



**AKADEMIA GÓRNICZO–HUTNICZA  
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE**

Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska  
Centrum Zrównoważonego Rozwoju i Poszanowania Energii WGGiOŚ AGH „Miękinia”

Mapa drogowa dotycząca przygotowania i wdrażania  
studiów wykonalności inwestycji  
badawczo-rozwojowych i innowacyjnych  
(ang. Business Technology Roadmaps– BTR)  
dla branży producentów niskoemisyjnych urządzeń  
grzewczych do 2030 roku

Akademia Górniczo–Hutnicza im. S. Staszica w  
Krakowie  
Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska  
Centrum Zrównoważonego Rozwoju  
i Poszanowania Energii WGGiOŚ AGH „Miękinia”

Miękinia 381, 32–065 Krzeszowice, tel. +48 12 617 40  
57, fax +48 12 617 27 96  
www.miekinia.agh.edu.pl, e-mail:miekinia@agh.edu.pl  
REGON: 000001577, NIP: 675-000-19-23

Polska Organizacja Rozwoju Technologii Pomp Ciepła  
PORT PC  
tel.: +48 664 979 972  
www.portpc.pl  
ul. Cechowa 51/50, 30-614 Kraków  
NIP: 6793064511, Regon: 121516773, KRS: 0000382880



Niniejsze opracowanie, które powstało na zlecenie Ministerstwa Przedsiębiorczości i Technologii, Departamentu Gospodarki Niskoemisyjnej jest finansowane z budżetu Państwa.

Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii (MPiT) nie ponosi odpowiedzialności za opinie wyrażone w publikacji, które są opiniami autorów i jako takie nie odzwierciedlają stanowiska MPiT, ani też nie są dla niej w żaden sposób wiążące.

**Autorzy:**

mgr inż. Jarosław Kotyza, AGH, PORT PC – koordynacja redakcyjna

mgr inż. Paweł Lachman, PORT PC – koordynacja merytoryczna pompy ciepła.

dr inż. Tomasz Mirowski, IGSMiE PAN – koordynacja merytoryczna kotły na biomasę

dr inż. Marek Miara, Fraunhofer ISE, PORT PC

dr inż. Adolf Mirowski, PORT PC

mgr Jakub Koczorowski, PORT PC

mgr inż. Wojciech Luboń, AGH

mgr inż. Grzegorz Pełka, AGH

mgr inż. Elżbieta Hałaj, AGH

dr inż. Paweł Jastrzębski, AGH

mgr inż. Paulina Smaczna, IZE „Miękinia”

mgr Tomasz Nowak, PORT PC – konsultacje

dr inż. Krystyna Kubica – konsultacje w zakresie urządzeń grzewczych na biomasę, jako OZE w sektorze energetyki rozproszonej

Copyright by Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii, 2019





Niniejsze opracowanie jest rezultatem tzw. Procesu Przedsiębiorczego Odkrywania (PPO), prowadzonego przez Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii.

Celem projektu jest monitorowanie i aktualizacja obszarów B+R+I priorytetowych dla rozwoju polskiej gospodarki, tzw. Krajowych Inteligentnych Specjalizacji (KIS). Lista tych obszarów ma charakter otwarty i jest aktualizowana stosownie do zachodzących zmian społeczno-gospodarczych.



# Spis treści

Streszczenie.....	5
Summary .....	8
Słownik pojęć/ wykaz skrótów .....	11
Wprowadzenie metodyczne .....	14
Cel i zakres BTR.....	16
Branża technologii grzewczych niskoemisyjnych .....	17
Analiza trendów rozwojowych i tendencji.....	32
Charakterystyka rynku globalnego .....	37
Potencjał rozwojowy branży niskoemisyjnych technologii grzewczych w perspektywie 10 lat .....	66
Mapa drogowa.....	81
Program rozwoju dla branży niskoemisyjnej technologii grzewczej w perspektywie 5 lat .....	85
Ocena potencjału branży grzewczej w zakresie pomp ciepła oraz kotłów na biomasę (w tym szczególnie na pellet) w kontekście KIS .....	106
Wnioski i rekomendacje.....	108
Spis rysunków i tabel .....	113
Źródła .....	115



# Streszczenie

Ekspertyza Business Technology Roadmaps – BTR dotycząca przygotowania i wdrażania studiów wykonalności inwestycji badawczo-rozwojowych i innowacyjnych (ang. Business Technology Roadmaps–BTR) dla branży producentów urządzeń grzewczych do 2030 roku ma na celu opracowanie pierwszego kompleksowego programu wsparcia dla przedsiębiorców z branży urządzeń grzewczych. Celem tego programu ma być wsparcie producentów urządzeń grzewczych w procesie transformacji umożliwiającej realizację wytycznych nowej polityki klimatyczno-energetycznej realizowanej w Polsce i w Europie. Głównym elementem programu jest uruchomienie konkursu w ramach tzw. „Szybkiej ścieżki” w Narodowym Centrum Badań i Rozwoju.

Podstawą tworzenia i monitorowania inteligentnych specjalizacji jest proces przedsiębiorczego odkrywania (PPO), integrujący różnych interesariuszy w celu identyfikowania priorytetów w zakresie badań, rozwoju i innowacji, wokół których koncentrowane są inwestycje prywatne i publiczne. Kluczowe znaczenie przy określaniu tych priorytetów mają przedsiębiorcy oraz przedstawiciele instytucji otoczenia biznesu i jednostek naukowych. Istotnym etapem PPO jest Smart Lab (SL), czyli cykl spotkań grup przedsiębiorców, z udziałem przedstawicieli nauki, otoczenia biznesu i administracji, które są moderowane przez doświadczonych konsultantów i ekspertów branżowych. Celem SL jest inicjowanie i rozwijanie inicjatyw projektowych w obszarach/ dziedzinach zidentyfikowanych w trakcie pierwszego etapu PPO, tzw. Smart Panelu oraz zweryfikowanie potencjału tych obszarów, jako ewentualnych nowych specjalizacji. BTR jest efektem prac wykonanych na spotkaniach SL dedykowanych niskoemisyjnej technologii grzewczej.

Opracowanie BTR powstawało na przełomie sierpnia i września 2019 r. W tym czasie odbyły się 4 spotkania w formule SL, podczas których pracowano nad poszczególnymi elementami BTR dla sektora niskoemisyjnych technologii grzewczych. W spotkaniach wzięli udział zarówno przedstawiciele polskich firm z sektora niskoemisyjnych technologii grzewczych, jak i przedstawiciele świata nauki, instytucji otoczenia biznesu oraz administracji publicznej.

Ze względu na specyfikę procesu PPO, dokument przedstawia przede wszystkim perspektywę biznesową, a jego istotą jest określenie i zdefiniowanie obszarów technologicznych, których przyśpieszony rozwój stwarza szansę uzyskania przewagi konkurencyjnej w przypadku przedsiębiorców funkcjonujących w branży. W związku z tak zdefiniowanym celem, BTR skupia się przede wszystkim na tych elementach, które stanowią podstawę decyzji biznesowych, są to m.in. analiza potencjału sektora, w tym głównych trendów rozwojowych i technologicznych, opis głównych interesariuszy w kraju i na świecie oraz identyfikacja najbardziej obiecujących obszarów współpracy wraz z nakreśleniem projektów kluczowych dla branży.

Dokument dzieli się na kilka części. W części pierwszej przedstawiono analizę branży w ujęciu globalnym, miejsce Polski na tle innych państw oraz stan i główne czynniki mające wpływ na firmy z branży niskoemisyjnych technologii grzewczych w Polsce. Równolegle przeanalizowane zostały najważniejsze trendy i wyzwania dla branży, zarówno w ujęciu globalnym, jak i z perspektywy podmiotów funkcjonujących na polskim rynku.



W dokumencie szczególną uwagę zwrócono na fakt, że rynek niskoemisyjnych technologii grzewczych w Polsce jest w trakcie dużych przekształceń i jest stosunkowo trudny do dokładnego zdefiniowania, o czym świadczy chociażby różnorodność rozwiązań grzewczych: począwszy od kotłów grzewczych na biomasę w tym szczególnie kotłów na pellet, pomp ciepła służących do centralnego ogrzewania, korzystających z różnych źródeł ciepła np. powietrza, wody czy gruntu, poprzez pompy ciepła typu powietrze/powietrze zintegrowanych z systemami wentylacji i produkcji ciepłej wody użytkowej. Pomimo, że polskie podmioty mają już blisko dwudziestoletnie doświadczenie w tworzeniu i rozwijaniu tej technologii, cechą charakterystyczną branży jest niewielka liczba polskich produktów dostępnych na rynku pomp ciepła (obecnie jest to około 10 firm) i stosunkowo duża liczba producentów kotłów na pellet (około 100 firm). Mając na uwadze działający program Czyste Powietrze, konieczność wymiany około 4 milionów urządzeń grzewczych w budynkach jednorodzinnych w Polsce w perspektywie najbliższych 10 lat, a przede wszystkim również politykę klimatyczno-energetyczną prowadzoną przez Unię Europejską, i wynikającą z niej konieczność dekarbonizacji ogrzewania i chłodzenia budynków do 2050 roku, należy uznać, że potencjał rozwojowy polskich firm i jednostek naukowych w obszarze niskoemisyjnej techniki grzewczej jest niezwykle wysoki.

Powyższe potwierdza wynik analizy, jakiej poddano także szeroko rozumiane otoczenie biznesu, tj. potencjał naukowy, instytucje otoczenia biznesu, politykę Unii Europejskiej etc., z której wynika, że polskie zaplecze naukowe jest istotnym wsparciem dla rozwoju technologii w badanym sektorze. Jednostki naukowe prowadzą niezależne projekty badawczo-rozwojowe lub współpracują z przedsiębiorcami wspólnie rozwijając produkty. Należy jednak zaznaczyć, że konieczne jest dalsze zacieśnianie kooperacji pomiędzy sektorami nauki i biznesu (w tym rozpowszechnianie wśród przedsiębiorców informacji o prowadzonych pracach B+R w jednostkach naukowych). Oczekuje się, że instytucje otoczenia biznesu będą katalizatorem takiej współpracy, np. poprzez budowanie platformy wymiany wiedzy i doświadczeń w oparciu o współpracę z branżowymi organizacjami na rynku polskim takimi jak np. Polska Organizacja Rozwoju Technologii Pomp Ciepła.

Cechą wyróżniającą branżę niskoemisyjnej technologii grzewczej i bezpośrednio wpływającą na możliwości wzrostu branży jest stosunkowo wysoka kosztochłonność prowadzonych prac badawczo – rozwojowych. Minimalny nakład środków finansowych potrzebnych na skonstruowanie prototypu pompy ciepła czy kotła na pellet szacuje się na około 0,5 mln PLN.

Druga część dokumentu została poświęcona przedstawieniu scenariuszy rozwoju wybranych obszarów technologicznych, istotnych dla branży. W sposób szczególny skupiono się na branży pomp ciepła, jako branży wymagającej dużych zmian zarówno w obszarze badań i rozwoju jak i w otoczeniu biznesowym. Punktem wyjścia poszukiwania kierunków rozwoju niskoemisyjnej technologii grzewczej w Polsce w perspektywie 5 i 10 lat była identyfikacja obszarów, w których polskie podmioty mają doświadczenie i potencjał rozwojowy (w tym naukowy). Pozwoliło to określić obszary, w których upatruje się szansy uzyskania przewagi konkurencyjnej w stosunku do rozwiązań obecnie istniejących na rynkach, także zagranicznych.

Do takich obszarów zaliczono:

- Konstrukcja i instalacja kotłów na biomasę w tym szczególnie pellet,
- Konstrukcja i instalacja pomp ciepła,
- Produkcja kotłów na biomasę w tym szczególnie pellet i pomp ciepła,
- Rozpowszechnianie wiedzy i wzrost, jakości wykonywanych instalacji,



- Pompy ciepła w przemyśle i ciepłownictwie.

Zaproponowane scenariusze rozwoju wskazują działania, które powinny zostać zrealizowane w perspektywie najbliższych 5-10 lat. Natomiast efekt globalny będzie można zaobserwować w perspektywie 5 lat od uruchomienia ewentualnych programów wsparcia.

Podsumowaniem scenariuszy rozwoju wypracowanych dla wskazanych obszarów, jest mapa drogowa ilustrująca przebieg działań, a także powiązania i synergie pomiędzy nimi w ramach poszczególnych etapów realizacji.

Część trzecia opracowania prezentuje szereg wniosków i rekomendacji wynikających z przeprowadzonych prac nad BTR. W wyniku analizy potencjału niskoemisyjnej technologii grzewczej w kontekście KIS uznano, że nie ma konieczności tworzenia nowej odrębnej KIS dla niskoemisyjnej technologii grzewczej, ale warto jest wzmocnić ten obszar w istniejących specjalizacjach.

Ponadto wskazano, że istotną kwestią, poza rozwojem samych technologii, jest inicjowanie tzw. działań ukierunkowanych na wsparcie przedsiębiorców w procesie wprowadzania nowych opracowań na rynek. W głównej mierze działania te będą stanowiły warunek efektywnego konkurowania z innymi podmiotami na rynkach globalnych. Należą do nich przede wszystkim: stworzenie i wdrożenie systemu szkoleń dla instalatorów urządzeń i innych branżystów oraz dla samych producentów urządzeń, stworzenie programu monitoringu urządzeń w budynkach, kampania informacyjna o niskoemisyjnych urządzeniach grzewczych.

Ważnym zagadnieniem wymagającym zmiany jest konieczność przedstawienia długoplanowych strategii rozwoju urządzeń grzewczych (i chłodzących) w obszarze budownictwa. Dotychczasowy brak strategii jest ważnym powodem braku szybkich zmian w firmach produkujących urządzenia grzewcze w Polsce. Innym ważnym zagadnieniem jest też inicjowanie i pobudzanie aktywności różnorodnych form współpracy polskich podmiotów działających w branży niskoemisyjnej technologii grzewczej (wymiana doświadczeń, inicjowanie konsorcjów, pomoc w znajdowaniu partnerów do realizacji projektów), a także wsparcie przedsiębiorców w procesie certyfikacji wyrobów.





# Summary

Expertise Business Technology Roadmap - BTR concerning the preparation and implementation of feasibility studies for R&D and innovation investments for the heating appliances producers branch to 2030 aims to develop the first comprehensive support program for entrepreneurs from the heating appliances industry. The aim of this program is to support producers of heating appliances in the transformation process enabling implementation of the guidelines of the new climate and energy policy implemented in Poland and in Europe. The main element of the program is launching of proposals under the so-called "Fast track" at the National Center for Research and Development.

The basis for creating and monitoring of smart specializations is the entrepreneurial discovery process (EDP), integrating various stakeholders to identify priorities

in the field of research, development and innovation around which private and public investment is concentrated. Entrepreneurs and representatives of business environment and scientific institutions are of key importance in determining these priorities. An important stage of EDP is the Smart Lab (SL), i.e. a series of meetings of groups of entrepreneurs, with the participation of representatives of science, business environment and administration, which are moderated by experienced consultants and industry experts. The aim of SL is to initiate and develop project initiatives in the areas / fields identified during the first stage of the EDP, the so-called Smart Panel and verifying the potential of these areas as possible new specializations. BTR is the result of work carried out at SL meetings dedicated to low-emission heating technology.

The BTR study was created between August 2019 and September 2019. During this time, 4 meetings were held in the SL formula, during which work was carried out on individual elements of BTR for the low-emission heating technologies sector. The meetings were attended by representatives of Polish companies from the low-emission heating technologies sector as well as representatives of the academia, business environment institutions and public administration.

Due to the specifics of the EDP process, the document primarily presents the business perspective, and its essence is to specify and define technological areas whose accelerated development creates a chance to gain a competitive advantage of entrepreneurs operating in the industry. In connection with the goal defined in this way, BTR focuses primarily on those goals that form the basis of business decisions, i. a. analysis of the sector's potential, including the main development and technological trends, description of the main stakeholders in the country and in the world, as well as identification of the most promising areas of cooperation along with outline of key projects for the industry.

