz 19.7 mln ton w 2030 roku.



Rysunek 18: Redukcja emisji CO₂ (scenariusz niskich cen energii)



Rysunek 19: Redukcja emisji CO₂ (scenariusz wysokich cen energii)

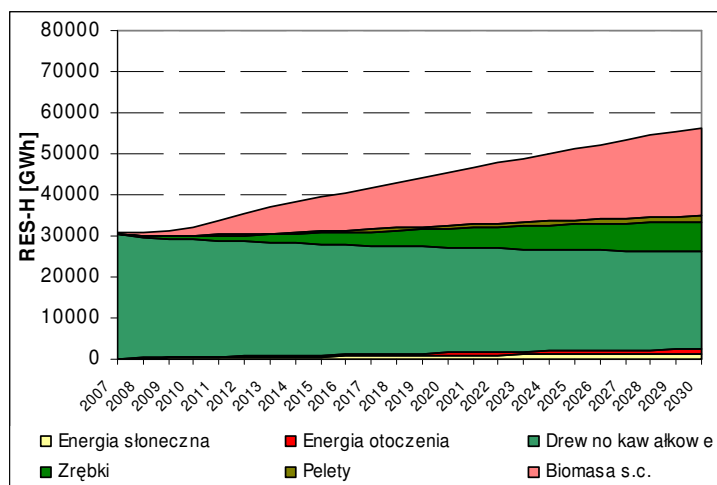
1.5. Kombinacja instrumentu 1 z 2 – dotacje do inwestycji i obowiązek 20% udziału ciepła z OZE

Do celów modelowania przygotowana została również symulacja rozwoju odnawialnych źródeł energii w oparciu o funkcjonowanie równolegle dwóch instrumentów wsparcia: dotacji do inwestycji oraz obowiązku 20% udziału ciepła z OZE w nowych i modernizowanych budynkach. Symulacja oparta jest o następujące założenia:

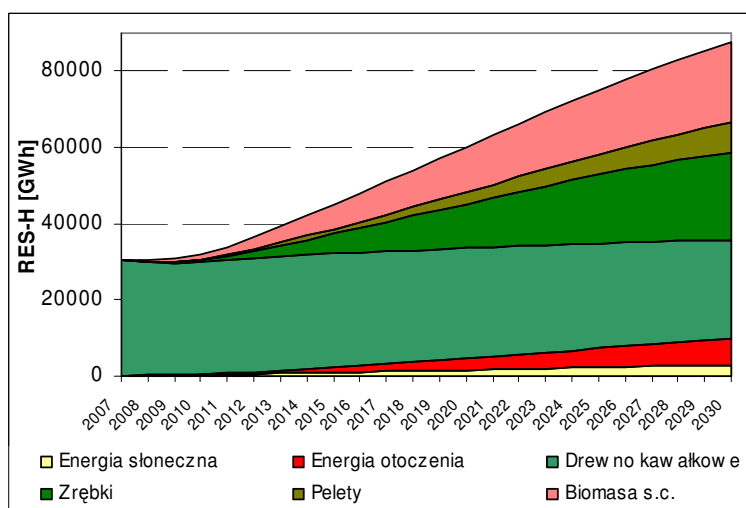
- system pełnych dotacji przyjęto (tak jak w instrumencie 1) do 2013 roku, po 2014 roku dotacje zostały zmniejszone o połowę i obejmują wszystkie budynki, również te nieobjęte obowiązkiem 20% udziału ciepła z OZE;
- obowiązek wykorzystania OZE w nowych i modernizowanych budynkach obowiązuje od 2014 roku.

Powodem tych założeń jest fakt, że przy wstępnej symulacji wykonanej przez Uniwersytet Techniczny w Wiedniu, z jednej strony poziom ustalonych dotacji był i tak relatywnie wysoki, a z drugiej strony wyniki takiej symulacji dały możliwość osiągnięcia wyższego poziomu udziału OZE w kolejnych latach, w porównaniu z funkcjonowaniem tylko jednego instrumentu. Biorąc pod uwagę te założenia scenariusz ten wydaje się być najbardziej możliwy do realizacji, gdyż po pierwsze zmniejszenie kosztów poniesionych na dotację, powoduje zmniejszenie obciążenia nałożonego na budżet Państwa, a po drugie przychody wynikające z nałożonych kar za nieprzestrzeganie 20% udziału OZE, mogą być wykorzystane przy wsparciu nowych inwestycji w OZE. Wyniki analizy przedstawione zostały poniżej.

1.5.1. Wzrost produkcji ciepła z odnawialnych źródeł energii



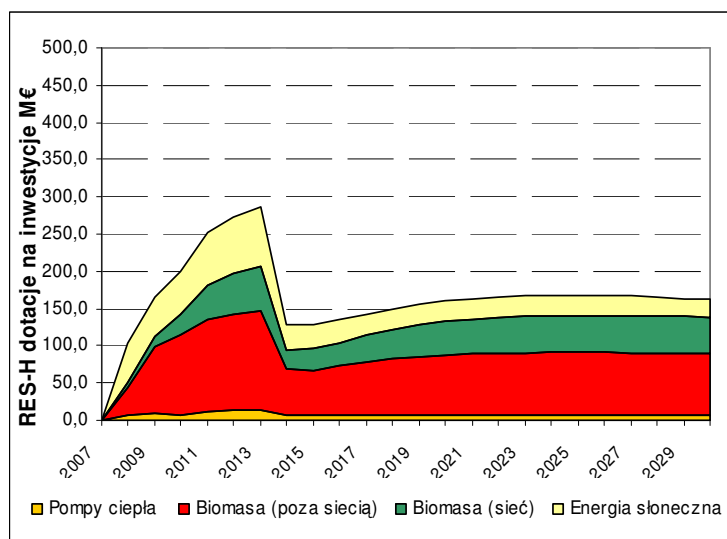
Rysunek 20: Rozwój wykorzystania OZE (scenariusz niskich cen energii)



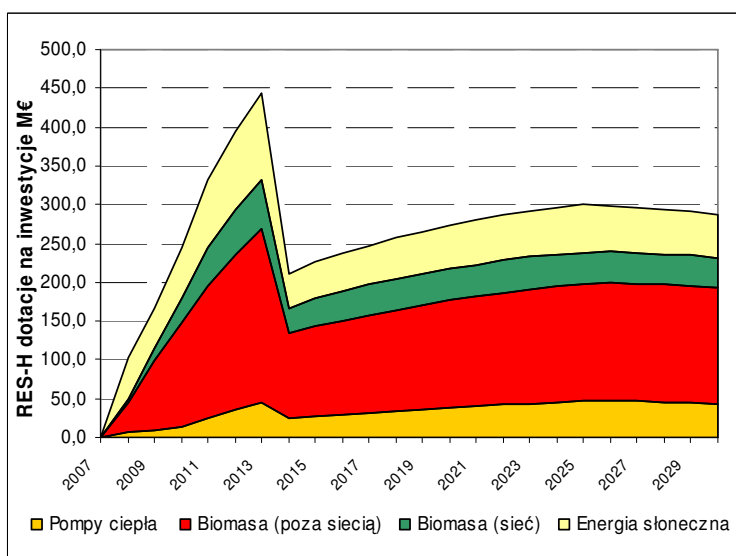
Rysunek 21: Rozwój wykorzystania OZE (scenariusz wysokich cen energii)

Zgodnie z wykresami, stymulowanie rozwoju OZE za pośrednictwem dwóch instrumentów wsparcia, wpływa najbardziej efektywnie na wzrost udziału ciepła z OZE. Zarówno w scenariuszu niskich, jak i wysokich cen energii przewidywany jest wzrost udziału z 13% w 2007 do kolejno 23% i 30% w 2020 i 35% i 50% w 2030.

1.5.2. Koszty poniesione przez budżet Państwa



Rysunek 22: Koszty poniesione przez budżet (scenariusz niskich cen energii)

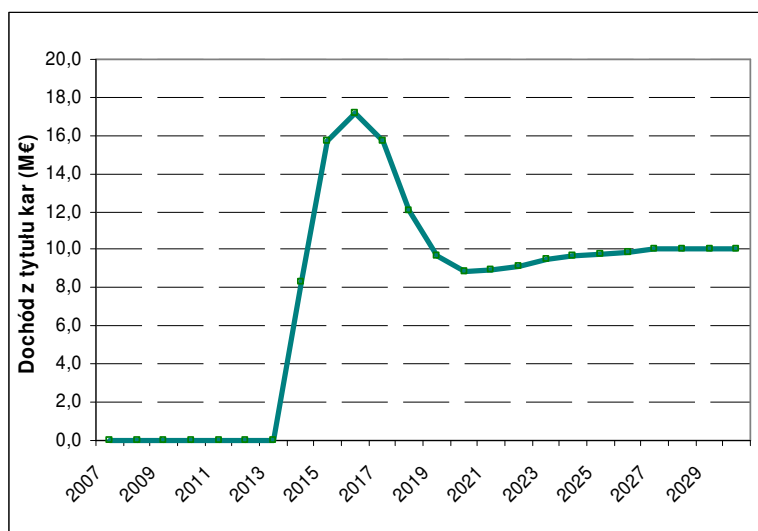


Rysunek 23: Koszty poniesione przez budżet (scenariusz wysokich cen energii)

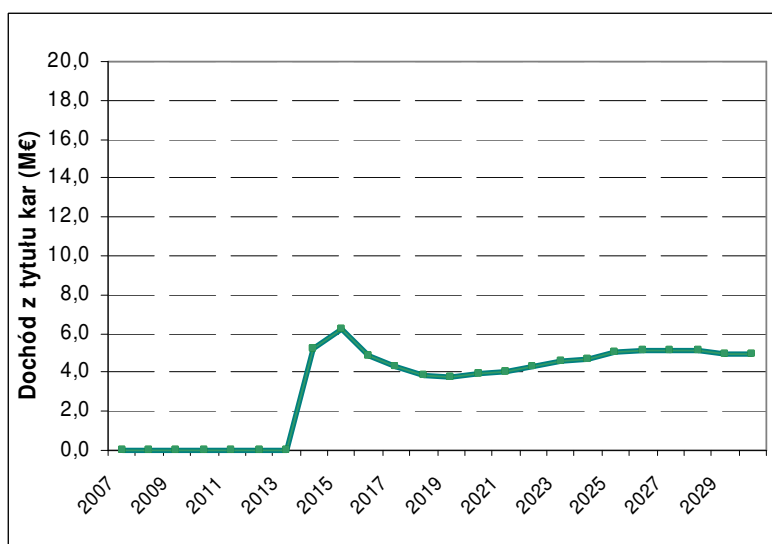
W przypadku kombinacji dwóch instrumentów zgodnie z przyjętymi założeniami, obserwujemy dwukrotnie niższe koszty poniesione w ramach budżetu publicznego.

Roczna wartość kosztów poniesionych przez budżet Państwa w 2030 na podstawie wyników modelowania, wynosić będzie odpowiednio dla scenariusza niskich cen – **162 mln EUR**, oraz dla scenariusza wysokich cen - **286 mln EUR**.

1.5.3 Uniknięte koszty wynikające z zastąpienia paliw konwencjonalnych



Rysunek 24: Dochód publiczny z tytułu kar za nieprzestrzeganie obowiązku 20% udziału ciepła z OZE (scenariusz niskich cen energii)

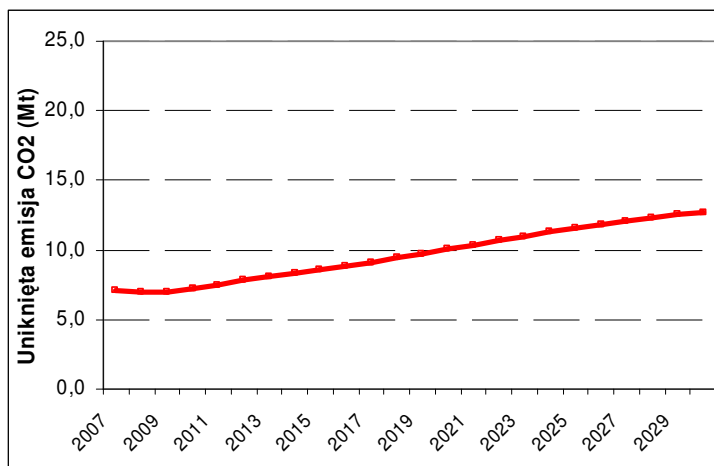


Rysunek 25: Dochód publiczny z tytułu kar za nieprzestrzeganie obowiązku 20% udziału ciepła z OZE (scenariusz wysokich cen energii)

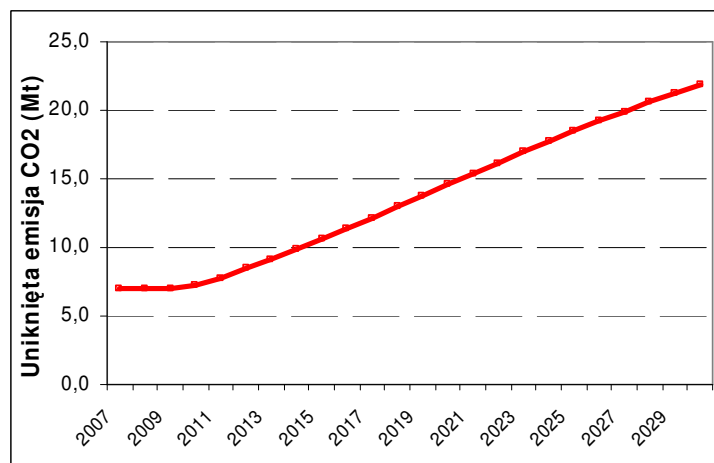
W przypadku krzywej ilustrującej dochód publiczny wynikający z tytułu kar nałożonych na właścicieli budynków nieprzestrzegających 20% ciepła z OZE, dla scenariusza niskich cen energii, w przeciwieństwie do funkcjonowania tylko instrumentu 2, obserwujemy spadek wartości. Po 2020 wartość utrzymuje się na dość stałym poziomie. Tendencja malejąca jest oczywiście wynikiem funkcjonowania równoległe

drugiego instrumentu wsparcia – dotacji do inwestycji, które pozytywnie wpływają na wzrost nowych inwestycji w OZE. W przypadku scenariusza wysokich cen energii obserwujemy prawie dwukrotnie mniejszą wartość dochodu uzyskanego z tytułu kar. Jest to oczywiście wynik większego wykorzystania ciepła z OZE.