The document is divided into several parts. The first part presents the analysis of the industry in a global perspective, Poland's place in comparison to other countries, as well as the state and main factors affecting companies from the low-emission heating technologies sector in Poland. At the same time, the most important trends and challenges for the industry were analyzed, both globally and from the perspective of entities operating on the Polish market.

Particular attention is paid to the fact that the market for low-emission heating technologies in Poland is undergoing major transformations and is relatively difficult to define, as evidenced by the variety of heating





solutions: from biomass boilers, including in particular pellet boilers, heat pumps for central heating, using various heat sources, e.g. air, water or ground, through air-to-air heat pumps integrated with ventilation systems and the production of domestic hot water. Despite the fact that Polish entities already have nearly twenty years of experience in creating and developing this technology, a characteristic feature of the industry is the small number of Polish products available on the heat pump market (currently it is about 10 companies) and a relatively large number of manufacturers of pellet boilers (about 100 companies). Bearing in mind the Clean Air program operating, the need to replace about 4 million heating devices in single-family buildings in Poland over the next 10 years, and above all also the climate and energy policy pursued by the European Union, and the resulting need to decarbonize heating and cooling buildings by 2050 it should be acknowledged that the development potential of Polish companies and scientific institutions in the area of low-emission heating technology is extremely high.

The above confirms the result of the analysis, which was also subjected to the broadly understood business environment, i.e. scientific potential, business environment institutions, European Union policy, etc., which shows that the Polish scientific base is a significant support for the development of technology in the studied sector. Scientific institutions carry out independent R&D projects or cooperate with entrepreneurs jointly developing products. It should be noted, however, that it is necessary to further strengthen cooperation between the science and business sectors (including the dissemination of information to entrepreneurs about research and development work carried out in scientific institutions). It is expected that business environment institutions will be a catalyst for such cooperation, e.g. by building a platform for the exchange of knowledge and experience based on cooperation with industry organizations on the Polish market, such as the Polish Organization for the Heat Pump Technology Development.

The distinguishing feature of the low-emission heating technology industry and directly affecting the growth opportunities of the industry is the relatively high cost-intensive of research and development work. The minimum outlay of financial resources needed to construct a prototype of a heat pump or pellet boiler is estimated at about PLN 0.5 million.

The second part of the document was devoted to presenting scenarios for the development of selected technological areas relevant for the industry. The focus was particularly given to the heat pump industry as an industry requiring major changes both in the area of R&D as well as in the business environment. The starting point for the search for directions for the development of low-emission heating technology in Poland in the perspective of 5 and 10 years was the identification of areas in which Polish entities have experience and development potential (including scientific potential). This allowed to determine the areas in which the prospect of gaining a competitive advantage in relation to solutions currently existing on markets, including foreign ones, is seen.

Such areas include:

- Construction and installation of biomass boilers, especially pellets
- Design and installation of heat pumps
- Production of biomass boilers, especially pellets and heat pumps
- Dissemination of knowledge and increase in the quality of installations made



- Heat pumps in industry and heating

The proposed development scenarios indicate activities that should be implemented in the next 5-10 years. Whereas, the global effect will be observed within 5 years of launching possible support programs.

A summary of development scenarios developed for the indicated areas is a road map illustrating the course of activities, as well as connections and synergies between them in individual stages of implementation.

Part three of the study presents a number of conclusions and recommendations resulting from the work carried out on BTR. As a result of the analysis of the potential of low-emission heating technology in the context of NSS, it was recognized that there is no need to create a new separate NSS for low-emission heating technology, but it is worth strengthening this area in existing specializations.

In addition, it was pointed out that, apart from the development of the technologies themselves, it is important to initiate so-called activities aimed at supporting entrepreneurs in the process of introducing new ideas to the market. Primarily, these activities will be a condition for effective competition with other entities on global markets. These include, first and foremost: the creation and implementation of a training system for appliances installers and other industry professionals as well as for manufacturers themselves, the creation of appliances monitoring program in buildings and an information campaign on low-emission heating appliances.

An important issue requiring change is the need to present long-term strategies for the development of heating (and cooling) appliances in the field of construction industry. The current lack of strategy is an important reason for the lack of rapid changes in companies producing heating equipment in Poland.

Another important issue is also initiating and stimulating the activity of various forms of cooperation between Polish entities operating in the low-emission heating technology industry (exchange of experience, initiating consortia, assistance in finding partners to implement projects), as well as support for entrepreneurs in the product certification process.



# Słownik pojęć/ wykaz skrótów

Pojęcie lub skrót	Rozwinięcie	Wyjaśnienie
<b>AR</b>	Augmented Reality	Rzeczywistość rozszerzona – system łączący świat rzeczywisty z generowanym komputerowo
<b>A/W</b>	Air-Water	oznaczenie pompy ciepła typu powietrze-woda (dolnym źródłem jest powietrze, a górnym woda), najczęściej oznaczenia te występują ze wskazanymi temperaturami, np. A2W35, co oznacza temperaturę powietrza 2°C, a temperaturę wody po stronie górnego źródła ciepła 35°C
<b>B/W</b>	Brine-Water	oznaczenie pompy ciepła typu solanka-woda (dolnym źródłem jest grunt, z którego ciepło odbierane jest za pomocą przepływającego wodnego roztworu glikolu- zwanego zwyczajowo solanką, a górnym woda)
<b>B+R</b>		Badania i rozwój, prace badawczo-rozwojowe
<b>B+R+I</b>		Badania, rozwój i innowacje
<b>Bufor ciepła</b>		stalowy zbiornik wody grzewczej o znacznej pojemności umożliwiający stabilizację pracy sprężarki w pompie ciepła oraz w niektórych przypadkach ograniczenie pracy sprężarki w okresach z wyższymi cenami prądu
<b>CHP</b>	Combined Heat and Power	Proces technologiczny jednoczesnego wytwarzania energii elektrycznej i użytkowego ciepła
<b>CO</b>		Tlenek węgla
<b>COP</b>	Coefficient of Performance	współczynnik wydajności grzewczej – stosunek energii wytworzonej przez pompę ciepła do energii pobranej przez sprężarkę, sterownik oraz instalację dolnego źródła ciepła



<b>C.O.</b>	Centralne Ogrzewanie	
<b>C.W.U.</b>	Ciepła woda użytkowa	
<b>DTR</b>	Dokumentacja Techniczno-Ruchowa	
<b>DZC</b>	Dolne Źródło Ciepła	miejsce, z którego pobierane jest ciepło niskotemperaturowe
<b>EED</b>	Energy Efficiency Directive	Dyrektywa w sprawie efektywności energetycznej
<b>EI</b>	Energy Efficiency Index	Współczynnik efektywności energetycznej
<b>EPBD</b>	Energy Performance of Building Directive	Dyrektywa Efektywności Energetycznej Budynków
<b>GWP</b>	Global warming potential	Potencjał tworzenia efektu cieplarnianego
<b>HC</b>	Heating and Cooling	Ogrzewanie i chłodzenie
<b>KIS</b>	Krajowa Inteligentna Specjalizacja	Koncepcja inteligentnej specjalizacji polega na określeniu priorytetów gospodarczych oraz skupieniu inwestycji na specjalizacjach badawczo-rozwojowych i technologicznych zapewniających zwiększenie wartości dodanej gospodarki i jej konkurencyjności na rynkach zagranicznych
<b>Klimakonwektor</b>		urządzenie umożliwiające utrzymanie użytkowej temperatury w pomieszczeniu, przy wykorzystaniu niskiej temperatury wody grzewczej w zakresie 28 do 40°C
<b>KPD</b>	Krajowy Plan Działania	
<b>NFOŚiGW</b>	Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej	
<b>Niskoemisyjne</b>		Powodujący emisję stosunkowo niedużej ilości dwutlenku węgla i/lub innych szkodliwych gazów



<b>OZE</b>	Odnawialne Źródła Energii	
<b>PC</b>	Pompa Ciepła	
<b>PEF</b>		Współczynnik nakładu energii
<b>SCOP</b>	Seasonal Coefficient of Performance	Sezonowy współczynnik wydajności grzewczej – stosunek obliczonej energii dostarczonej do systemu grzewczego, do energii pobranej przez pompę ciepła
<b>Smart Grid</b>		Inteligentna sieć energetyczna
<b>SPF</b>	Sesonal Performance Factor	Sezonowy współczynnik efektywności (Mierzony w istniejącej instalacji)
<b>SRI</b>	Smart Readiness Indicator	Wskaźnik gotowości smart
<b>SWOT</b>	Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats	Technika służąca do porządkowania i analizy informacji z podziałem ich na silne strony, słabe strony, możliwości i zagrożenia
<b>RPO</b>	Regionalny Program Operacyjny	
<b>R290</b>		Czynnik chłodniczy - propan
<b>Toryfikat</b>	paliwo stałe $\geq 21$ GJ/t	Paliwo wytworzone w procesie termicznego przetwarzania stałych substancji pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, ulegających biodegradacji (Dz. U. 2015 poz. 478)
<b>VR</b>	Virtual Reality	Rzeczywistość wirtualna – obraz sztucznej rzeczywistości stworzony przy wykorzystaniu technologii informatycznej
<b>VRF</b>	Variable Refrigerant Flow	Systemy klimatyzacyjne ze zmiennym przepływem czynnika chłodniczego
<b>WFOŚiGW</b>	Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej	
<b>W/W</b>	<b>water-water</b>	oznaczenie pompy ciepła typu woda-woda (dolnym źródłem jest woda gruntowa, a górnym woda z instalacji grzewczej budynku)



# Wprowadzenie metodyczne

Analiza rozwoju wybranych technologii (BTR) w branży niskoemisyjnych technologii grzewczych w Polsce obejmującej pompy ciepła oraz kotły na biomasę ze szczególnym uwzględnieniem kotłów na pellet drzewny, powstała w ramach procesu przedsiębiorczego odkrywania w KIS. Inteligentne specjalizacje mają przyczynić się do transformacji gospodarki krajowej poprzez jej unowocześnienie, przekształcenie strukturalne oraz tworzenie innowacyjnych rozwiązań społeczno- gospodarczych, jak również do podniesienia jej konkurencyjności na arenie międzynarodowej. Istnienie systemu monitorowania, aktualizacji i ewaluacji inteligentnych specjalizacji w Polsce stanowi warunek ex-ante dla realizacji celu tematycznego 1 w ramach perspektywy finansowej na lata 2014- 2020 oraz umożliwia weryfikację stopnia osiągnięcia celów wytyczonych dla poszczególnych KIS. Proces monitorowania, aktualizacji i ewaluacji inteligentnych specjalizacji polega na systematycznym obserwowaniu zmian zachodzących w ramach poszczególnych specjalizacji na poziomie krajowym, poprzez analizę i ocenę trendów rozwojowych oraz identyfikację nisz rynkowych, potrzeb i potencjału rozwojowego przedsiębiorstw. Podstawą tworzenia i monitorowania inteligentnych specjalizacji jest proces przedsiębiorczego odkrywania (PPO), integrujący różnych interesariuszy w celu identyfikowania priorytetów w zakresie badań, rozwoju i innowacji, wokół których koncentrowane są inwestycje prywatne i publiczne. Kluczowe znaczenie przy określaniu tych priorytetów mają przedsiębiorcy oraz przedstawiciele instytucji otoczenia biznesu i jednostek naukowych. Realizacja PPO, przy wykorzystaniu Komitetu Sterującego, Grupy Konsultacyjnej, Obserwatorium Gospodarczego, Grup Roboczych ds. Krajowych Inteligentnych Specjalizacji, Smart Panelu i Smart Labów, przyczynia się do zwiększenia aktywnego zaangażowania przedsiębiorców w określanie kierunków strategicznego wsparcia w polityce innowacyjnej kraju. Niniejsze BTR jest efektem prac uczestników Smart Labu dedykowanego w branży grzewczej obejmującej pompy ciepła oraz kotły na paliwa stałe.

Opracowanie zostało przygotowane w ścisłej współpracy z przedsiębiorcami działającymi w branży, przedstawicielami świata nauki, NGosami, zajmującymi się tematyką i technologiami w obszarze niskoemisyjnej technologii grzewczej, zespołem konsultantów – ekspertów branżowych oraz we współpracy z instytucjami publicznymi MPiT. W spotkaniach uczestniczyli również przedstawiciele Urzędu Marszałkowskiego województwa małopolskiego.

Wstęp merytoryczny, zakres oraz tryb prac został zaproponowany i opracowany przez zespół ekspertów branżowych pod kierownictwem Pana mgr inż. Pawła Lachmana.

Materiał stanowił bazę do pracy o charakterze warsztatowym w formie trzech spotkań Smart Lab, które odbyły się między 22 sierpnia a 18 września 2019 r. W spotkaniach brali udział członkowie PORT PC, przedstawiciele naukowcy Akademii Górniczo-Hutniczej, reprezentanci branży producentów pomp ciepła i kotłów na biomasę oraz pracownicy Ministerstwa Przedsiębiorczości i Technologii. Podczas spotkań m.in. wypracowano obszary koncentracji technologii w branży niskoemisyjnej technologii grzewczej, przeprowadzono analizę SWOT, przedyskutowano dostępne źródła finansowania inwestycji w B+R, wskazano nadchodzące zmiany legislacyjne i ich wpływ na branżę, uzgodniono scenariusze rozwojowe – technologiczne oraz biznesowe, a następnie nakreślono plan prac i kamienie milowe, które należy osiągnąć w celu realizacji poszczególnych scenariuszy.

Zaproponowane na spotkaniach podejście warsztatowe opierało się przede wszystkim na technikach Agile,



nakierowanych na przyrostowe rozwijanie podejścia wypracowanego i uzgodnionego na pierwszym spotkaniu. Dzięki zastosowanym metodom warsztatowym, już w początkowej fazie SL uczestnicy stworzyli ramowe scenariusze działania, opierające się na wykorzystaniu zidentyfikowanych silnych stron i szans rozwoju branży oraz odpowiadające na zidentyfikowane zagrożenia. Iteracyjnej analizie podlegały technologie niezbędne do osiągnięcia zakładanych rezultatów w kolejnych latach, z uwzględnieniem ich aktualnej i docelowej dojrzałości.

Schematy wypracowanych scenariuszy rozwoju zamieszczone są w rozdziale *Program rozwoju dla branży grzewczej w zakresie pomp ciepła oraz kotłów na biomasę w perspektywie 10 i 5 lat*. Scenariusze prezentują potencjał rozwojowy w analizowanych obszarach. Działalność polskich firm oraz pozostałych podmiotów w ramach zaprezentowanych inicjatyw jest szczególnie pożądana w procesie budowania konkurencyjności polskiego sektora na rynku globalnym. Informacje te mogą stanowić podstawę podejmowania decyzji w zakresie dedykowania wsparcia, w tym finansowego, koordynowanego przez instytucje publiczne, pochodzącego ze źródeł publicznych.

Pomiędzy spotkaniami SL miała miejsce wymiana uwag i informacji, również drogą e-mailową. Dodatkowo wśród uczestników SL przeprowadzone zostało badanie ankietowe, którego celem było zebranie informacji na temat priorytetowych technologii w sektorze, a także realizowanej działalności badawczo-rozwojowej. W trakcie prac i konsultacji pod uwagę brano różne technologie grzewcze. W wyniku powyższych oraz opinii MPiT w opracowaniu BTR pozostawiono technologie pomp ciepła i kotłów na biomasę, jako spełniające następujące kryteria:

- technologie grzewcze korzystające z OZE i posiadające klasy energetyczne co najmniej A+;
- technologie wpisują się w program Czyste Powietrze i wykorzystują realny potencjał rynkowy w perspektywie najbliższych 5 lat;
- urządzenia grzewcze nie powodują wzrostu emisji gazów cieplarnianych na 1 kWh przekazywanego ciepła;
- urządzenia grzewcze nie korzystają z paliw kopalnych.