1.5.4. Redukcja emisji CO₂



Rysunek 26: Redukcja emisji CO₂ (scenariusz niskich cen energii)



Rysunek 27: Redukcja emisji CO₂ (scenariusz wysokich cen energii)

W przypadku scenariusza niskich cen obserwujemy około 10 mln ton redukcji CO₂ w 2020, przy stałym wzroście redukcji do 12,7 mln ton w 2030. W przypadku scenariusza wysokich cen obserwujemy wzrost redukcji CO₂ do 14,6 mln ton w 2020, oraz 21,8 mln ton w 2030 roku.

2. Porównanie wyników modelowania z dostępnymi pozycjami literaturowymi

Wyniki dla symulacji przygotowanych w ramach projektu RES-H Policy, obejmujące prognozy wielkości produkcji ciepła z OZE, porównano z dostępnymi dokumentami rządowymi, tj. z „Polityką energetyczną Polski do 2030 roku”(PEP2030), wykonaną przez Ministerstwo Gospodarki w 2009 roku, oraz zatwierdzonym w grudniu 2010 roku „Krajowym Planie Działań w zakresie energii ze źródeł odnawialnych” (KPD).

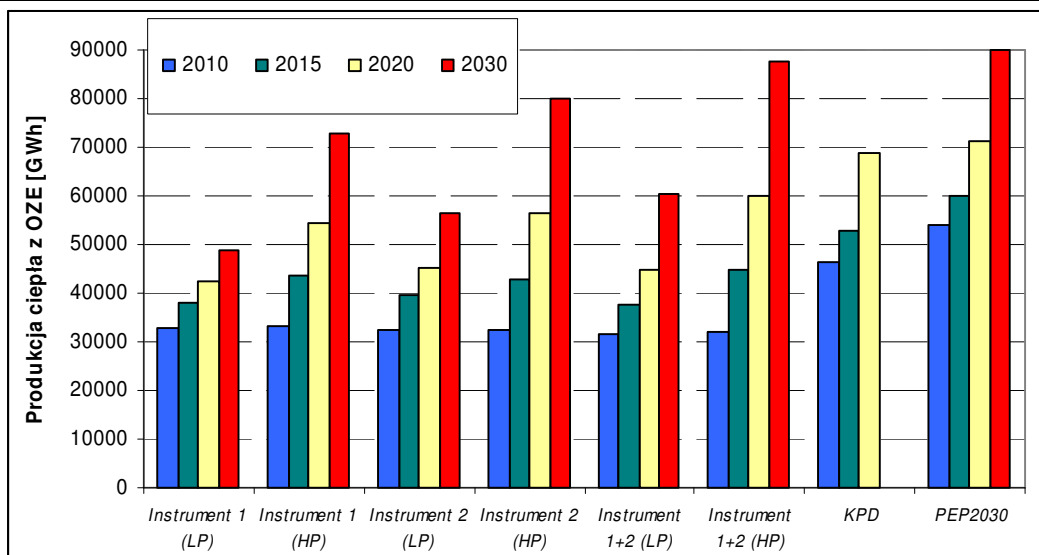
Zgodnie z założeniami PEP2030 łączna ilość produkcji ciepła z OZE wynosić będzie odpowiednio 53873 GWh w 2010 roku, 71 309 GWh¹ w 2020, oraz 89 980 GWh w 2030, co odpowiada 32% wzrostowi wykorzystania OZE w latach 2010-2020 oraz 26% w latach 2020 - 2030. W przypadku KPD udział ten szacowany jest odpowiedni na 46287,4 GWh w 2010 roku oraz 68861,22 GWh w 2020 roku (prognoza w KPD dostępna jest tylko do 2020 roku). Prognoza ta zakłada 14% przyrost udziału ciepła „zielonej energii” pomiędzy 2010 a 2020 rokiem. W przypadku instrumentu 1 (dotacje do inwestycji) prognozowany udział produkcji ciepła z OZE jest niższy niż wymienione wyżej prognozy, zarówno w przypadku scenariusza niskich, jak i wysokich cen energii.

Taka sama sytuacja ma miejsce w przypadku funkcjonowania drugiego instrumentu, obowiązku udziału ciepła z OZE w nowych i modernizowanych budynkach. Przy tym działaniu, różnica w prognozie udziału ciepła z OZE jest mniejsza, niż ma to miejsce w przypadku funkcjonowania instrumentu 1.

Biorąc pod uwagę małą efektywność wsparcia produkcji ciepła z OZE w oparciu o funkcjonowanie tylko jednego instrumentu, w ramach projektu przygotowana została prognoza w oparciu o funkcjonowanie dwóch instrumentów równolegle: dotacji do inwestycji i obowiązku wykorzystania OZE w nowych i modernizowanych budynkach.

Porównanie prognoz udziału OZE do 2030 w odniesieniu do w/w dokumentów przedstawia rysunek 28. Zatem, przy kombinacji instrumentu 1 i 2, zarówno dla scenariusza niskich i wysokich cen energii, wzrost udziału produkcji ciepła z OZE jest wyraźnie wyższy niż w przypadku funkcjonowania tylko jednego instrumentu. Zgodnie z danymi uzyskani dla scenariusza wysokich cen energii udział ten najbardziej zbliżony do założeń przyjętych w PEP2030. Tak więc na podstawie wyników symulacji, należy przyjąć, że funkcjonowanie tylko jednego instrumentu nie wystarczy do osiągnięcia prognozowanego udziału ciepła z OZE, który byłby zgodny z założeniami PEP2030 i KPD.