Ostatnim etapem prac była ponowna interakcja z uczestnikami Smart Labu, którzy mieli możliwość zapoznania się z dotychczas opracowanymi wynikami SL, a następnie po dyskusji nad przedstawionymi materiałami, zaproponowania korekt i uzasadnionych zmian.





# Cel i zakres BTR

Istotą Mapy Drogowej Technologii jest próba określenia i zdefiniowania obszarów technologicznych, których przyspieszony rozwój stwarza szansę uzyskania przewagi konkurencyjnej dla przedsiębiorców funkcjonujących w branży. Przyspieszony rozwój może być osiągnięty m. in. poprzez zwiększone inwestycje w przedsięwzięcia B+R. Szczegółowo cele i zakres niniejszego dokumentu przedstawiają się następująco:

- **Analiza potencjału biznesowo-naukowego branży niskoemisyjnych technologii grzewczych.**
- **Ocena głównych trendów biznesowych i technologicznych, zarówno w ujęciu rynku globalnego, jak i w kontekście rynku polskiego .**
- **Opis głównych interesariuszy na Świecie, w Europie i w Polsce.**
- **Opracowanie mapy drogowej** oraz założeń dla programowania inwestycji środków publicznych w działalność badawczo- rozwojową. Na podstawie scenariuszy rozwoju, można wyodrębnić konkretne działania, których wsparcie byłoby niezwykle cenne dla przyspieszenia rozwoju sektora, a które także napotykają pewną lukę w finansowaniu.
- **Analiza możliwych kierunków i rekomendacje** dla uczestników rynku, kluczowe w planowaniu ich budżetów na B+R w danym okresie. Scenariusze rozwoju rozplanowane są w perspektywie 5-letniej.
- **Zidentyfikowanie obszarów współpracy** oraz zdefiniowanie tematyki projektów **istotnych dla branży niskoemisyjnych technologii grzewczych. Wskazano kluczowe obszary, z uwzględnieniem podmiotów szczególnie ważnych dla każdego z nich.**
- **Przeanalizowanie zasadności utworzenia dedykowanej RIS lub KIS dla niskoemisyjnych technologii grzewczych, ewentualnie wprowadzenia zmian w istniejących KIS.**



# Branża technologii grzewczych niskoemisyjnych

## Dekarbonizacja sektora ogrzewania i chłodzenia – cel 2050

Dekarbonizacja sektora ogrzewania i chłodzenia jest niezbędnym krokiem do osiągnięcia ambitnych celów klimatycznych i energetycznych Unii Europejskiej. W rzeczywistości, ogrzewanie i chłodzenie stanowią około połowę całkowitego zapotrzebowania na energię końcową (finalną) w Europie i jest to zdecydowanie największy sektor energochłonny. Najnowsze dane pokazują, że roczne zużycie energii cieplnej w Europie wynosi około 5,600 TWh, wobec 2,700 TWh energii elektrycznej i 4,000 TWh wykorzystywanych w sektorze transportu (dane EUROSTAT, 2017). Jednak w 2017 roku tylko 19, 5% energii w formie ciepła w Europie zostało wyprodukowane przez odnawialne źródła energii i istnieją znaczne różnice między państwami członkowskimi UE (EUROSTAT).

W komunikacie "Strategia UE w zakresie ogrzewania i chłodzenia" (com (2016) 51 Final), w lutym 2016 roku, Komisja zdecydowanie podkreśliła rolę sektora HC w procesie dekarbonizacji. Doprowadziło to do celu 1,3% średniego rocznego wzrostu energii odnawialnej w HC, jak przewidziano w 2018 roku przekształconej w dyrektywę w sprawie odnawialnych źródeł energii (dyrektywa 2018/2001). Ogółem przewiduje się, że około 40% z 32% docelowego udziału energii odnawialnej w całkowitym zużyciu energii ustanowionym w dyrektywie pochodzić będzie z sektora ciepła i chłodu. Przy założeniu celu OZE 2030 dla Polski wynoszącego 25% (tak wynika z aktualnych sugestii Komisji Europejskiej w kwestii Krajowego Planu na Rzecz Energii i Klimatu 2030) udział OZE w sektorze budownictwa zdaniem autorów może przekroczyć wartość 30% energii finalnej, zużywanej w sektorze budownictwa.

W niniejszej analizie skupiono się na dwóch technologiach korzystających z OZE i pozwalających na dekarbonizację ogrzewania budynków w perspektywie 2050 roku w Polsce, czyli na sprężarkowych elektrycznych pompach ciepła i kotłach grzewczych na biomase, ze szczególnym uwzględnieniem paliwa kwalifikowanego, jakim jest pellet drzewny.

## Pompy ciepła

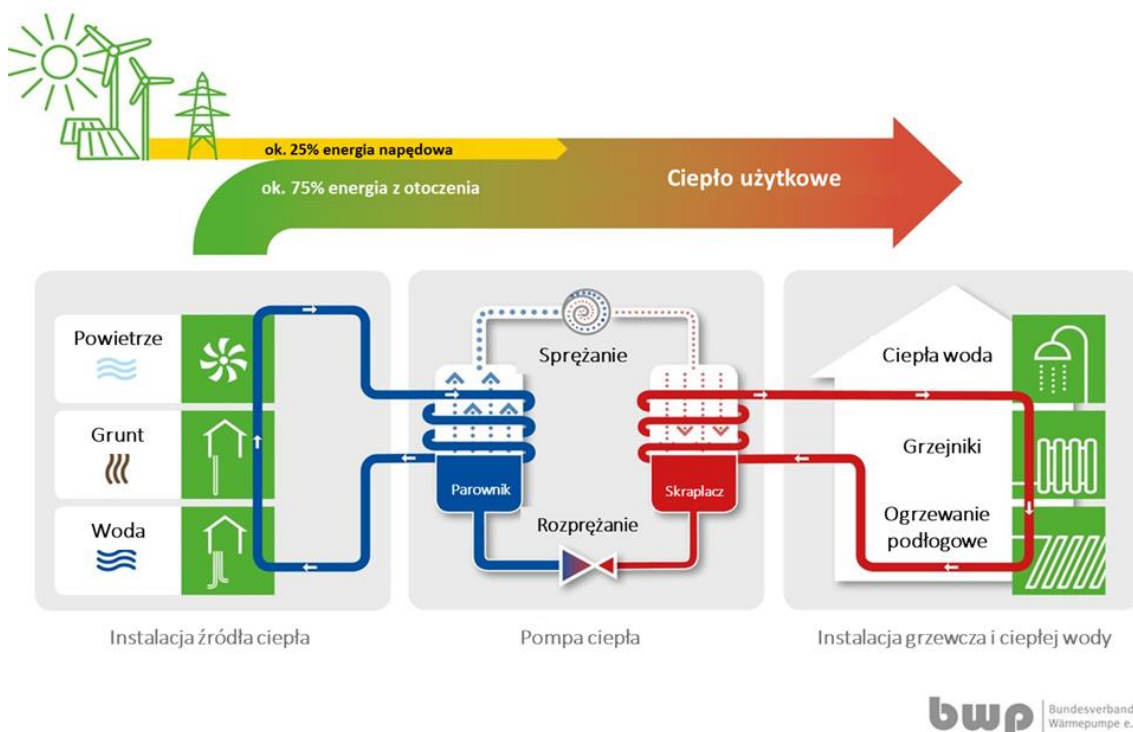
### Wprowadzenie

Branża niskoemisyjnych technologii grzewczych jest dziedziną łączącą w sobie kilka innych dyscyplin naukowych, m.in. termodynamikę, hydraulikę, mechanikę i elementy informatyki. Jest ona stosunkowo młodą specjalizacją – pierwsze seryjnie produkowane pompy ciepła pojawiły się dopiero pod koniec lat 70 XX w., zaś ich szerokie zastosowania pojawiło się pod koniec XX w. Pompy ciepła to maszyny cieplne wymuszające przepływ ciepła z obszaru o niższej temperaturze do obszaru o temperaturze wyższej. Proces ten przebiega wbrew naturalnemu kierunkowi przepływu ciepła i zachodzi dzięki dostarczonej z zewnątrz energii mechanicznej (w pompach ciepła sprężarkowych) lub energii w formie ciepła (w pompach absorpcyjnych). Pompy ciepła realizują obieg Lindego, tak jak chłodziarki, ale ich podstawowym zastosowaniem jest ogrzewanie pomieszczeń i wody użytkowej, (choć niektóre pompy ciepła wyposażone są również w funkcję chłodzenia).

Pompy ciepła to urządzenia służące do ogrzewania, przygotowania ciepłej wody lub chłodzenia, które przetwarzają energię (w formie ciepła) pochodzącą ze źródeł odnawialnych takich jak powietrze, grunt czy woda, na ciepło użytkowe. Dodatkowo mogą wykorzystać ciepło odpadowe z procesów przemysłowych (tworząc potencjał do efektywniejszego wykorzystania energii) oraz gospodarstw domowych (np. powietrze



wyrzutowe). Pompy ciepła wykorzystują odnawialne źródła energii i przyczyniają się do zwiększenia efektywności energetycznej. System z pompą ciepła składa się z dolnego źródła ciepła, jednostki pompy ciepła oraz z górnego źródła ciepła, czyli systemu dystrybucji ciepła/chłodu w budynku.



Rysunek 1 Schematyczna zasada działania pompy ciepła (źródło BWP/ PORTPC)

## Ogólna zasada działania pomp ciepła i różne typy pomp ciepła:

Czynnik roboczy przekazuje ciepło z dolnego źródła ciepła do górnego źródła ciepła. Dodatkowa energia potrzebna jest do zasilenia sprężarki i pomp. Istnieje możliwość odwrócenia kierunku obiegu pompy ciepła, aby wykorzystać to samo urządzenie zarówno do ogrzewania jak i chłodzenia. Przy ogrzewaniu, dolne źródło ciepła jest zlokalizowane poza budynkiem (ciepło z powietrza, wody, gruntu). W przypadku chłodzenia, cykl jest odwrócony: budynek sam w sobie jest źródłem ciepła, podczas gdy powietrze, woda lub grunt przejmują ciepło.

### Powietrzne pompy ciepła

Powietrzne pompy ciepła (typu powietrze/woda lub powietrze/powietrze) wykorzystują energię zgromadzoną w powietrzu otoczenia lub powietrzu wyrzutowym z budynku do ogrzewania, chłodzenia lub przygotowania ciepłej wody użytkowej. Mogą być zainstalowane, jako kompaktowe jednostki wewnątrz lub na zewnątrz domu. Systemy typu split składają się z jednej jednostki wewnątrz i jednej na zewnątrz budynku. W przypadku urządzeń monoblokowych cała pompa ciepła znajduje się poza budynkiem.



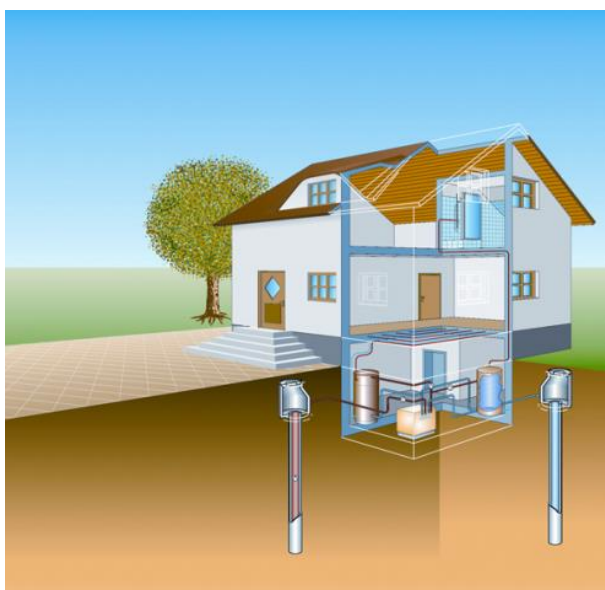


Rysunek 2 Przykład instalacji z pompą ciepła korzystającą z energii aerothermalnej (źródło PORTPC/BWP)

Ciepło jest najczęściej rozprowadzane w domu przez wodny system centralnego ogrzewania bądź powietrzny wykorzystujący klimakonwektory lub instalacje wentylacyjne. Ciągły rozwój technologii umożliwia efektywne wykorzystanie systemów we wszystkich strefach klimatycznych, które występują w Europie.

### **Pompy ciepła korzystające z energii hydrotermalnej**

Pompy ciepła typu woda/woda wykorzystują energię skumulowaną w wodach podziemnych, powierzchniowych lub morskich. Tam gdzie wody podziemne są łatwo dostępne wykonuje się dwa odwierty. Pierwszy z nich stanowi studnię czerpalną, drugi spełnia funkcję studni zrzutowej, do której oddawana jest woda. Istnieją też inne sposoby poboru ciepła zgromadzonego w wodzie. Pompa ciepła pobiera ciepło z wody i wykorzystuje je do ogrzewania, chłodzenia oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej.



Rysunek 3 Przykład instalacji z pompą ciepła korzystającą z energii hydrotermalnej (źródło BWP)

Ciepło jest najczęściej rozprowadzane w domu przez wodny system centralnego ogrzewania bądź powietrzny, wykorzystujący klimakonwektory lub instalacje wentylacyjne. Zaletą wodnych pomp ciepła jest szczególnie wysoka efektywność ze względu na wysokie temperatury wody, jako nośnika ciepła.

### **Pompy ciepła korzystające z energii geotermalnej**

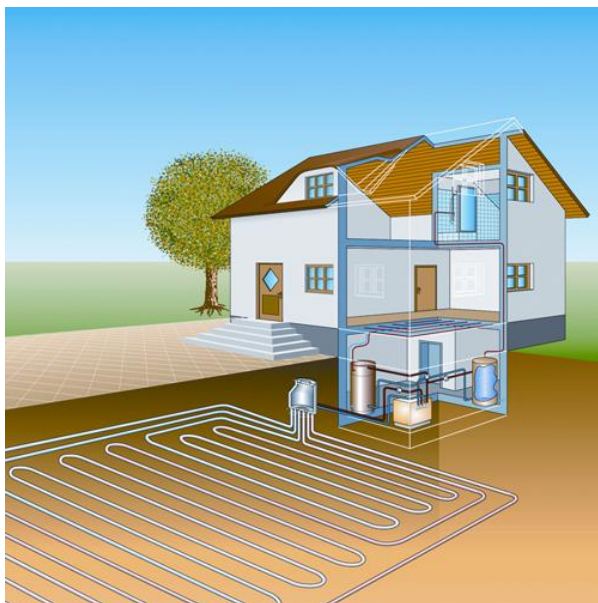
Gruntowe pompy ciepła (typu solanka/woda lub z bezpośrednim odparowaniem w gruncie) wykorzystują energię skumulowaną w gruncie do ogrzewania, chłodzenia i przygotowania ciepłej wody użytkowej.



*Rysunek 4 Przykład instalacji z pompą ciepła korzystającą z energii geotermalnej (pionowe gruntowe wymienniki ciepła - źródło PORTPC/BWP)*

Ciepło jest pobierane z gruntu np. za pomocą pionowych i poziomych gruntowych wymienników ciepła. Ciepło jest zwykle rozprowadzane przez system hydrauliczny lub powietrzny. Gruntowe pompy ciepła mogą pracować bardzo efektywnie dzięki stabilnym i stosunkowo wysokim temperaturom gruntu.





Rysunek 5 Przykład instalacji z pompą ciepła korzystającą z energii geotermalnej (poziome gruntowe wymienniki ciepła - źródło PORTPC/BWP) Absorpcyjne (gazowe) pompy ciepła

Absorpcyjne pompy ciepła pracują w oparciu o spalanie gazu ziemnego lub płynnego. Wykorzystują te same procesy fizyczne, co sprężarkowe pompy ciepła, przy czym zamiast sprężarki mechanicznej stosuje się w nich sprężarkę termiczną. Schemat absorpcyjnej pompy ciepła składa się z dwóch obiegów: obiegu właściwego złożonego ze skraplacza, zaworu rozprężnego i parowacza oraz obiegu tzw. sprężarki termicznej, w skład którego wchodzi absorber, wężownik, pompa rozpuszczalnika i zawór rozprężny.

## Kotły na biomasę

### Wprowadzenie

Branża niskoemisyjnych urządzeń grzewczych na paliwa stałe o mocy do 1000 kW rozwinęła się w Polsce wraz ze wzrostem zapotrzebowania w krajach Unii Europejskiej na kotły c.o. spalające ekologiczne paliwo (drewno kawałkowe, zrębki, brykiet, pellet). Podobnie jak w przypadku pomp ciepła łączy ze sobą kilka dziedzin nauki: materiałoznawstwo, termodynamikę, hydraulikę, mechanikę, automatykę i informatykę stosowaną. Branża ta jest częścią bardzo dobrze rozwiniętej w Polsce branży kotłarskiej. Jest ona stosunkowo młodą specjalizacją, a wiąże się to głównie z normami i wytycznymi klasyfikującymi kotły pod względem sprawności oraz emisji zanieczyszczeń. Pierwsze wytyczne energetyczno-emisyjne dla kotłów grzewczych na paliwa stałe małej mocy zostały opracowane i wdrożone pod koniec lat 90-tych ubiegłego wieku, w Instytucie Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrzu (IChPW w Zabrzu) Kubica K., 1996, [Zawistowski J., 2006,]. IChPW w Zabrzu, na podstawie przeprowadzonych badań, pod warunkiem spełnienia wymogów przez dany kocioł, nadawało „znak bezpieczeństwa ekologicznego”. Kryteria energetyczno-emisyjne były dobrowolne i nie każdy kocioł dostępny wówczas na rynku je spełniał. Jednak wielu producentów poddawało swoje wyroby testom w celu otrzymania znaku bezpieczeństwa ekologicznego (tzw. „zielone jabłuszko”). Kolejnym krokiem ku rozwojowi ekologicznych kotłów na paliwa stałe było wprowadzenie do polskiego ustawodawstwa normy PN-EN 303-5: 2002. Norma



wprowadziła podział kotłów na trzy klasy: klasę 1, 2, 3 (Tabela 1). W 2012 roku, wraz z rozwojem techniki i potrzebie redukcji emisji zanieczyszczeń do powietrza, normę zaktualizowano (PN-EN 303-5:2012), wprowadzając ostrzejsze wymagania w zakresie minimalnych sprawności (rys. 5) i dopuszczalnych emisji (tabela 1). W normie z 2012 roku pozostawiono najwyższą klasę 3 z normy wcześniejszej oraz dodano dwie bardziej wymagające klasy, tj. 4 oraz 5. Można by, zatem przyjąć, że wspomniane wyżej działania zapoczątkowały transformację branży kotlarskiej w kierunku produkcji niskoemisyjnych kotłów na paliwa stałe. Przyjęto dwa kierunki rozwoju jednostek niskoemisyjnych. Pierwszym, o największym znaczeniu dla rynku krajowego, był kierunek rozwoju kotłów zasilanych węglem typu groszek oraz miałem z automatycznym podawaniem paliwa i prostym układem sterowania. Drugi kierunek, to rozwój kotłów na biomasę (w szczególności pellet drzewny), który koncentrował się na potrzebach rynków zagranicznych, a od niedawna także intensywnie rozwijającego się rynku krajowego.



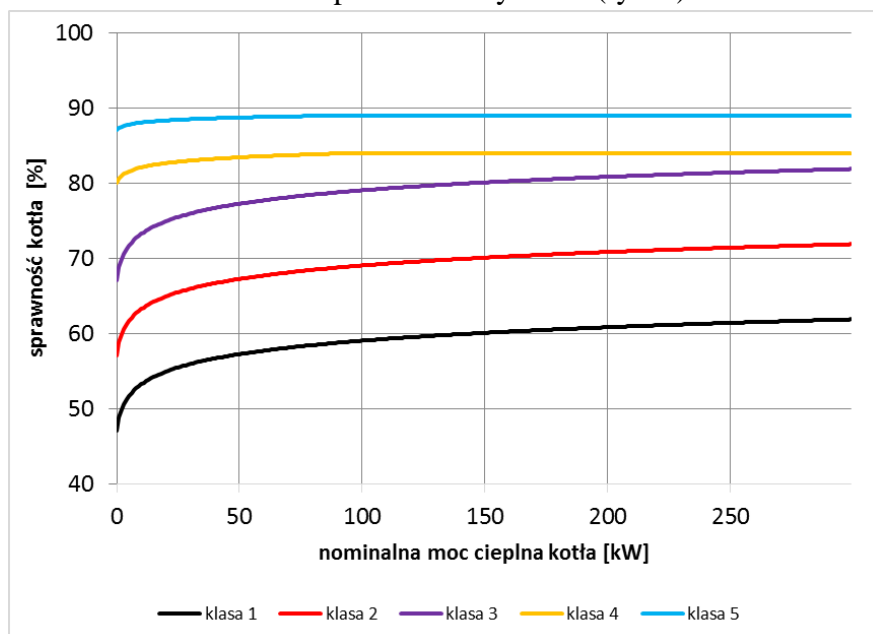


Tabela 1 Graniczne wartości emisji dla kotłów na paliwa stałe wg PN EN 303-5: 2002 oraz PN EN 303-5: 2012

Rodzaj paliwa	Nominalna moc cieplna kW	Graniczne wartości emisji														
		mg/m <sup>3</sup> przy 10% O <sub>2</sub>														
		CO					OGC					pył				
		Klasa					Klasa					Klasa				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<b>Załadunek ręczny</b>																
Biopaliwo	≤50	25000	8000	5000	1200	700	2000	300	150	50	30	200	180	150	75	60
	>50 do 150	12500	5000	2500			1500	200	100			200	180	150		
	>150 do 300 (500)	12500	2000	1200			1500	200	100			200	180	150		
Paliwo kopalne	≤50	25000	8000	5000			2000	300	150			180	150	125		
	>50 do 150	12500	5000	2500			1500	200	100			180	150	125		
	>150 do 300 (500)	12500	2000	1200			1500	200	100			180	150	125		
<b>Załadunek automatyczny</b>																
Biopaliwo	≤50	15000	5000	3000	1000	500	1750	200	100	30	20	200	180	150	60	40
	>50 do 150	12500	4500	2500			1250	150	80			200	180	150		
	>150 do 300 (500)	12500	2000	1200			1250	150	80			200	180	150		
Paliwo kopalne	≤50	15000	5000	3000			1750	200	100			180	150	125		
	>50 do 150	12500	4500	2500			1250	150	80			180	150	125		
	>150 do 300 (500)	12500	2000	1200			1250	150	80			180	150	125		

## Sprawności kotłów i rozwiązania konstrukcyjne

Minimalne sprawności jakie powinny posiadać kotły i ogrzewacze na paliwa stałe wg PN-EN 303-5: 2002 oraz PN-EN 303-5:2002 podano na wykresie (rys. 6).



Rysunek 6 Wykres sprawności nominalnych kotłów na paliwa stałe według obowiązującej normy PN EN 303-5:2012 (klasa 3, klasa 4, klasa 5) oraz normy starszej, tj. PN EN 303-5:2002 (klasa 1, klasa 2, klasa 3).



Jak wynika z rysunku 6, minimalne wymagania, co do sprawności, stawiane konstrukcjom przez obecnie obowiązującą normę są znacznie wyższe, niż te z normy poprzedniej. Podobna zależność występuje także w wymaganiach emisyjnych (tabela 1). W Polsce w związku z wprowadzeniem *rozporządzenia Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 1 sierpnia 2017r. w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe*, kotły wprowadzane na rynek od 1 października 2017r. musiały spełniać wymagania w zakresie dopuszczalnych emisji zanieczyszczeń, jak dla kasy 5 wg PN-EN 303-5:2012. Obecnie, w związku z koniecznością dostosowania metodologii w normie 303-5 do metodologii występującej w dyrektywie ekoprojekt, przygotowana jest nowa norma PN-EN 303-5:2019 (Krucki A., Pilarski S., 2019, Nowa norma EN 303-5:2019 a kotły na paliwa stałe <https://www.instalator.pl/2019/08/nowa-norma-en-303-52019-a-kotly-na-paliwa-stale/>).

Już od 1 stycznia 2020 roku zaczną obowiązywać wymogi zawarte w rozporządzeniu Komisji Europejskiej nr 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015r. w sprawie wykonania dyrektywy ramowej Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe. Po tym dniu kotły o mocy znamionowej do 500kW wprowadzane do obrotu w całej UE muszą spełniać wymagania określone w powyższym rozporządzeniu. Rozporządzenie nie dotyczy jedynie kotłów wytwarzających ciepło wyłącznie na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej, kotłów ogrzewających gazowe nośniki ciepła (para, powietrze), kotłów kogeneracyjnych na paliwo stałe o maksymalnej mocy elektrycznej 50 kW lub większej oraz kotłów na biomasę niedrzewną.

Ekoprojekt wprowadza graniczne wartości emisji w odniesieniu do emisji dotyczących sezonowego ogrzewania pomieszczeń. Emisje sezonowe można obliczyć w następujący sposób:

- Dla kotłów na paliwo stałe z ręcznym załadunkiem paliwa, które można eksploatować przy 50% mocy nominalnej w trybie ciągłym oraz dla kotłów automatycznych:

$$E_s = 0,85 * E_{s,p} + 0,15 * E_{s,n}$$

Gdzie:

$E_s$  – emisja dotycząca sezonowego ogrzewania pomieszczeń [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ] przy 10% zawartości tlenu w spalinach oraz w standardowych warunkach ciśnienia i temperatury: 1013 hPa, 0°C;

$E_{s,p}$  – emisja cząstek stałych, gazowych zanieczyszczeń organicznych, tlenku węgla i tlenków azotu [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ], zmierzonych podczas pracy kotła z mocą równą 30% mocy nominalnej ( dla kotłów automatycznych) i 50% mocy nominalnej dla kotłów z załadunkiem ręcznym, przy 10% zawartości tlenu w spalinach oraz w standardowych warunkach ciśnienia i temperatury: 1013 hPa, 0°C;

$E_{s,n}$  – emisja cząstek stałych, gazowych zanieczyszczeń organicznych, tlenku węgla i tlenków azotu [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ], zmierzonych podczas pracy kotła z mocą nominalną, przy 10% zawartości tlenu w spalinach oraz w standardowych warunkach ciśnienia i temperatury: 1013 hPa, 0°C;

- Dla kotłów na paliwo stałe z ręcznym załadunkiem paliwa, które można eksploatować w trybie pracy ciągłej jedynie z mocą wyższą niż 50% mocy nominalnej oraz w przypadku kotłów kogeneracyjnych:

$$E_s = E_{s,n}$$

Wprowadzono także pojęcie sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń, zdefiniowanej jako:



$$\eta_s = \eta_{\text{som}} - F(1) - F(2) + F(3)$$

gdzie:

$\eta_{\text{som}}$  - sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń w trybie aktywnym, wyrażona w % i obliczana:

- Dla kotłów na paliwo stałe z ręcznym załadunkiem paliwa, które można eksploatować przy 50% mocy nominalnej w trybie ciągłym oraz dla kotłów automatycznych:

gdzie

$\eta_p$ - sprawność przy mocy równej 50% mocy nominalnej dla kotłów z załadunkiem ręcznym i 30% mocy nominalnej dla kotłów automatycznych.

$\eta_n$ - sprawność przy mocy nominalnej kotła.

- Dla kotłów na paliwo stałe z ręcznym załadunkiem paliwa, które można eksploatować w trybie pracy ciągłej jedynie z mocą wyższą niż 50% mocy nominalnej oraz w przypadku kotłów kogeneracyjnych:

$$\eta_{\text{som}} = \eta_s$$

F(1) – jest to strata sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń ze względu na skorygowany udział czynników związanych z regulatorami temperatury i wynosi 3%,

F(2) – jest to procentowy udział energii elektrycznej na potrzeby własne w sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń, podobnie jak w przypadku sezonowej efektywności energetycznej sposób jego wyliczenia zależy od typu źródła ciepła oraz możliwości jego pracy z mocą niższą od nominalnej,

F(3) – jest to procentowy udział sprawności elektrycznej kotłów kogeneracyjnych na paliwo stałe w sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń.

W tabeli 2 przedstawiono minimalne sezonowe efektywności energetyczne i graniczne wartości emisji, które muszą spełniać kotły po 1 stycznia 2020r. Można zauważyć, że w odniesieniu do normy 303-5:2012 wartości liczbowe granicznych emisji dla pyłu, gazowych zanieczyszczeń organicznych i tlenku węgla są tożsame, jednak trzeba pamiętać, że w przypadku normy dotyczą emisji przy mocy nominalnej (tylko dla CO i OGC graniczna wartość emisji musi być spełniona także dla pracy z mocą równą 30% mocy nominalnej), a w przypadku ekoprojektu są to emisje sezonowe. Ponadto dyrektywa w zakresie ekoprojektu wprowadza także graniczną wartość emisji dla tlenków azotu.

Poza wyżej wymienionymi warunkami kotły na paliwo stałe muszą być opatrzone w informacje na temat ich parametrów technicznych; środków ostrożności w trakcie montażu, instalacji i konserwacji; demontażu i recyklingu; mocy elektrycznej w przypadku kotłów kogeneracyjnych.



Tabela 2 Minimalne sezonowe efektywności energetyczne i graniczne wartości emisji sezonowych wg wymagań ekoprojektu.

Rodzaj kotła	Minimalna sezonowa efektywność energetyczna [%]	Graniczne wartości emisji sezonowych [mg/m <sup>3</sup> ] przy 10% O <sub>2</sub>			
		Cząstek stałych (pyłu)	Gazowych zanieczyszczeń organicznych	Tlenku węgla	Tlenków azotu
Z automatycznym podawaniem paliwa	77 (a w przypadku kotłów o mocy nominalnej ≤20kW - 75)	40	20	500	200 dla kotłów na biomasę
Z ręcznym podawaniem paliwa		60	30	700	350 dla kotłów na paliwa kopalne

Od 1 kwietnia 2017 r. obowiązuje także obowiązek etykietowania energetycznego kotłów na paliwo stałe (tab. 3). Obowiązek ten wynika z dyrektywy ramowej Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/30/UE z dnia 19 maja 2010r. w sprawie wskazania poprzez etykietowanie oraz standardowe informacje o produkcji, zużycia energii oraz innych zasobów przez produkty związane z energią i jest wprowadzony przez rozporządzenie Komisji Europejskiej 2015/1187 z dnia 27 kwietnia 2015r. w odniesieniu do etykiet efektywności energetycznej dla kotłów na paliwo stałe i zestawów zawierających kocioł na paliwo stałe, ogrzewacze dodatkowe, regulatory temperatury i urządzenia słoneczne.

Wprowadzono dziesięć klas efektywności energetycznej od G (najniższa) do A+++ (najwyższa).

Klasa efektywności energetycznej danego kotła będzie zależeć od posiadanego współczynnika efektywności energetycznej (EEI). W tabeli 3 przedstawiono klasyfikację kotłów pod względem efektywności energetycznej.

Tabela 3 Klasy efektywności energetycznej kotłów na paliwa stałe w zależności od współczynnika efektywności energetycznej (źródło: rozporządzenie Komisji Europejskiej 2015/1187 z dnia 27 kwietnia 2015r.)