¹ 1 ktoe = 11,63 GWh



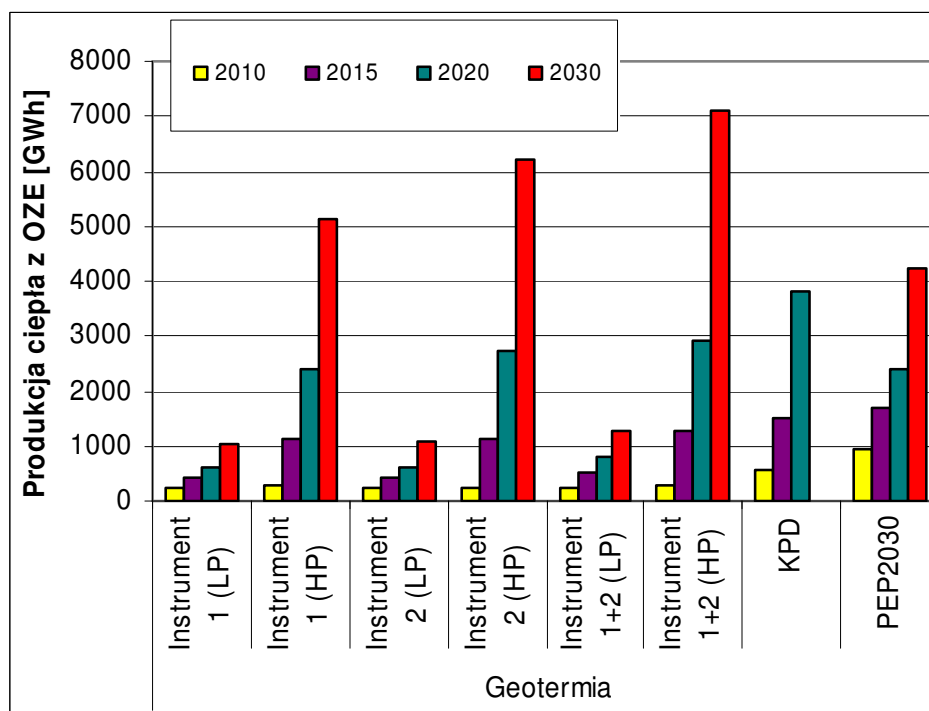
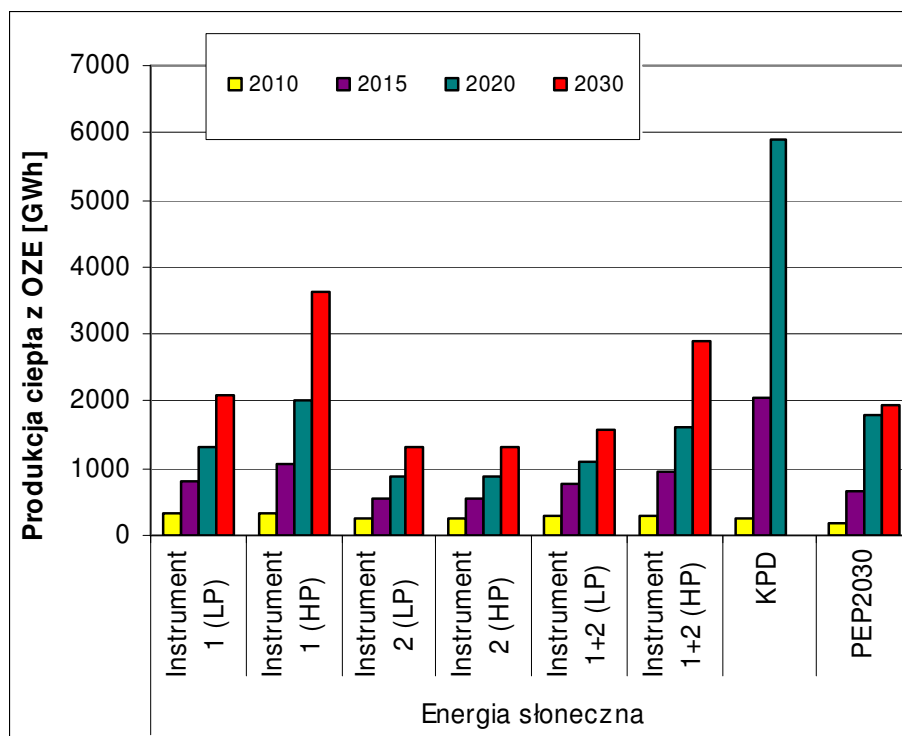
Rysunek 28: Produkcja ciepła z OZE – zestawienie prognoz

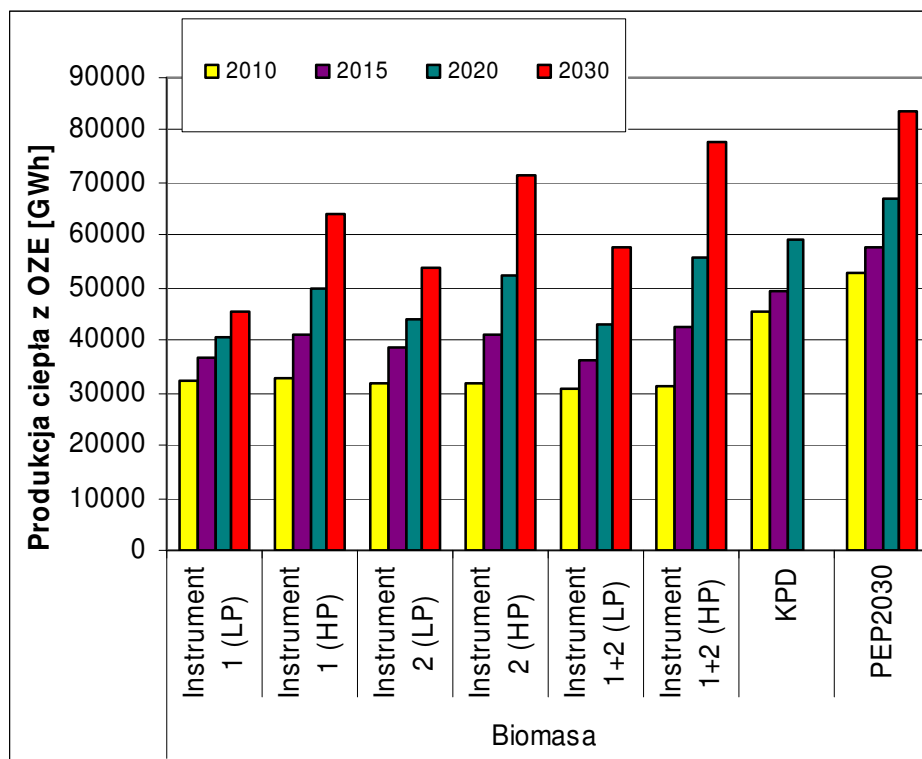
Połączenie, zgodnie z przyjętymi założeniami, dwóch instrumentów wsparcia, obciąża w mniejszym stopniu budżet Państwa, niż ma to miejsce w przypadku funkcjonowania tylko instrumentu 1, dotacji do inwestycji. Dodatkowo, nałożenie obowiązku wykorzystania OZE w nowych i modernizowanych budynkach, daje możliwość wykorzystania również dochodu wynikającego z tytułu uzyskanych kar i wsparcie finansowe nowych inwestycji.

Zgodnie z założeniami PEP2030 całkowity udział ciepła z OZE w stosunku do całkowitej ilości ciepła w Polsce, na podstawie scenariusza „dodatkowej efektywności energetycznej” wzrośnie z 14% w 2010 roku do 18% w 2020. Na podstawie wyników symulacji dla każdego wymienionych instrumentów wsparcia, zakłada jest mniejszy wzrost całkowitej produkcji ciepła w Polsce, stąd udział OZE jest wyższy i dla każdego z tych scenariuszy wynosi 25÷30%.

Rysunki poniżej ilustrują wartości produkcji ciepła przy uwzględnieniu różnych technologii OZE do 2030 roku, w zależności od wybranego scenariusza rozwoju. Zgodnie z zestawieniem każdy z przyjętych scenariuszy zakłada największy i stały przyrost w przypadku wykorzystania biomasy. Przy czym najbardziej efektywnym instrumentem, spośród założonych, jest kombinacja instrumentu 1 i 2 (dotacje do inwestycji oraz obowiązek wykorzystania OZE w nowych i modernizowanych budynkach). W przypadku tej kombinacji udział biomasy jest najbardziej zbliżony do założeń przyjętych w PEP2030 i KPD. Ponadto można wywnioskować, że w przypadku funkcjonowania tylko jednego instrumentu wsparcia, bardziej efektywnym

instrumentem wsparcia jest obowiązek wykorzystania OZE w nowych i modernizowanych budynkach.