Klasa efektywności energetycznej	Współczynnik efektywności energetycznej (EEI)
A+++	EEI ≥ 150
A++	125 ≤ EEI < 150
A+	98 ≤ EEI < 125
A	90 ≤ EEI < 98
B	82 ≤ EEI < 90
C	75 ≤ EEI < 82
D	36 ≤ EEI < 75
E	34 ≤ EEI < 36
F	30 ≤ EEI < 34
G	EEI < 30

Współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oblicza się zgodnie z poniższym wzorem:

$$EEI = \eta_{son} * 100 * BLF - F(1) - F(2) * 100 + F(3) * 100$$



Gdzie,

$\eta_{\text{son}}$  - sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń w trybie aktywnym; obliczona według wytycznych przedstawionych w pkt 4 lit. b) załącznika VIII tegoż rozporządzenia;

BLF - współczynnik dla biomasy na potrzeby etykietowania efektywności energetycznej, wynoszący 1,45 dla kotłów na biomasę i 1 dla kotłów na paliwo kopalne;

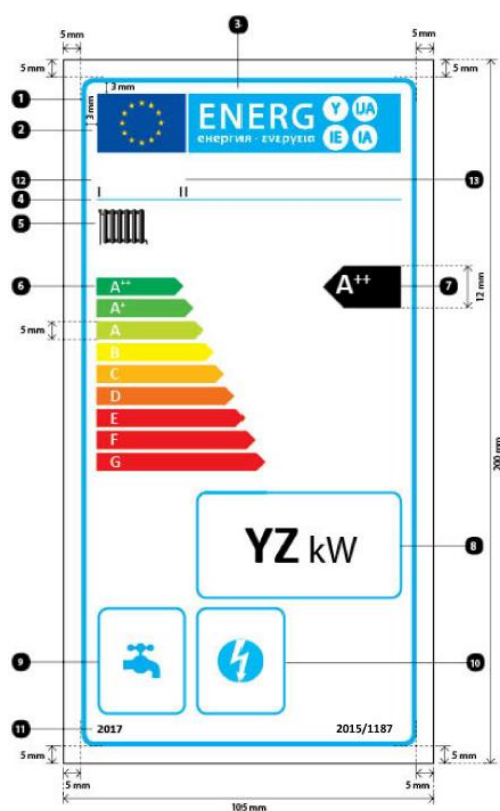
F(1) - negatywny udział we współczynniku efektywności energetycznej ze względu na skorygowane czynniki związane z regulacją temperatury;  $F(1) = 3$ ;

F(2) - negatywny udział zużycia energii elektrycznej na potrzeby własne we współczynniku efektywności energetycznej; obliczony według wytycznych z pkt 4 lit. c) załącznika VIII;

F(3) - pozytywny udział sprawności elektrycznej kotłów kogeneracyjnych na paliwo stałe we współczynniku efektywności energetycznej; obliczony jako:

$$F(3) = 2,5 * \eta_{(el,n)}$$

gdzie  $\eta_{(el,n)}$  to sprawność elektryczna wyrażona jako stosunek ilości wytworzonej energii elektrycznej do całkowitej ilości energii pobranej przez kogeneracyjny kocioł na paliwo stałe.



Rysunek 7 Wzór etykiety energetycznej dla kotłów na paliwo stałe. (źródło: rozporządzenie Komisji Europejskiej 2015/1187 z dnia 27 kwietnia 2015r.)

Na rysunku 7 przedstawiono wzór etykiety energetycznej dla kotła na paliwo stałe. Zawiera on następujące elementy: 1. Linia obramowania etykiety; 2. Logo UE; 3. Etykieta efektywności energetycznej; 4. Pasek pod logo; 5. Funkcja ogrzewania pomieszczeń; 6. Skale od A++ do G lub od A+++ do D; 7. Klasa efektywności energetycznej; 8. Znamionowa moc cieplna; 9. Funkcja podgrzewania wody; 10. Funkcja energii elektrycznej; 11. Rok wprowadzenia etykiety.

Kotły klasy 5 z ekoprojektem na biomase<sup>1</sup> uzyskują sprawności cieplne sięgające 95%, których nowoczesna konstrukcja, automatyzacja i sterowanie pozwala uzyskać duże oszczędności paliwa i zapewnić komfort użytkownika (Nocoń A., 2019). Kotły te można podzielić ze względu na rodzaj zastosowanego palnika i technikę dozowania paliwa, na:

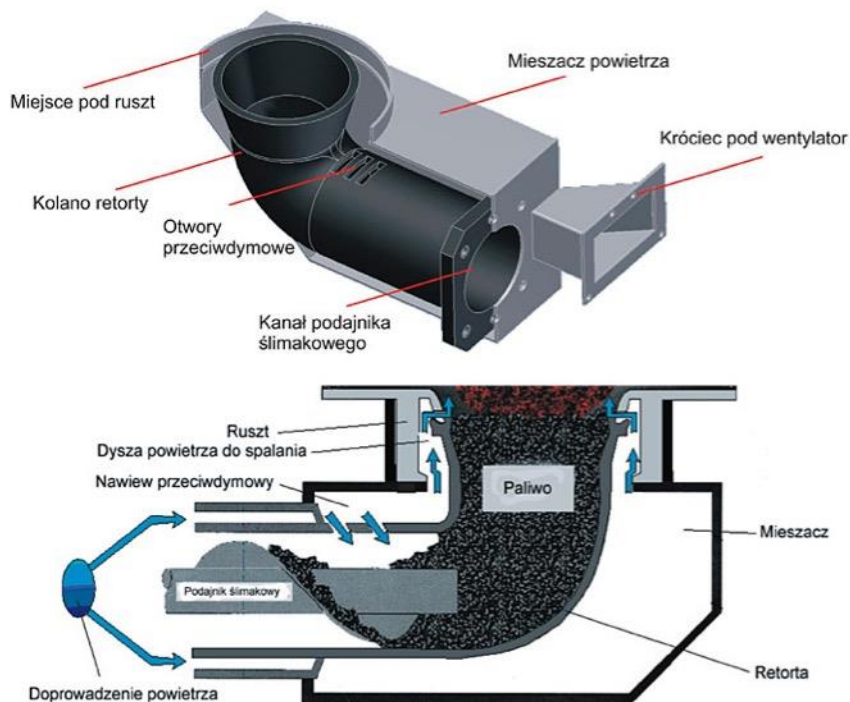
- kotły retortowe,
- kotły wrzutowe,
- kotły z poziomym podawaniem paliwa na ruszt ( np. z palnikiem tubowym (rurowym), rynnowym).

Rysunek 9 przedstawia schemat palnika retortowego. Podstawowym członem urządzenia jest samoczyszczące się palenisko retortowe, w którym określona część paliwa jest spalana w celu uzyskania uprzednio zadanej temperatury na elektronicznym sterowniku. Dużym atutem tego rodzaju kotła jest zwiększenie komfortu obsługi dla użytkownika, ponieważ jego czynności polegają na uzupełnianiu paliwa i odprowadzania popiołu. Kotły z palnikiem retortowym są praktycznie w pełni zautomatyzowane, regulują i kontrolują ilość powietrza, które jest wpuszczane do komory spalania oraz samoczynnie decydują o ilości wprowadzanego paliwa. W wyniku tego, są efektywne ekologicznie i energetycznie, gdyż emisja zanieczyszczeń jest maksymalnie zmniejszona.



Rysunek 8Kocioł na pellet z palnikiem retortowym ([www.kostrzewa.pl](http://www.kostrzewa.pl))

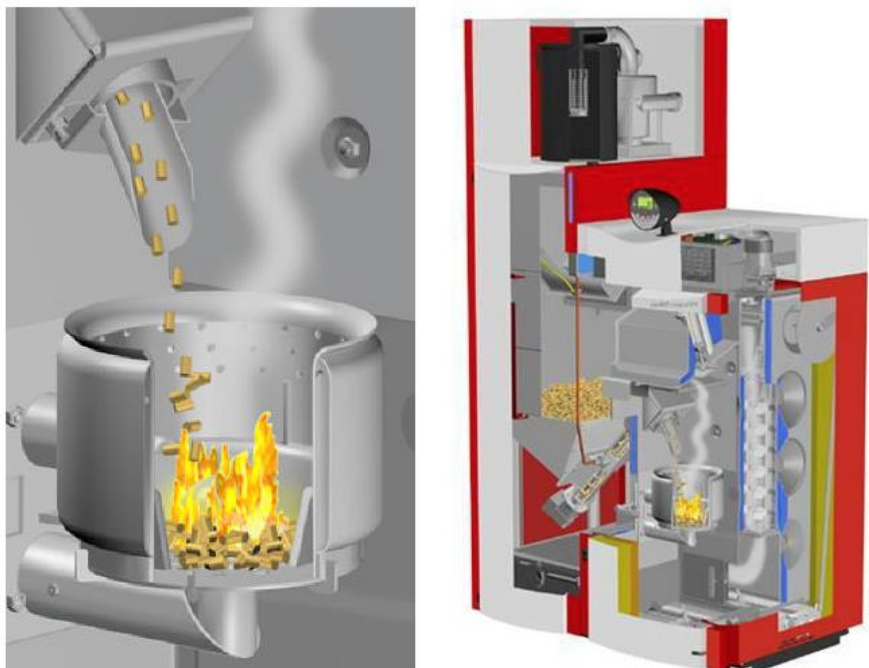
<sup>1</sup> w dalszej części raportu pod pojęciem kotły na biomase należy rozumieć kotły zasilane peluletem drzewnym (granulatem z trociny drzew liściastych, iglastych lub mieszanych). Małe jednostki do 50 kW stosowane w instalacjach do centralnego ogrzewania ze względu na trudności z ilością popiołu oraz kalorycznością dostępnych paliw z biomasy nie drzewnej, mają obecnie niewielkie znaczenie na rynku globalnym.



Rysunek 9 Budowa palnika retortowego. Źródło: [Klimosz. <https://www.klimosz.pl/oferta> ]

W kotłach z palnikiem wrzutowym paliwo podawane jest ukośnym podajnikiem ślimakowym do środkowej części kotła, w której znajduje się palnik. Transport odbywa się specjalną rynną zsygową żaroodpornego tygla od góry, w małych porcjach, co kilkanaście do kilkudziesięciu sekund. Paliwo jest niemal natychmiast spalane, a automatyczny system odpopielania z obrotowym rusztem usuwa popiół. Takie rozwiązanie usprawnia proces spalania pelletu, gdyż paliwo (najczęściej w postaci pelletu) nie tworzy stałego złoża, w którym może dochodzić do niedopalenia przy zmianie warunków obciążenia cieplnego kotła. Przykładowy schemat konstrukcyjny kotła z palnikiem wrzutowym przedstawiono na rysunku 10.

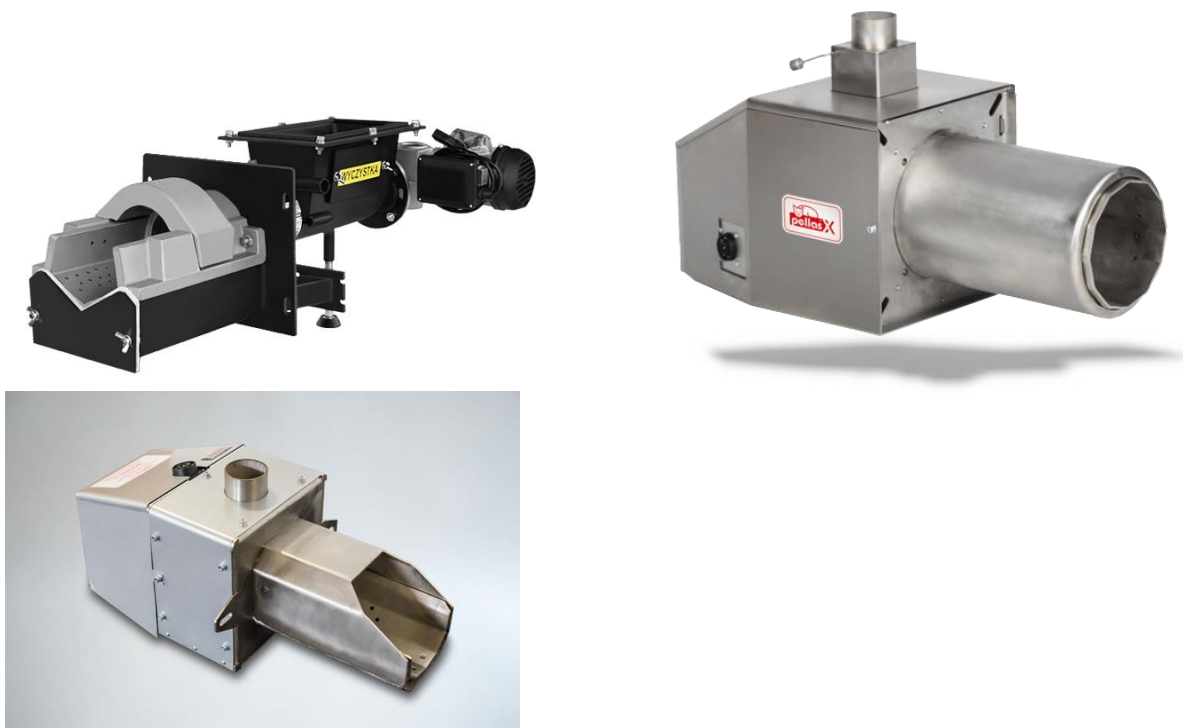




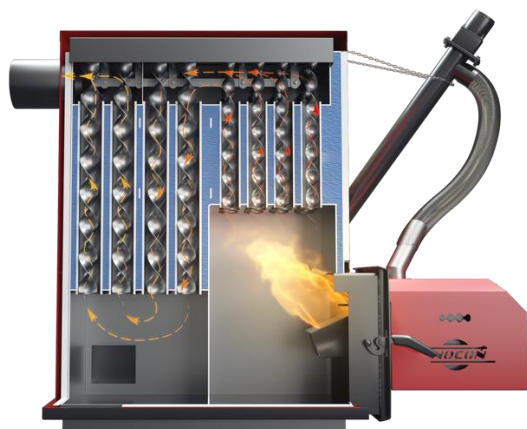
Rysunek 10 Przykład palnika (lewe zdjęcie) i kotła z palnikiem wrzutowym (prawe zdjęcie.)

Źródło: [<http://www.instsani.pl/sys/sitemap>]

Ostatnim wariantem w kotłach na paliwa stałe z automatycznym dozowaniem paliwa jest palnik rynnowy (inaczej nazywany tubowym lub rurowym) przedstawiony na rysunku 11. Palniki rynnowe cechuje możliwość spalania wielu rodzajów paliw, po uprzednio wykonanych odpowiednich nastawach sterownika kotła. Montowane są zazwyczaj z deflektorem ceramicznym lub żeliwnym, który odbijając czoło płomienia poprawia cyrkulację gorących spalin zwiększając tym samym efektywność odbioru ciepła przez płaszcz wodny. Powietrze pierwotne podawane jest przez otwory w dolnej części palnika, a powietrze wtórne ma osobne wloty w części bocznej. Podawanie paliwa do palnika nie powoduje dużego tarcia, jak to ma miejsce w konstrukcjach z palnikiem retortowym.



Rysunek 11 Przykład palników rynnowych (prawe zdjęcie)  
 Źródło: [http://www.kotly-witkowski.pl/palniki;  
 https://pellasx.pl, www.kostrzewa.com.pl]



Rysunek 12 Kocioł z palnikiem rynnowym [https://budmetnocon.pl/forest.php]

# Analiza trendów rozwojowych i tendencji

## Analiza trendów rozwojowych i tendencji w obszarze:

- Pompy ciepła
- Kotły biomasowe (w szczególności kotły na pellet).

## Analiza trendów w obszarze pomp ciepła

### • Stopniowe zmniejszanie kosztów produkcji pomp ciepła.

W perspektywie 5-10 lat pompy ciepła mają szansę zastąpić znaczną część rynku kotłów na paliwa stałe w obszarze budynków jednorodzinnych. Istotne jest obniżenie kosztów produkcji urządzeń na poziomie 20-30% w perspektywie najbliższych 5 lat

• **Od kilku lat widać tendencje do budowania niewielkich domów jednorodzinnych** o powierzchni poniżej 130 m<sup>2</sup> i mniejszych, co wpływa to na zmniejszenie mocy grzewczej urządzeń i konieczność budowy kompaktowych urządzeń grzewczych o małych gabarytach i łatwych w montażu.

• **Wzrost efektywności pomp ciepła wyrażony współczynnikiem efektywności SCOP i SPF**, przekładający się na rosnące korzyści stosowania pomp ciepła w stosunku do innych technik grzewczych zarówno w aspekcie ekonomicznym jak i ekologicznym. Efektywność urządzeń określają klasy energetyczne urządzeń grzewczych. Po wprowadzeniu nowych wymogów ErP/ELD w 2015 roku, pompy ciepła typu powietrze/woda stopniowo zastępują na rynku pozycję gazowych kotłów kondensacyjnych, jako urządzenia grzewczego klasy premium. Maksymalna możliwa klasa energetyczna w przypadku gazowego kotła kondensacyjnego. Urządzenia w zakresie ogrzewania to klasa A. W świetle nowych wymogów dla kotłów na paliwa stałe najwyższa klasa dla najlepszego obecnie kotła na węgiel to klasa energetyczna B, a na pellet A+. Powietrzne pompy ciepła osiągają, co najmniej klasę energetyczną A+, a w przypadku najlepszych rozwiązań klasę A++. Najwyższa możliwa klasa A+++ jest możliwa do osiągnięcia tylko dla najefektywniejszych gruntowych pomp ciepła. Wg zapowiedzi Komisji Europejskiej i Parlamentu Europejskiego, w kolejnej perspektywie budżetowej Unii Europejskiej wspierane będą tylko urządzenia grzewcze korzystające z OZE, czyli o klasach energetycznych A+ i wyższych. Wyzwaniem dla polskich producentów pomp ciepła jest konstruowanie urządzeń, które będą mogły osiągnąć najwyższe możliwe klasy A++ i A+++

• Większość oferowanych powietrznych pomp ciepła w 2018 r. to urządzenia rewersyjne, czyli takie, które mogą zarówno ogrzewać lub chłodzić budynki. Chłodzenie budynków jest możliwe zarówno przez instalację ogrzewania płaszczyznowego (ogrzewanie podłogowe, ścienne, sufitowe), jak i przez dodatkowe zastosowanie w instalacji klimakonwektorów. Zwiększenie wymogów cieplnych i energetycznych dla nowych budynków w WT 2017 i WT 2021 roku oraz coraz cieplejsze okresy letnie będą zwiększać potrzebę stosowania chłodzenia w nowych budynkach.

• **Łączenie instalacji pomp ciepła z instalacją fotowoltaiczną.** ok. 20-35% rocznego zapotrzebowania energii elektrycznej pompy ciepła może pochodzić bezpośrednio z wykorzystywanej energii elektrycznej z PV. W przypadku zastosowania systemu tzw. „upustu”, który pozwala na dostarczenie energii elektrycznej



do sieci i odbiór 80% energii w ciągu roku (instalacje PV <10 kWp), można dosyć efektywnie budować budynki około-zeroenergetyczne (i plus-energetyczne) z niskimi kosztami ogrzewania, ciepłej wody czy chłodzenia

- **Ograniczenia związane ze stosowaniem czynników chłodniczych zawierających freony – pompy ciepła pracujące na czynnikach naturalnych**

Polityka klimatyczna Komisji Europejskiej w zakresie czynników chłodniczych bardzo mocno ogranicza stosowanie czynników chłodniczych zawierających freony. Duże znaczenie w przyszłości będzie mieć tendencja przyszłych ograniczeń wartości GWP czynników chłodniczych. W gremiach decyzyjnych KE mówi się o tym, że w po 2030 może się pojawić jeszcze większe ograniczenie wartości GWP (np. poniżej 150 lub 30). Kolejnym, co najmniej równie ważnym ograniczeniem jest drastyczny wzrost cen czynników chłodniczych. Np. cena 1 kg czynnika chłodniczego R410 wzrosła prawie 10-krotnie w ciągu ostatnich kilku lat. Jest to związane z ograniczeniem kontyngentów czynników chłodniczych. Istnieje duże prawdopodobieństwo, że w przyszłości ceny czynników o wysokim współczynniku GWP będą dalej rosły. O cenie czynnika będzie decydować jego wartość GWP. W przypadku czynnika R-290 (propan), którego wartość GWP wynosi 3,0, nie podlega on pod regulację f-gazów i nie przewiduje się ograniczenia dostępności i wzrostu cen tego czynnika.

- Zmniejszanie ilości czynnika roboczego niezbędnego do osiągnięcia specyficznej mocy pompy ciepła. Trend ten jest szczególnie ważny w przypadku zastosowania propanu, jako czynnika roboczego.

- **Brak odpowiednio wyszkolonej kadry instalatorów pomp ciepła.** Wg szacunków PORTPC, udział instalatorów montujących pompy ciepła w Polsce to około 10% wszystkich działających instalatorów montujących urządzenia grzewcze. Istotną barierą jest dalszy wzrost udziału firm instalacyjnych posiadających uprawnienia f-gazowe. Wiąże się to z dużymi nakładami finansowymi dla każdej firmy, która chce uzyskać uprawnienia f-gazowe, oraz znacznymi obciążeniami biurokratycznymi. Może to też znacznie ograniczyć rozwój pomp ciepła typu split w przypadku potrzeby powszechnego ich stosowania w budynkach oraz ograniczyć rozwój urządzeń kompaktowych.

- **Możliwość zastosowania pomp ciepła do instalacji z temperaturami powyżej 65°C**

Dzięki wysokiej wartości punktu krytycznemu czynnika chłodniczego R290 (propanu) – (temperatura 97°C) jest możliwość uzyskania wysokiej temperatury zasilania z pompy ciepła, nawet przy temperaturach zewnętrznych -15°C. Dobre konstrukcje działające na R290 są w stanie osiągać temperaturę zasilania 65°C przy temperaturze zewnętrznej -15°C i pracować do temperatury zewnętrznej do -22°C (a nawet -25°C). W takich rozwiązaniach można ograniczyć znacznie udział pracy grzałki elektrycznej, co ma szczególne znaczenie przy dużych obciążeniach sieci energetycznych. Dodatkowo wysokie temperatury zasilania umożliwiają brak konieczności używania grzałki elektrycznej do wspomaganie ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej i funkcji antylegionella.

- **Skracanie czasu montażu pomp ciepła.** Oznacza to z jednej strony dążenie do większej kompaktowości urządzeń z drugiej strony zwiększenie znaczenie monoblokowych pomp ciepła. Przykładem prefabrykacji mogą być jednostki wewnętrzne z zasobnikiem, grzałką z wbudowanym małym buforem do wpięcia równoległego lub szeregowego w instalacji.

- **Integracja pomp ciepła do systemu energetycznego (smart grid)**

Wraz ze wzrostem elektryfikacji systemu energetycznego, wzrasta znaczenie urządzeń mogących z nim



zarówno komunikować jak i reagować na jego na chwilowe zapotrzebowanie lub problemy. Jednocześnie przewidywane zwiększenie udziału energii elektrycznej produkowanej z OZE, charakteryzujące się dużą fluktuacją, będzie stawiać przed systemem energetycznym dodatkowe wyzwania. Inaczej mówiąc, urządzenia korzystające z sieci elektrycznych w sposób umożliwiający ich stabilizację, będą dla tego systemu dużym benefitem. Pompy ciepła spełniają te warunki. Moment ich pracy w dużej mierze dopasować można do bieżącej sytuacji sieci elektrycznych, a co za tym idzie wpływać na ich stabilizację. Podobną funkcję mogą one również pełnić w skali mikro, a więc na poziomie pojedynczych budynków. Wraz z instalacjami PV, pompy ciepła są w stanie zapewnić dla właścicieli budynków maksymalne korzyści zarówno ekonomiczne jak i ekologiczne.

- **Wprowadzanie na rynek urządzeń hybrydowych łączących pompę ciepła z innym urządzeniem grzewczym, jak kocioł gazowy czy olejowy.** Trend ten występuje w różnych krajach ze zróżnicowaną intensywnością. Hybrydowe pompy ciepła, w rozumieniu połączenia dwóch generatorów ciepła w jedno urządzenie, mogą znaleźć swoje szersze zastosowanie w budynkach starszych, niepoddanych termomodernizacji. W takich budynkach, wymagana temperatura systemu grzewczego jest często wyższa od temperatury, którą jest w stanie zapewnić pompa ciepła. Urządzenia hybrydowe mogą znaleźć swoje zastosowanie również w budynkach wielorodzinnych.

- **Konsekwentne obniżanie poziomu hałasu generowanego przez pompy ciepła umożliwiające ich zastosowania również w gęstej zabudowie mieszkaniowej.** Częstym powodem braku akceptacji pomp ciepła jest generowany przez nie hałas. Ma to szczególnie duże znaczenie w zabudowie zwartej, z domami stojącymi na działkach o małej powierzchni. Dla szerszego zastosowania pomp ciepła w budownictwie, nie tylko w budynkach wolnostojących niezbędne jest kontynuowanie prac nad ograniczeniem poziomu hałasu generowanego przez (powietrzne) pompy ciepła. Intensywne prace w tym kierunku prowadzone są zarówno przez producentów pomp ciepła jak i przez jednostki naukowo-badawcze.

- **Trend polegający na instalowaniu pomp ciepła w budynkach wielorodzinnych, zarówno nowych jak i modernizowanych.** Technologia pomp ciepła stosowana jest do tej pory przede wszystkim w budynkach jedno- lub kilkunastorodzinnych. Na rynkach europejskich można zaobserwować trend instalowania PC również w budynkach wielorodzinnych i wielkogabarytowych. Ze względu na specyfikę budownictwa mieszkaniowego w Polsce jest to kierunek bardzo pożądanym, wymagającym jednocześnie specyficznego rozwoju technologicznego.

- **Trend w kierunku stosowania pomp ciepła dużych mocy i wysokich temperatur zasilania.**

Grupa pomp ciepła o dużych mocach oraz wysokich temperaturach zasilania jest bardzo obszerna i heterogeniczna. Są to zarówno rozwiązania znajdujące swoje zastosowania w szeroko pojętym przemyśle jak i w energetyce systemowej oraz w systemach ciepłowniczych. Bez względu na zastosowanie, trend rozwojowy pomp ciepła dużych mocy i wysokich temperatur jest bardzo wyraźny, a wiele jednostek badawczych pracuje nad rozwojem i udoskonalaniem tego typu urządzeń.

- **Poszukiwanie alternatywnych źródeł ciepła do pomp ciepła.** Wraz z rozpowszechnieniem technologii pomp ciepła poszukiwane są alternatywne (do gruntu oraz powietrza zewnętrznego) źródła ciepła. Ma to związek ze specyfiką i ograniczeniami wymienionych źródeł. Kierunki poszukiwań idą w różnych kierunkach. Na przykład, alternatywą dla sond gruntowych mogą być specjalne „zbiorniki lodowe”, niewymagające głębokich odwiertów, a zarazem niegenerujące hałasu jak w przypadku powietrznych pomp ciepła. Innym przykładem jest zastosowanie kanałów ściekowych, jako źródła ciepła w gęstej zabudowie miejskiej. Jeszcze innym, ciepło odpadowe powstające w trakcie procesów przemysłowych. Prowadzone są





również prace nad łączeniem dwóch lub więcej źródeł ciepła dla zoptymalizowania ich korzyści.

## Trendy w obszarze kotłów na biomasę

- **Stopniowe zmniejszanie kosztów produkcji kotłów na pellet.**  
W perspektywie najbliższych lat, szczególnie kotły na pellet mają szansę zastąpić część rynku kotłów węglowych w obszarze budynków jednorodzinnych. Istotne jest obniżenie kosztów produkcji urządzeń na poziomie 20% w perspektywie najbliższych 5 lat
- **Zwiększanie wymogów dotyczących emisji spalin z kotłów na biomasę.**  
Wymogi ekoprojektu, które zaczną obowiązywać od stycznia 2020 r. w zakresie kotłów na biomasę są tylko wymaganiami minimalnymi. Od wielu lat widać tendencję zmniejszania emisji z kotłów na biomasę. Dotyczy to głównie emisji pyłów zawieszonych. W większości krajów europejskich dofinansowania kotłów na pellet są możliwe pod warunkiem spełnienia wymogów emisyjnych wyższych niż wymogi minimalne ekoprojektu.
- **Wymóg stosowania kotłów na paliwo stałe z buforami wody grzewczej.**  
Przeprowadzone europejskie badania na instalacjach rzeczywistych pokazują potrzebę stosowania buforów wody grzewczej z kotłami na paliwo stałe. Zapewnia to wysoką sprawność i chroni przed zwiększeniem emisji pyłów przy zmniejszeniu obciążenia kotła.

## Otoczenie prawne i ochrona własności intelektualnej

Produkty z branży pomp ciepła są uznawane na rynku za urządzenia grzewcze. W związku z tym, wymagania dotyczące ich budowy i użytkowania są określone przez różne normy, np. normy i deklaracje producentów). Deklaracja zgodności zostaje wydana na wyłączną odpowiedzialność producentów. Wymienione produkty muszą spełniać wymogi poniższych dyrektyw i norm w ich aktualnie obowiązującej wersji w momencie wydania. W tym dyrektywa dotycząca niskich napięć 2014/35/UE, norma EN 60335-1:2012 + AC2014 + A11:2014, Low voltage directive 2014/35/EU, norma EN 60335-2-40:2003 + A1 + A11 + A12 + A1 + C + A2 + C + A13 + AC:2013, Dyrektywa zgodności elektromagnetycznej 2014/30/UE EN 55014-1:2006 + A1:2009 + OtoczenieA2:201, EMC directive 2014/30/EU, norma EN 55014-2:2015, EN 61000-3-2:2014, EN 61000-3-3:2013, Dyrektywa w sprawie etykiet energetycznych 2010/30/UE, rozporządzenie 811/2013, Energy labelling directive 2010/30/EU, Dyrektywa w sprawie ekoprojektu 2009/125/WE i rozporządzenie KE 813/2013, Ecodesign directive 2009/125/EC, Dyrektywa RoHS 2011/65/UE, RoHS directive 2011/65/EU. Na rynku polskim, podobnie jak europejskim, związane jest to z możliwością zamieszczenia na produkcie znaku CE. Dodatkowo dopuszczenie produktów do dofinansowania urządzeń w wielu krajach wiąże się niekiedy z koniecznością pozyskania certyfikatów np. EHPA Q, to znaczy formalnego poświadczenia spełniania przez produkty wymagań określonych w normach w akredytowanym ośrodku badawczym.

Ochrona własności intelektualnej w branży niskoemisyjnych urządzeń grzewczych opiera się głównie na patentach. Jest to charakterystyczne zarówno dla rynku globalnego, jak i rodzimych podmiotów. Jednak ochronie wypracowanych rozwiązań nie podlegają całe urządzenia grzewcze, lecz ich komponenty lub opracowane technologie. Drugą, często wybieraną opcją ochrony własności intelektualnej jest odpowiednio



opracowana i wdrożona strategia obrony wypracowanego know-how firmy. Jest to związane z koniecznością przedstawienia założeń rozwiązania, które ma podlegać ochronie patentowej na etapie zgłoszenia patentowego. Wobec tego, część firm w obawie przed ujawnieniem strategicznych planów rozwoju, a także kierunków poszukiwań badawczych, rezygnuje z tej formy ochrony prawnej.