Rysunek 29: Rozwój technologii w OZE w oparciu o różne prognozy

W przypadku energetyki słonecznej najbardziej optymistyczny scenariusz rozwoju przyjęty jest przez KPD, który zakłada wzrost wykorzystania systemów do pozyskiwania słonecznej energii termicznej z 244 GWh w 2010 roku do 5884 GWh w 2020 roku (co odpowiada około 14,7 mln m² powierzchni kolektorów słonecznych). Scenariusz ten zakłada bardzo wysoką wzrostową tendencję wykorzystania kolektorów słonecznych wśród użytkowników indywidualnych, poprzez systemy dotacji. Scenariusz ten zakłada również rozwój do 2020 systemów słonecznego chłodzenia. Niestety żadna z wykonanych symulacji nie zakłada aż tak dużego wzrostu wykorzystania ciepła za pośrednictwem kolektorów słonecznych. Jednakże przy porównaniu przyjętych instrumentów wsparcia, najbardziej skutecznym instrumentem zdają się być dotacje do inwestycji w wysokości 30% kosztów poniesionych na wykonanie instalacji. Najmniej efektywnym instrumentem jest nałożenie obowiązku wykorzystania OZE w nowych i modernizowanych budynkach. Nasuwa się więc pytanie o zasadność przyjętych założeń w KPD. Pomimo dużego potencjału rynkowego, rozwój wykorzystania kolektorów słonecznych, przy założeniach przyjętych

RES-H Policy *Ocena skuteczności i efektywności wybranych instrumentów wsparcia*
w KPD zdaje się być mało prawdopodobny bez skutecznego planu wdrożenia nowych instrumentów wsparcia.

W przypadku energii geotermalnej Polska posiada duży potencjał możliwości wykorzystania zwłaszcza w ciepłownictwie. Obecnie głównym źródłem dofinansowania do inwestycji wykorzystania energii geotermalnej w perspektywie do 2020 roku są fundusze strukturalne i Fundusze Spójności UE. Krajowy Plan Działań w zakresie energii ze źródeł odnawialnych zakłada wzrost udziału ciepła pozyskiwanego z pomp ciepła z 18 ktoe do około 148 ktoe w 2020 roku, a w przypadku geotermii głębokiej wzrost wykorzystania z 23 ktoe do 178 ktoe. Łączna ilość ciepła produkowanego z geotermii płytkiej i głębokiej szacowana jest na około 3791 GWh w 2020 roku.

Scenariusz ten zakłada podjęcie następujących działań stymulujących rozwój pomp ciepła:

- podjęcie działań zmierzających do objęcia pomp ciepła wsparciem finansowym (np. dotacje bezpośrednie, kredyty preferencyjne),
- podjęcie działań zmierzających do likwidacji dodatkowych obciążeń dla podmiotów wytwarzających energię z pomp ciepła,
- podjęcie działań informacyjno-edukacyjnych (skierowanych do potencjalnych klientów, administracji publicznej, projektantów, instalatorów, branżystów),
- podjęcie działań zmierzających do uporządkowania aktualnego stanu prawnego w zakresie pomp ciepła.

W przypadku geometriami głębokiej w scenariuszu przyjęto powolny wzrost wykorzystania energii geotermalnej, wynikający z założenia nie wprowadzenia dodatkowych instrumentów wsparcia geotermii.

W przypadku scenariusza przyjętego przez PEP2030 wartości te bazują na podstawie potencjału ekonomicznego geotermii w Polsce.

W ramach symulacji przygotowanej w projekcie RES – H Policy należy podkreślić, że wyraźnie odznacza się wzrost udziału geometriami w przypadku scenariuszy wysokich cen energii, co świadczy o dużej zależności tego nośnika od cen energii. Dla geotermii obserwujemy największy wzrost wykorzystania w przypadku wsparcia finansowego w postaci kombinacji instrumentów (dotacji do inwestycji i obowiązku wykorzystania OZE). Przy czym równie wysoki jest udział tego nośnika w przypadku zastosowania obowiązku wykorzystania ciepła z OZE, który powiązany jest głównie ze wzrostem wykorzystania pomp ciepła w budynkach mieszkalnych.

3. Wpływ wybranych scenariuszy na wielkość zatrudnienia

Jednym z głównych założeń każdego państwa jest dążenie do stałego wzrostu gospodarczego oraz stałego wzrostu zatrudnienia. Dlatego właśnie przy ocenie wybranych instrumentów wsparcia produkcji ciepła z OZE w Polsce, znajduje się również ocena wpływu tych polityk na zatrudnienie. Przedstawione rezultaty, bazują na badaniach prowadzonych w ramach projektu EmployRES („Wpływ wykorzystania odnawialnych źródeł energii na wzrost gospodarczy oraz na zatrudnienie w krajach UE”), którego koordynatorem była instytucja Fraunhofer ISI. Dane z projektu posłużyły jako dane wejściowe do dwóch typów podejść w modelowaniu: bottom –up (od szczegółu do ogółu) i top-down (od ogółu do szczegółu).

Wzrost wielkości zatrudnienia w branżach powiązanych z OZE zależy z ekonomicznego punktu widzenia głównie od przemysłu powiązanego z produkcją ciepła w OZE oraz od innych gałęzi przemysłu powiązanych w sposób pośredni, tj. przemysł zajmujący się dostawą różnych komponentów w procesie produkcji. Przy modelowaniu nie uwzględniono negatywnych skutków, jakimi mogą być zwolnienia w branżach powiązanych z produkcją ciepła z paliw konwencjonalnych.

Poniżej znajduje się charakterystyka głównych celów i założeń projektu EmployRES, wraz z opisem metodologii szacowania wpływu na zatrudnienie, stosując podejście bottom-up oraz top-down. Na końcu rozdziału zestawione zostały końcowe wyniki modelowania dla obu typów podejść.

3.1. Projekt EmployRES

Projekt EmployRES, prowadzony był przez Dyрекcję Generalną ds. Energii i Transportu, Komisji Europejskiej i zakończył się w kwietniu 2009 roku. Oszacowanie wzrostu zatrudnienia bazuje na rocznym wzroście ilości pracowników, który wynika ze wzrostu wykorzystania OZE na rynku.

Symulacja obejmuje kilka typów modeli – w tym dwa modele makroekonomiczne (Astra, Nemesis), model dotyczący sektora OZE (GREEN-X) oraz model MULTIREG (wejście - wyjście (IO)). Model MULTIREG posłużył do oszacowania wartości dodanej wynikającej z rozwoju wykorzystania OZE oraz wpływu na zatrudnienie. Podział na różne technologie OZE oraz podział na różne koszty w zależności od technologii, bazuje na danych uzyskanych w modelu GREEN-X. W symulacji, model GREEN-X umożliwił analizę przyszłych scenariuszy rozwoju OZE, prognozę wzrostu ilości inwestycji w tym sektorze oraz oszacowanie wydatków wynikających z nowych inwestycji. Dane te z kolei posłużyły jako dane wejściowe do modeli

RES-H Policy *Ocena skuteczności i efektywności wybranych instrumentów wsparcia makroekonomicznych (NEMESIS i ASTRA), które posłużyły do oceny ekonomicznej wpływu tych scenariuszy.*

W modelu MULTIREG zastosowane zostało podejście od strony popytu, co umożliwiło podział kosztów związanych z rozwojem OZE na koszty poniesione na inwestycję, koszty utrzymania, koszty paliw oraz rozlokowanie tych kosztów w konkretnych sektorach gospodarki. Uzyskane w modelowaniu kierunki rozwoju różnych technologii OZE, z podziałem na kraje oraz sektory gospodarcze, stanowią podstawę do oszacowania bezpośrednich wartości dodanych, a tym samym oszacowanie wpływu na zatrudnienie.

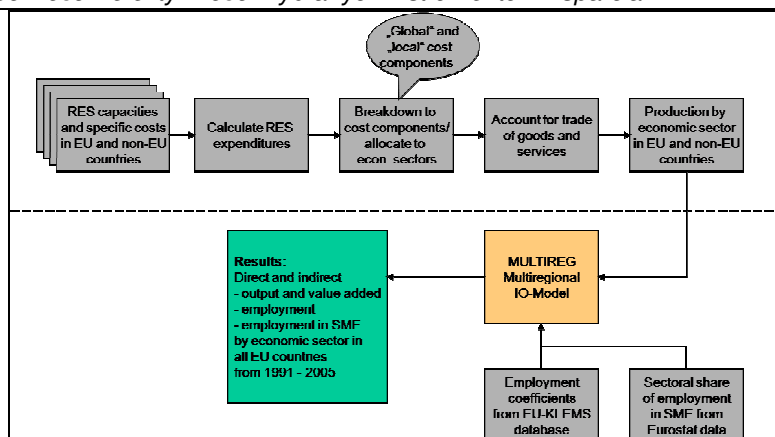
Model MULTIREG obejmuje swym zasięgiem wszystkie państwa członkowskie UE oraz ich głównych partnerów handlowych. Handel pomiędzy członkami UE a resztą świata podzielony został w modelu na 41 różnych sektorów. W celu oszacowania wpływu na zatrudnienie model został rozbudowany o dane dotyczące zatrudnienia, tj. godzin produktywnych, czasu pracy oraz o wielkość wynagrodzenia dla pracowników w danym sektorze. Dane te dostarczone zostały z bazy UE KLEMS (EU Klems 2008). Dane dotyczące małych i średnich przedsiębiorstw (SME) dostarczone zostały do modelu za pośrednictwem bazy EUROSTATu.

W ramach modelowania makroekonomicznego, przyjęto różne scenariusze rozwoju produkcji ciepła z OZE w zależności od następujących parametrów:

- Zróżnicowania technologii OZE w krajach Unii Europejskiej;
- Zróżnicowania technologii OZE w innych częściach świata;
- udziału gospodarki światowej na rynku europejskim, wraz z udziałem w eksporcie.

Na podstawie różnych prognoz produkcji ciepła w OZE uzyskano pięć różnych scenariuszy, z których bazując na aktualnym udziale OZE na rynku, wybrano trzy możliwe scenariusze rozwoju. W modelowaniu do projektu RES-H Policy wybrano scenariusz ADP-ME, który zakłada „umiarkowany udział eksportu „ oraz „przyspieszony rozwój wdrażania technologii OZE” w połączeniu ze scenariuszem “IEA Alternative Scenario” (Ragwitz et al. 2009, s. 126).

Więcej szczegółów dotyczących wybranych scenariuszy wraz z metodologią odnaleźć można w publikacji Ragwitz et al. (2009).

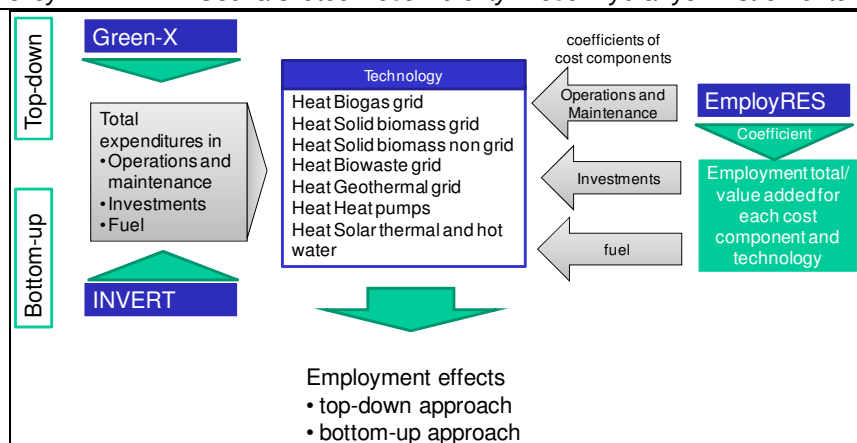


Rysunek 30: Poszczególne etapy modelowania w projekcie *EmployRES* (Ragwitz et al. 2009)

3.2. Metodologia

Wpływ na zatrudnienie wybranych polityk wsparcia oszacowany został zgodnie z metodologią wskazaną w projekcie *EmployRES* oraz poprzez oszacowanie wpływu rezultatów dla modelu *INVERT*, którego wyniki przedstawione zostały w rozdziale 1 (reprezentującym podejście bottom-up). W ramach symulacji przyjęto dwa podejścia. Pierwszy model bottom – up, który zastosowany został w modelu *INVERT* oraz modelu top-down, który wykorzystany został za pośrednictwem metody *EmployRES*, która bazuje na wynikach modelu *Green- X*.

Współczynniki zatrudnienia dostarczone z modelu *EmployRES* oszacowane zostały dla wszystkich trzech parametrów: koszty inwestycji, koszty utrzymania oraz koszty paliw. Współczynniki te wyrażają stosunek zatrudnienia w pełnym wymiarze godzin (full time equivalents –fte) do wartości dodanej (mIn EUR) dla każdej wybranej technologii OZE. Wpływ na zatrudnienie brutto szacuje się poprzez pomnożenie współczynnika zatrudnienia przez odpowiednie koszty, lub przychody wynikające z wdrożenia OZE. W przypadku podejścia bottom-up, koszty te szacowane są za pośrednictwem modelu *INVERT*.

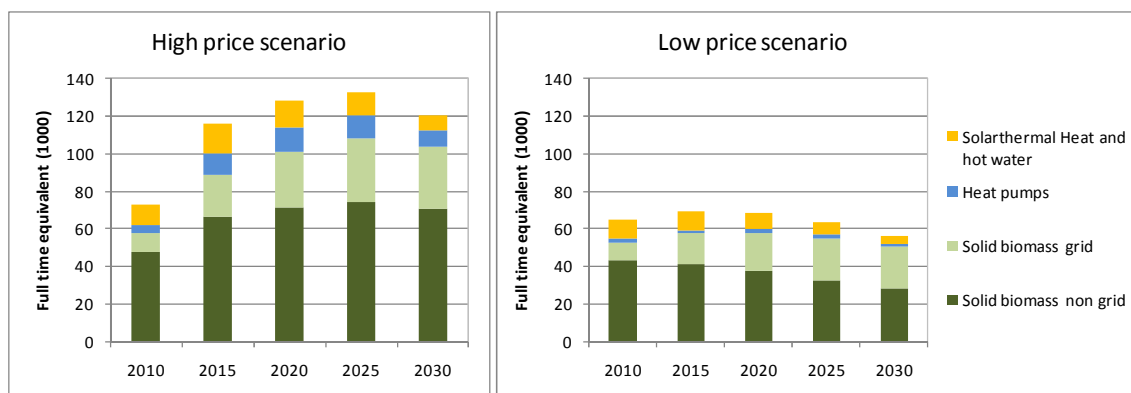


Rysunek 31: Oszacowanie wpływu na zatrudnienie - podejście top-down oraz bottom-up