# Charakterystyka rynku globalnego

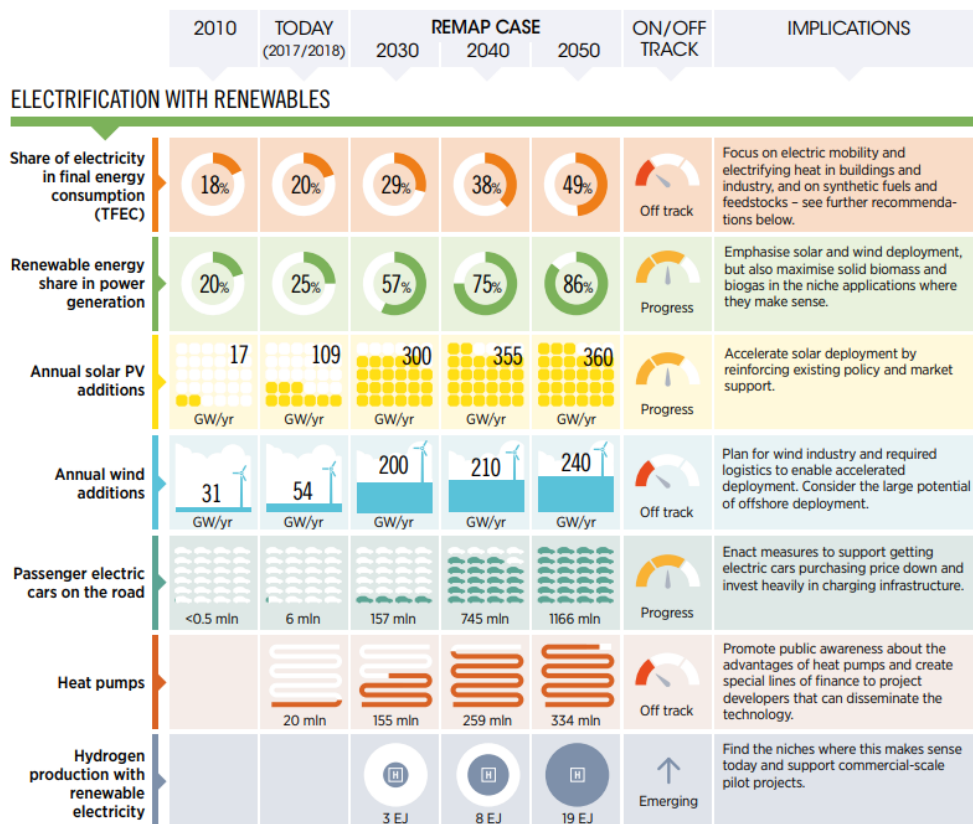
## Charakterystyka rynku globalnego pomp ciepła

### Wymogi globalnej transformacji i dekarbonizacja sektora budownictwa

W trakcie szczytu klimatycznego COP21 w Paryżu, sygnatariusze porozumienia (wśród nich również Polska) zobowiązali się do podjęcia działań mających na celu zatrzymanie globalnego ocieplenia na poziomie wzrostu temperatury poniżej +1,5°C. W perspektywie długoterminowej konieczna będzie stopniowa dekarbonizacja całego sektora energetycznego, która nie będzie możliwa bez dekarbonizacji sektora produkcji ciepła. Pompy ciepła są technologią gotową na realizację nowej strategii polityki energetycznej związanej z dekarbonizacją, będąc swoistym buforem pomiędzy obecnie funkcjonującymi systemami energetycznymi, a w pełni scyfryzowanymi systemami energetycznymi przyszłości. Szczególnie za pomocą pomp ciepła można produkować w pełni zdekarbonizowane ciepło do ogrzewania lub chłodzenia budynków, do wykorzystania w procesach przemysłowych lub przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Globalna transformacja energetyczna musi obejmować wiele sektorów gospodarek ze zdecydowanie większym udziałem odnawialnych źródeł energii, z szeroko zakrojonymi inwestycjami oraz daleko idącymi strategiami na poziomie krajowym. Poniższe zestawienie uwypukla główne wskaźniki, które są niezbędne, żeby ruszyć świat w dobrym kierunku do roku 2050. Opracowanie to zostało przygotowane przez Międzynarodową Agencję Odnawialnych Źródeł Energii (IRENA) w 2019r.:





Rysunek 13 Elektryfikacja z OZE. Źródło: IRENA, Global Energy Transformation 2019

To opracowanie jasno wskazuje na wysoką potrzebę promocji zalet pomp ciepła w świadomości społeczeństw i stworzenia specjalnych środków finansowych do wsparcia tej technologii. Można z niego wywnioskować, że konieczne jest doprowadzenie do zasobów pomp ciepła na całym świecie na poziomie 334 mln szt. do 2050, a obecny stan rozwoju tej branży jest niewystarczający. W 2017 roku sprzedaż pomp ciepła globalnie osiągnęła 10% wśród wszystkich technologii grzewczych.

## Rynki na Świecie

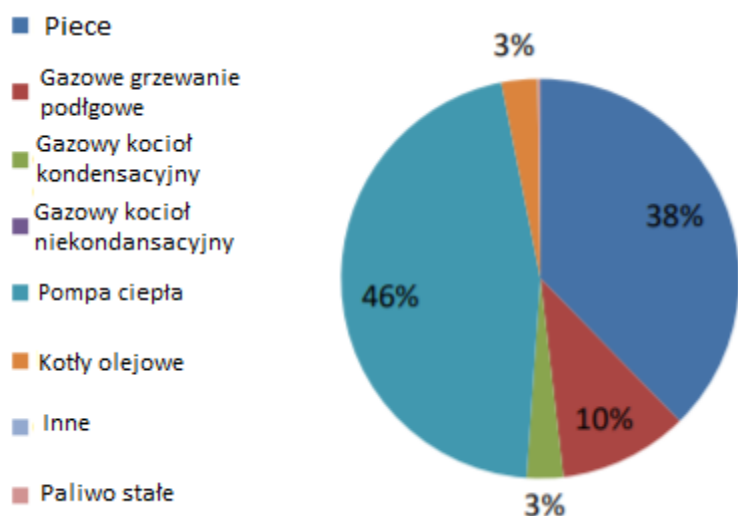
Globalny rynek pomp ciepła rozwija się na przestrzeni ostatnich kilkadziesiąt lat w bardzo dynamicznym tempie. Od roku 2008 do 2018 odnotowano wzrost na poziomie 52%, czyli średniorocznie ok. 5%. W zależności od technologii pomp ciepła ten wzrost przedstawia się następująco: powietrzne pompy ciepła +4,1%, pompy ciepła powietrze/powietrze +1%, pompy ciepła do CWU +17,4% oraz gruntowe pompy ciepła -3,8%. Przywołując dane z raportu międzynarodowej agencji wywiadowczej BSRIA z 2018r., globalnie wielkość rynku pomp ciepła sięgnęła poziomu 3 mln szt. o wartości 7,6 mld EUR w 2018r. Rynek pomp ciepła w USA wzrósł w 2018r. o 7%, w Europie o 13% oraz zanotowano nieznaczny spadek w Chinach o 3,3%. Obserwuje się przede wszystkim wzrost sprzedaży powietrznych pomp ciepła typu „split” – w Europie o 19% oraz typu „monobloc” – w Europie o 10%. W większości krajów na świecie przedsięwzięcia wdrożone w zakresie redukcji zapotrzebowania na ciepło w budynkach wspierają ten trend wzrostowy z uwzględnieniem dofinansowań oraz zaostrzenia prawa budowlanego.

Rozwój rynków pomp ciepła jest mocno zróżnicowany regionalnie. Przedstawia się to następująco:



## Ameryka Północna

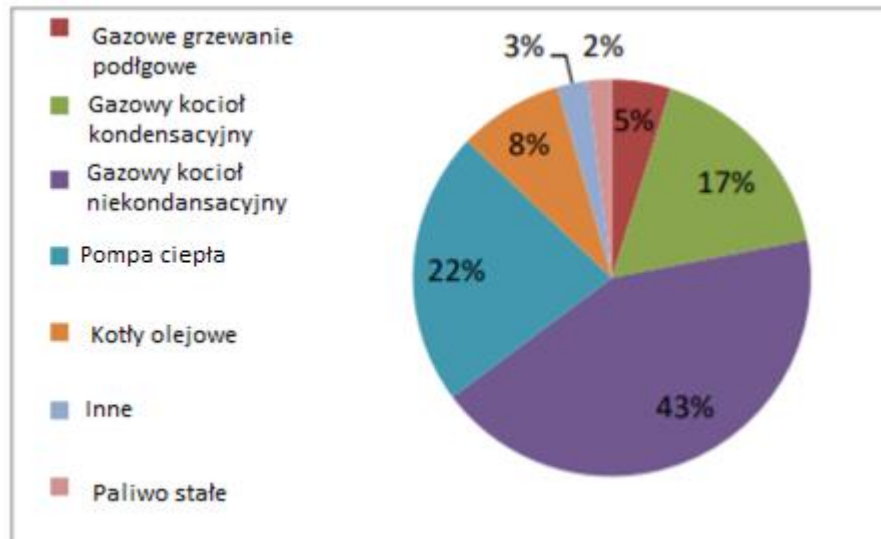
Pompy ciepła stanowiły w Ameryce Północnej blisko 50% wartości rynku wszystkich urządzeń grzewczych w 2017r.. Najbardziej rozpowszechnioną technologią w tym regionie są pompy ciepła powietrze/powietrze.



Rysunek 14 Rynek urządzeń grzewczych – Ameryka Północna. Źródło: BRG, raport „Global markets and forecasts – 2018 edition”

## Azja Wschodnia

Wartość rynku pomp ciepła w Azji Wschodniej stanowiła 22% wśród wszystkich urządzeń grzewczych w 2017r. Głównym rynkiem z największym udziałem w sprzedaży pomp ciepła w tym regionie są Chiny. Oczekuje się, że w całym regionie ilość sprzedaży pomp ciepła zwiększy się czterokrotnie w 2022r. w stosunku do 2017r.



Rysunek 15 Rynek urządzeń grzewczych Azja Wschodnia BRG, raport „Global markets and forecasts – 2018 edition”

## Australia i Oceania

W tym regionie wielkość rynku pomp ciepła sięgnęła 10% w 2017r. wśród wszystkich technologii grzewczych. Oczekuje się dynamicznego wzrostu rynku PC w nadchodzących latach ze względu na coraz

silniejsze przekonanie, że pompy ciepła są zrównoważonym rozwiązaniem do ogrzewania budynków.

## **Bliski Wschód, Afryka i Ameryka Południowa**

W takich regionach jak Bliski Wschód, Afryka czy Ameryka Południowa rynek pomp ciepła jest w bardzo początkującym stadium. Zdecydowany prym wśród technologii grzewczych wiodą w tych regionach niekondensacyjne kotły gazowe, sięgając udziału rzędu 60-75%.

## **Europa**

Europejski rynek pomp ciepła wzrósł o 13,1% w 2017r. – trzeci rok z rzędu odnotowano wzrost dwu-cyfrowy. Po raz pierwszy w historii przekroczono barierę 1 mln szt. sprzedanych w roku, sięgając poziomu 1,13 mln. Zakładając 20-letnią żywotność pomp ciepła, aktualna ilość zamontowanych pomp ciepła od momentu zbierania statystyk wynosi ok. 10,5 mln szt., co stanowi ok. 4% udziału we wszystkich istniejących budynkach mieszkalnych w Europie.

Na rynku pomp ciepła w Europie można zauważyć następujące trendy:

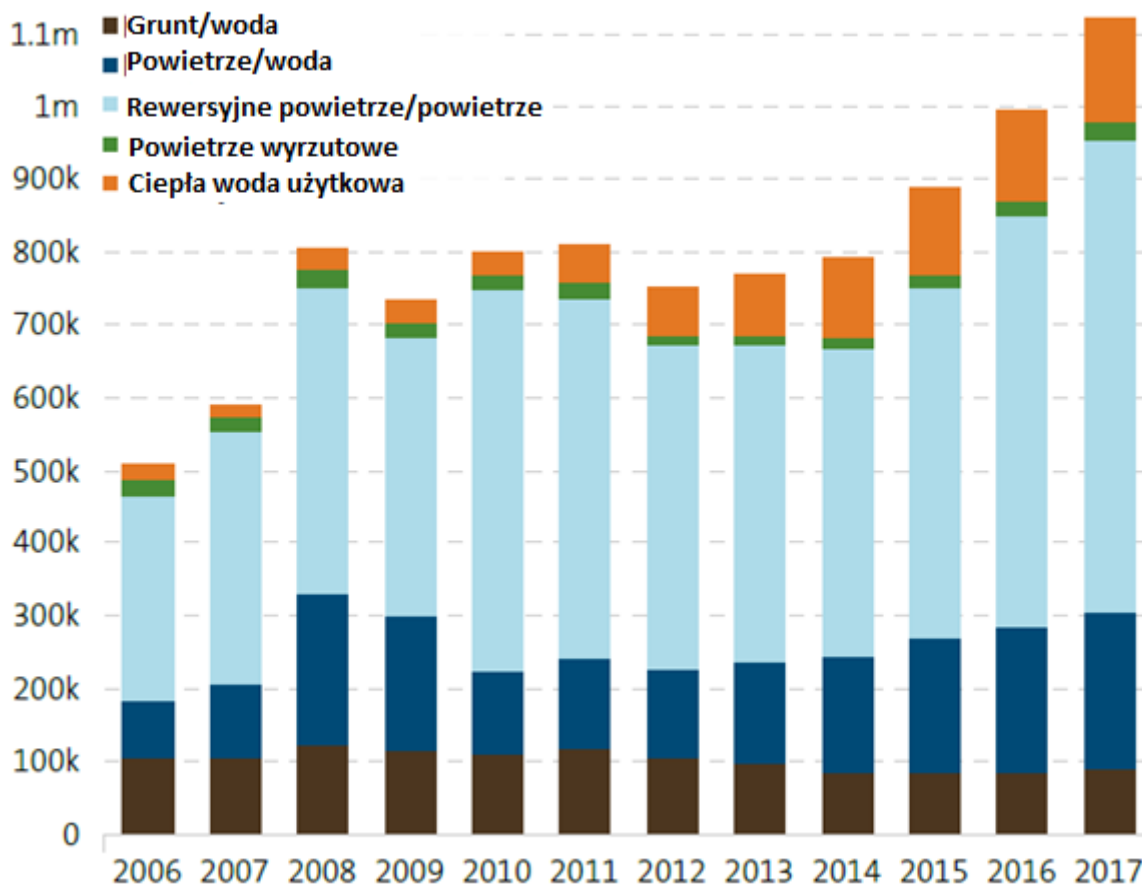
Z technologicznego punktu widzenia aktualnie pompy ciepła potrafią dostarczyć znacznie większy niż dotychczas zakres temperatur. Przekłada się to na możliwość pracy pompy ciepła przy temperaturze  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  oraz możliwość produkcji ciepłej wody użytkowej o temperaturze  $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ , zachowując w obu przypadkach efektywny sposób pracy. To umożliwi ich zastosowanie w znacznie szerszym zakresie budynków niż dekadę temu, jak choćby dla renowacji budynków.

Potrzeba przyspieszenia transformacji energetycznej również w budownictwie (w zakresie ogrzewania i chłodzenia) skupia coraz większą uwagę decydentów na pompach ciepła. Zmiany legislacyjne podjęte w ostatnich 8 latach są wdrożone we wszystkich krajach członkowskich, co zaczyna przynosić pożądany efekt. Podwyższone standardy w budownictwie ograniczają maksymalne zapotrzebowanie na ciepło na  $\text{m}^2$ , torują drogę dla rozwiązań z wykorzystaniem OZE oraz faworyzują inteligentne budynki (smart homes). Odbywa się to często przy wsparciu programów dofinansowań poszczególnych technologii lub ogólnie budownictwa energooszczędnego, co przyspiesza rozwój rynku.

Stale rosnąca sprzedaż pomp ciepła wpływa na zmniejszenie kosztów produkcji. Efekt skali materializuje się na poziomie dostaw komponentów oraz w samej produkcji. Szybki spadek kosztów produkcji systemów fotowoltaicznych wpływa pozytywnie na rynek pomp ciepła – zwiększona auto-konsumpcja energii elektrycznej wyprodukowanej lokalnie przyczynia się do znacznego obniżenia kosztów energii elektrycznej potrzebnej do zasilania pompy ciepła. Tym sposobem można wybudować dom o niskim zapotrzebowaniu na energię ( $<40\text{ kWh}$  na  $\text{m}^2$  na rok) z zastosowaniem fotowoltaiki oraz wentylacji mechanicznej z rekuperacją, który będzie plus- lub zero-energetyczny (vide kampania społeczna „Dom bez rachunków”).