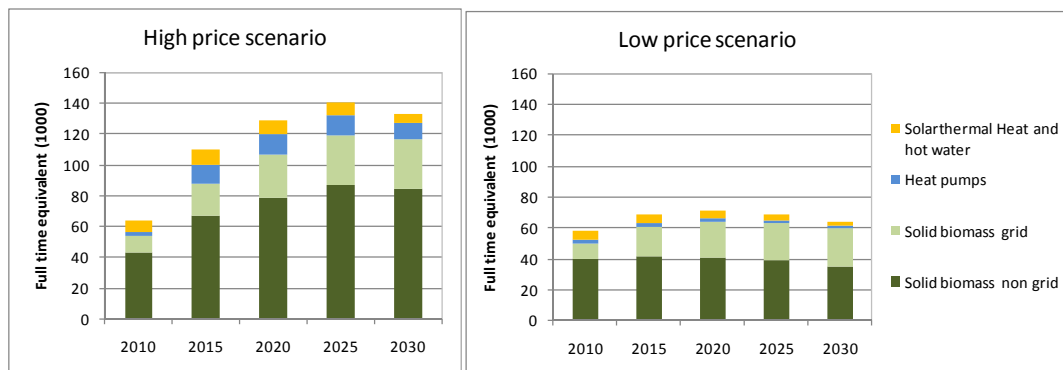
3.3. Wyniki

3.3.1. Instrument 1 – wyniki symulacji dla medelu bottom-up (model INVERT)

Rysunek 32 przedstawia wyniki symulacji dla pierwszego instrumentu wsparcia (dotacje do inwestycji) w oparciu o model INVERT. W przypadku scenariusza wysokich cen energii obserwujemy dwukrotnie wyższą roczną liczbę zatrudnionych. Wynika to z większej ilości realizowanych inwestycji. Biorąc pod uwagę udział poszczególnych technologii, największa ilość miejsc zatrudnienia przypada dla technologii produkcji ciepła z biomasy nie podłączonej do sieci.



Rysunek 32: Roczny wzrost zatrudnienia – dotacje do inwestycji

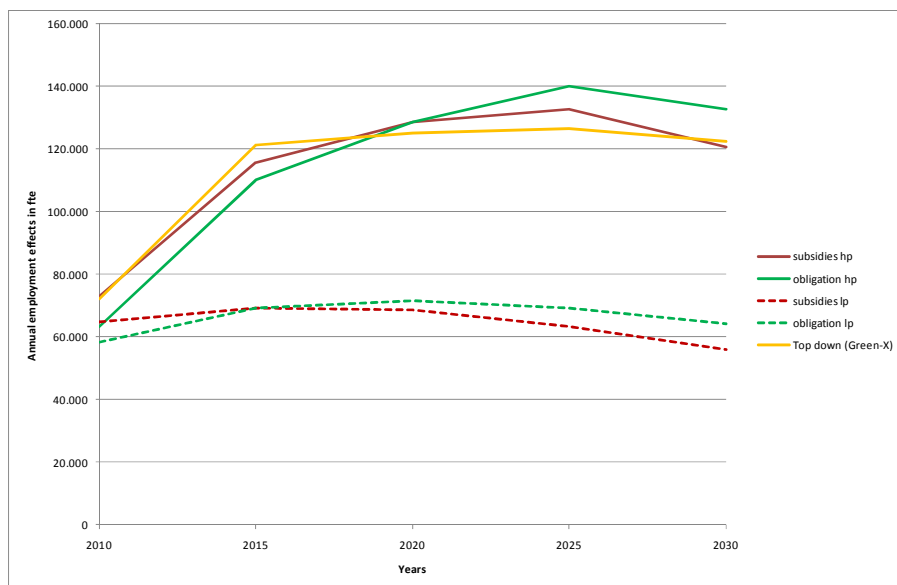
3.3.2. Instrument 2 – wyniki modelowania dla bottom-up (model INVERT)

Rysunek 33: Roczny wzrost zatrudnienia – obowiązek wykorzystania OZE w nowych i modernizowanych budynkach

Rysunek 33 przedstawia wyniki symulacji wzrostu ilości miejsc pracy w oparciu o funkcjonowanie 2 instrumentu (obowiązku wykorzystania OZE). W przypadku tej prognozy obserwujemy podobną tendencję tak jak ma to miejsce w przypadku funkcjonowania instrumentu 1 tj.:

- dwukrotnie większa ilość powstałych miejsc pracy dla scenariusza wysokich cen energii,
- dodatkowo największy wpływ na ilość miejsc pracy ma wzrost udziału biomasy niepodłączonej do sieci.

3.3.3. Porównanie wyników dla modelu bottom-up i top-down



Rysunek 34: Wpływ na zatrudnienie różnych scenariuszy rozwoju produkcji ciepła z OZE

Rysunek 34 przedstawia wyniki dla podejścia bottom-up i top-down. Przy porównaniu wszystkich przyjętych scenariuszy obserwujemy największy wpływ scenariuszy dla założeń wysokich cen energii oraz dla podejścia top-down. Wartości te są do siebie bardzo zbliżone. W przypadku przygotowanych scenariuszy niskich cen energii obserwujemy dwa razy mniejszy wpływ na zatrudnienie, co wynika oczywiście z mniejszego rozwoju odnawialnych źródeł energii.

4. Referencje

- Biermayr, P., Cremer, C., Faber, T., Kranzl, L., Ragwitz, M., Resch, G., Toro, F., 2007. Bestimmung der Potenziale und Ausarbeitung von Strategien zur verstärkten Nutzung von erneuerbaren Energien in Luxemburg. Endbericht im Auftrag des Ministeriums für Energie.
- EU Klems. 2008. "EU KLEMS Growth and Productivity Accounts: March 2008 Release." Productivity in the European Union: A Comparative Industry Approach (EU KLEMS2003) funded by the European Commission, Research Directorate General <http://www.euklems.net/index.html> (Accessed March 24, 2010).
- Haas, R., Müller, A., Kranzl, L., 2009. Energieszenarien bis 2020: Wärmebedarf der Kleinverbraucher. Ein Projekt im Rahmen der Erstellung von energiewirtschaftlichen Input-parametern und Szenarien zur Erfüllung der Berichtspflichten des Monitoring Mechanisms. Im Auftrag der Umweltbundesamt GmbH. Wien.
- International Energy Agency. 2007. *World Energy Outlook 2007: China and India, Insights: India and China Insights*. 1. ed. Organization for Economic Co-operation and Development (OECD).
- Kranzl, L., Stadler, M., Huber, C., Haas, R., Ragwitz, M., Brakhage, A., Gula, A., Figorski, A., 2006. Deriving efficient policy portfolios promoting sustainable energy systems—Case studies applying Invert simulation tool. *Renewable energy* 31, 2393–2410.
- Kranzl, L., Brakhage, A., Gürtler, P., Pett, J., Ragwitz, M., Stadler, M., 2007. Integrating policies for renewables and energy efficiency: Comparing results from Germany, Luxembourg and Northern Ireland., in: . Presented at the eceee 2007 summer study, La colle sur Loup, France.
- Müller, A., 2010. Hat Heizen zukunft? Eine langfristige Betrachtung für Österreich., in: . Presented at the Symposium Energieinnovation, Graz.
- Nast, M., Leprich, U., Ragwitz, M., Bürger, V., Klinski, S., Kranzl, L., Stadler, M., 2006. Eckpunkte für die Entwicklung und Einführung budgetunabhängiger zur Marktdurchdringung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt“ Endbericht. Im Auftrag des deutschen Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.
- Ragwitz, Mario et al. 2009. "EmployRES The impact of renewable energy policy on economic growth and employment in the European Union Final report." *European Commission, DG Energy and Transport*.

Schriefl, E., 2007. Modellierung der Entwicklung von Treibhausgasemissionen und Energieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser im Österreichischen Wohngebäudebestand unter Annahme verschiedener Optimierungsziele.

Stadler, M., Kranzl, L., Huber, C., Haas, R., Tsiolaridou, E., 2007. Policy strategies and paths to promote sustainable energy systems–The dynamic Invert simulation tool. *Energy policy* 35, 597–608.

5. Załącznik

5.1. Koszty produkcji ciepła

The heat generation costs of the different technologies included in the INVERT modelling runs are shown in the two following figures. For each technology the bandwidth of the heat generation costs, which is due to decreasing specific investment costs with rising system sizes, is indicated for the years 2010, 2020 and 2030.

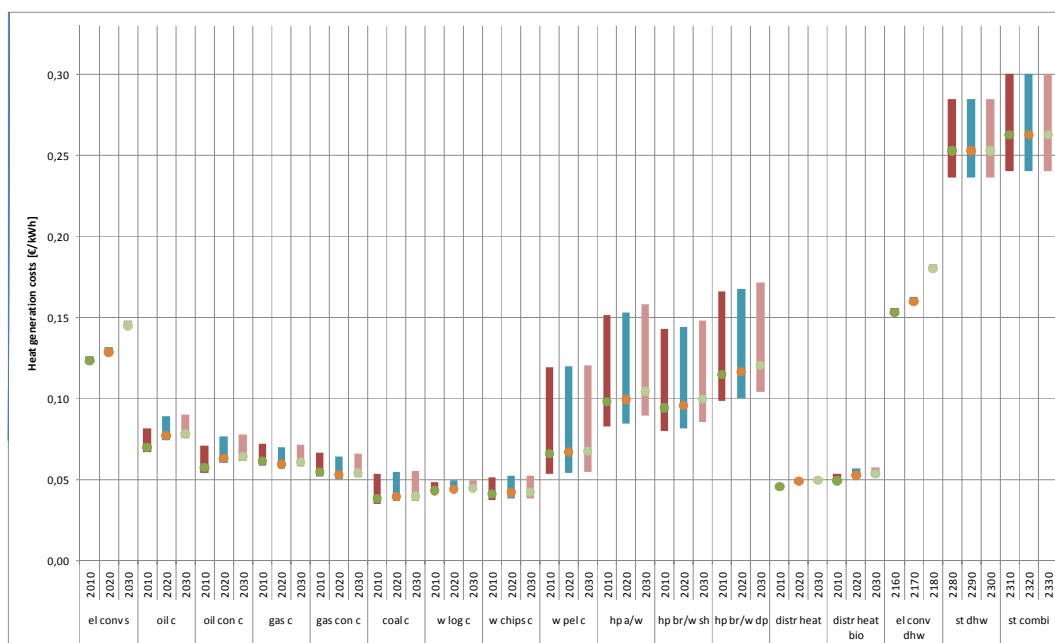


Figure 1: Range of heat generation costs in the building sector (low-price scenario)

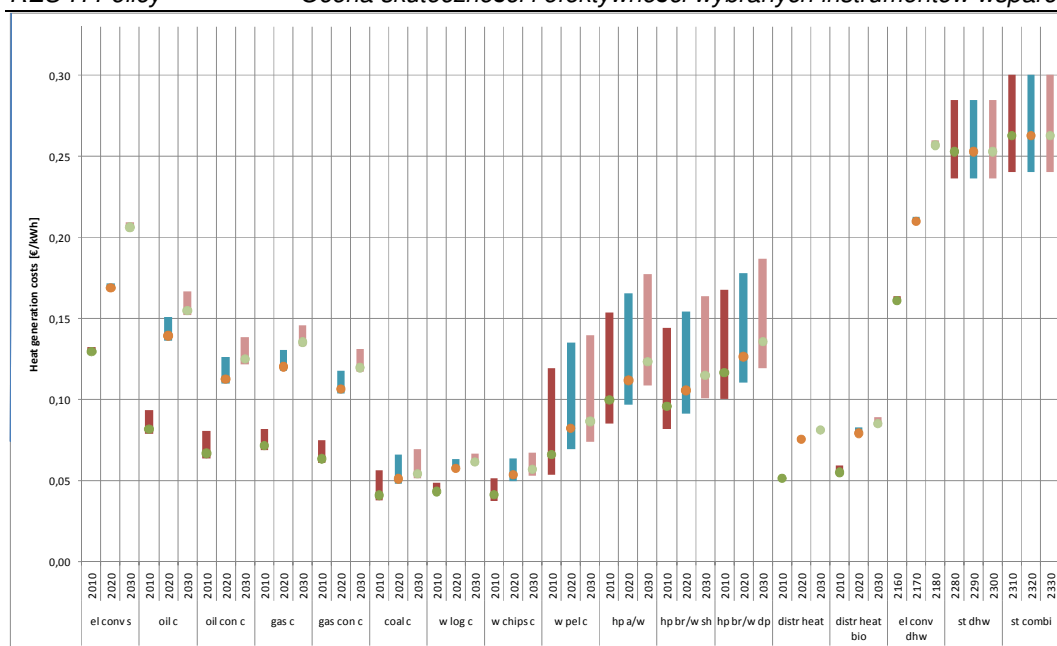


Figure 2: Range of heat generation costs in the building sector (high-price scenario)

el conv s	Electrical converter single
oil c	Oil central
oil con c	Oil condensing central
gas c	Gas central
gas con c	Gas condensing central
coal c	Coal central
w log c	Wood log central
w chips c	Wood chips central
w pel c	Wood pellets central
hp a/w	Heat pump air/water
hp br/w sh	Heat pump brine/water shallow
hp br/w dp	Heat pump brine/water deep
distr heat	District heating central
distr heat bio	District heat Biomass central
el conv dhw	Electrical converter single (Domestic hot water)
st dhw	Solarthermal for DHW only
st combi	Solarthermal Combi System

5.2. Założenia do modelowania

Growth of building stock from 2007 to 2030	10%
Decline in total final energy demand ² for space heating and hot water from 2007 until 2030	21%-24%
Interest rate	Residential: 5.2% Non-residential sector: 10.4% For a depreciation time of 15 years.
General preferences and barriers for heating systems and energy carriers	<ul style="list-style-type: none"> • Moderate barrier for new coal heating systems • Light preference for gas central heating systems, heat pumps (in particular in new buildings) and solar thermal systems
Energy carrier change ³	<ul style="list-style-type: none"> • Strong barrier to switch from district heating to an individual heating system • Strong barrier to switch from natural gas and heat pumps to coal, wood log and wood chips. • Moderate preference to keep natural gas and heating oil as energy carriers. • Light preferences to keep the other energy carriers.
Regional distinction	<p>A distinction between urban and rural areas has been carried out:</p> <ul style="list-style-type: none"> • In urban areas wood log and wood chips have a strong barrier. • In rural areas district heating is not available (except biomass district heating).

² Final energy demand including solar thermal and ambient energy. This decline in energy demand takes place due to exogenously given thermal renovation and endogenously determined mix of more efficient heating systems.

³ These parameters determine to which extent people have a preference for a certain heating system depending on their old heating system that they were used to in the past.

Diffusion restrictions	<ul style="list-style-type: none">• Moderate maximum diffusion restriction of wood log, wood chips, pellets and biomass district heating• Low diffusion growth restriction for solar thermal systems.• Moderate diffusion growth restriction for all other systems
------------------------	--