Te trendy wzrostowe przyczyniają się do następującego rozwoju rynku pomp ciepła w Europie:



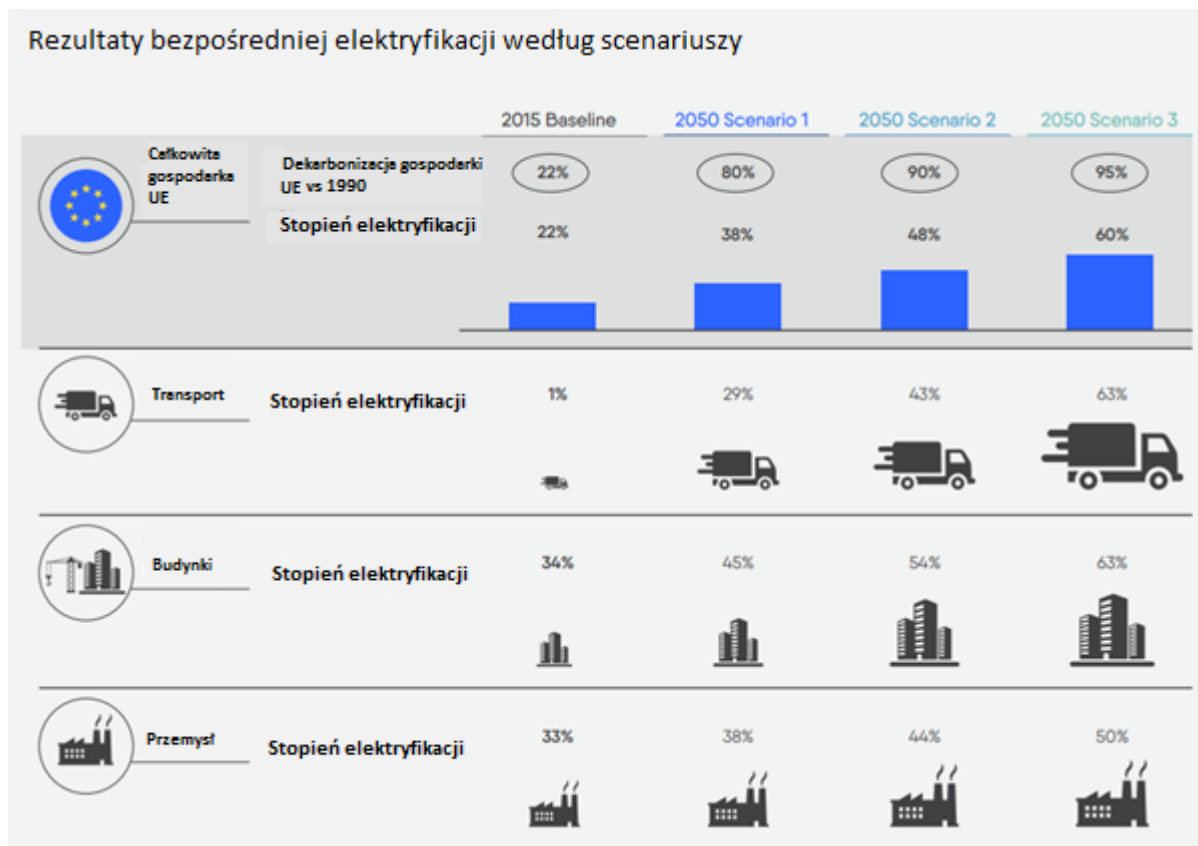


Rysunek 16 Rozwój rynku pomp ciepła w Europie. Źródło: EHPA, Market report 2018.

88% europejskiego rynku pomp ciepła została wypracowana przez 10 krajów. Pięć największych w 2017r. to: Francja, Włochy, Hiszpania, Szwecja i Niemcy. Największy wzrost ilościowy został osiągnięty w takich krajach jak: Francja, Hiszpania, Dania, Niemcy i Polska. Kraje skandynawskie charakteryzują się najwyższym poziomem nasycenia i penetracji rynku pompami ciepła. Gdyby wszystkie kraje europejskie osiągnęły podobny poziom nasycenia rynku jak w Norwegii, wówczas roczna sprzedaż pomp ciepła w Europie byłaby prawie siedmiokrotnie większa niż dziś i sięgnęłaby poziom 6,8 mln szt. rocznie. Zakładając ten scenariusz do 2030r., ilość sumarycznie zamontowanych pomp ciepła wzrosłaby do ok. 100 mln szt. w ok. 250 mln istniejących budynków w 2030r. Przyczyniłoby się to wówczas do znacznej dekarbonizacji sektora grzewczego.

Dla decydentów to jest dobra wiadomość ze względu na olbrzymi potencjał pomp ciepła w zakresie redukcji zapotrzebowania na energię w ogrzewaniu, chłodzeniu oraz przygotowaniu ciepłej wody użytkowej. Chcąc osiągnąć taki poziom sprzedaży w 2030r., wymagałoby to rocznej 22% stopy wzrostu oraz niesłychanego wysiłku w zakresie stworzenia warunków ramowych, podniesienia efektywności energetycznej budynków, zwiększenia ilości wykwalifikowanych instalatorów, projektantów i architektów, jak również wdrożenia projektów B+R.

Według stowarzyszenia EURELECTRIC w celu osiągnięcia dekarbonizacji w UE na poziomie 95% w perspektywie do 2050r. w sektorze budownictwa należy wdrożyć elektryfikację na poziomie 63%. W przypadku ogrzewnictwa, będzie to możliwe jedynie dzięki szerokiemu zastosowaniu pomp ciepła.



Rysunek 17 Rezultaty bezpośredniej elektryfikacji według scenariuszy. Źródło: EURELECTRIC, Decarbonisation Pathways

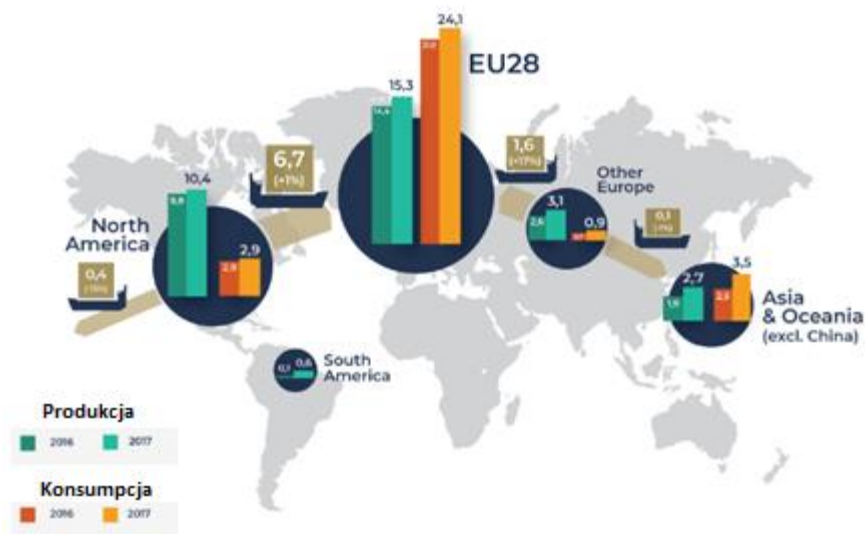
## Charakterystyka rynku globalnego kotłów grzewczych na biomasę

Globalny rynek kotłów na biomasę jest trudny do określenia ze względu na możliwe rodzaje stosowanego paliwa (drewno kawałkowe, biomasa w formie pelletu, brykietu, zrębki, bali, itp.), pochodzenia tego paliwa (biomasa drzewna, biomasa niedrzewna), stopnia przetworzenia (m.in. torfikacja). Kotły biomasowe dzielą się również ze względu na sposób podawania paliwa na te z załadunkiem ręcznym i automatycznym. W analizie rynku zostaną uwzględnione wyłącznie dane dotyczące kotłów z załadunkiem automatycznym na paliwo w formie pelletu. Kotły te ze względu na ich budowę oraz sposób sterowania są w stanie spełnić aktualne normy dotyczące emisyjności spalin oraz efektywności energetycznej obowiązujące w danym kraju.

Obecny rynek małych (do 50 kW) kotłów na biomasę jest ściśle skorelowany z rynkiem paliwa do tych kotłów – pelletem drzewnym. Na rysunku 1 przedstawiono mapę produkcji i zużycia pelletu drzewnego na świecie. Udział w zużyciu tego paliwa w sektorze komunalno-bytowym i indywidualnych gospodarstwach domowych stanowił na koniec 2017 roku 56% (Bioenergy Europe 2018).







Rysunek 18 Światowy rynek pelletu w 2017 (million tonnes) (Bioenergy Europe 2018)

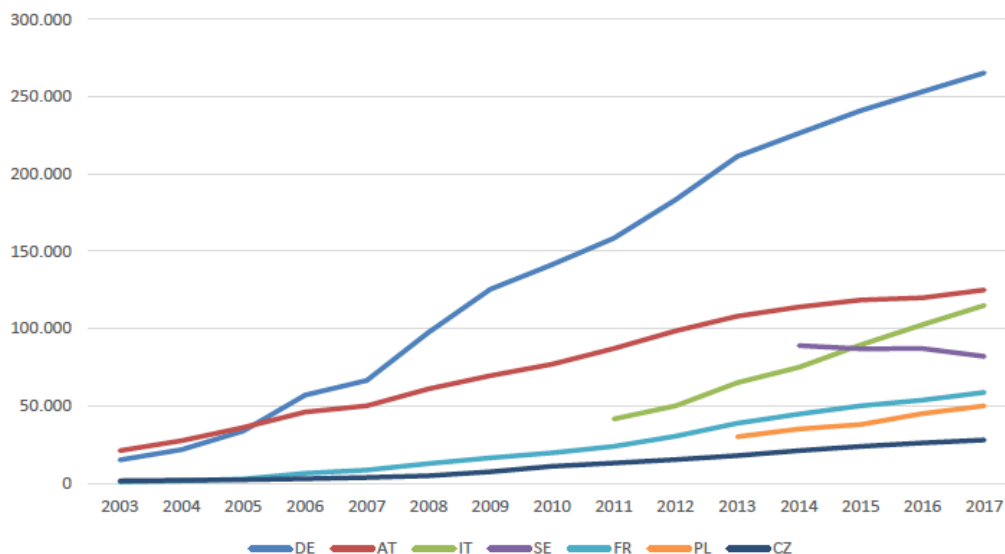
W **Europie** wykorzystanie biomasy do celów grzewczych jest powszechne i ugruntowane w politykach krajowych. Analiza wykonana na potrzeby projektu CBB przez EABIOM (CrossBorder Bioenergy 2012) oparta na podstawowych danych dotyczących krajów warunków geograficznych i klimatycznych, demografii i infrastruktury logistycznej wykazała, że:

- wszystkie kraje UE mają solidny sektor biomasy, który wytwarza energię,
- pięć wiodących krajów producentów biomasy (Francja, Szwecja, Niemcy, Finlandia i Polska) odpowiada za 56,1% produkcji energii pierwotnej z biomasy stałej w Europie. Główni użytkownicy kotłów na biomasę są skoncentrowani w Europie Północnej i Środkowej (Austria, Niemcy).

Region Północny, to Belgia, Dania, Finlandia, Irlandia, Holandia, Szwecja, Wielka Brytania). W niektórych z tych krajów udział ciepła wytwarzanego na cele grzewcze z biomasy w gospodarstwach domowych wynosi ponad 35%. Region Wschodni (Czechy, Estonia, Węgry, Łotwa, Litwa, Polska, Słowacja oraz Słowenia) charakteryzuje się dużą liczbą gospodarstw domowych zasilanych gazem ziemnym lub innymi paliwami kopalnymi. Użycie drewna opałowego w starych i bardzo prostych kotłach i piecach jest bardzo powszechne (CrossBorder Bioenergy 2012).

Z najnowszego raportu dotyczącego rynku pelletu w 2018 roku wynika, że do największych europejskich liderów rynku kotłów na biomasę (pellet) należą Niemcy, następnie Austria, Włochy, Szwecja, Francja, Polska i Czechy (Bioenergy Europe 2018).





Rysunek 19 Tendencja wzrostu zainstalowanych kotłów na pellet w sektorze mieszkaniowym (<50kW) dla większych rynków europejskich (szt.) (Bioenergy Europe 2018)

Niemcy posiadają największą liczbę zainstalowanych domowych kotłów na pellet w Europie. Liczba kotłów jest wyższa niż liczba pieców na pellet, co świadczy o specyfice tego rynku. Małe kotły na biomasę w postaci pelletu od dawna cieszą się popularnością w Austrii, ale sprzedaż spadła od 2013 r. W 2017 r. sprzedaż znacznie wzrosła (27% w stosunku do 2016 r.), a od maja do czerwca 2018 r. uruchomiono dwa programy wsparcia w celu zastąpienia istniejących urządzeń na paliwa kopalne. Mimo to oczekuje się, że sprzedaż spadnie o 10% w 2018 r.

Włochy: Chociaż na rynku dominują piece na pellet, sprzedaż domowych kotłów na biomasę stawia ten kraj na drugim, co do wielkości w Europie, prawie równym Niemcom.

Wielka Brytania: Program Renewable Heat Incentive (RHI) gwałtownie pomógł w sprzedaży kotłów na biomasę. Program jest jednak ofiarą własnego sukcesu, a rząd postanowił znacznie obniżyć podatek dla właścicieli instalacji na biomasę. Doprowadziło to do gwałtownego wzrostu sprzedaży w 2015 r., a następnie niemal natychmiastowego spadku sprzedaży w 2016 i 2017 roku.

Region Południowo-Wschodni (Bułgaria, Cypr, Grecja, Rumunia): Bułgaria i Rumunia mają znaczne inwestycje w ciepłownictwo, podczas gdy w Grecji i na Cyprze zastosowania w ciepłownictwie są bardzo ograniczone.

Region Południowo-Zachodni (Francja, Włochy, Luksemburg, Malta, Portugalia, Hiszpania) podobnie jak region północny, kraje regionu południowo-zachodniego są stosunkowo zaawansowane. We Włoszech i Francji wykorzystanie stałej biomasy w małych urządzeniach grzewczych gwałtownie rośnie.

Konkurencyjność ogrzewania kotłami na biomasę w małej skali (gospodarstwa domowe, sektor drobnych usług) różni się w zależności od kontynentu. Na przykład w Japonii, gdzie ceny detaliczne pelletu drzewnego wynoszą około 75 JPY/kg<sup>2</sup> (około 2800 zł/t) ten rodzaj ogrzewania nie jest zbyt konkurencyjny. Opłacalność stosowania tego rodzaju paliwa w stosunku do gazu ziemnego lub lekkiego oleju opałowego pojawia się przy

<sup>2</sup> Średnia cena z giełdy detalicznej <https://kakaku.com> dla zapytania „木質ペレット” [ostatni dostęp: 01.09.2019]

poziomie cen 50 JPY/kg<sup>3</sup>. Dotyczy to również części Ameryki Północnej z powodu bardzo niskich cen gazu. Dla porównania, w Europie Środkowej ceny pelletu dla odbiorcy końcowego wynoszą od 800 do 1200 zł/t, co oznacza, że koszty energii w paliwie wynoszą 45–64 zł/GJ i są znacząco niższe od oleju opałowego (około 92 zł/GJ) i nieco niższe od gazu ziemnego wysokometanowego typu E 60 zł/GJ (z uwzględnieniem opłat stałych i zmiennych). Przeszkodą w szybszym rozwoju małych systemów grzewczych na paliwa z biomasy jest wyższy koszt inwestycji w porównaniu z alternatywnymi instalacjami na paliwa kopalne. W wielu krajach przeszkodę tę pokonuje opodatkowanie CO<sub>2</sub> ze spalania paliw kopalnych w celu poprawy konkurencyjności biomasy (np. Włochy, Szwecja) lub dotacje rządowe dla prywatnych gospodarstw domowych lub wsparcie dla firm produkujących małe systemy grzewcze na biomasę (np. do niedawna Austria i Wielka Brytania).

Uzasadnienie proaktywnej polityki rządu na rzecz małych instalacji grzewczych na biomasę jest oczywiste, ponieważ końcowa produkcja energii dla danej ilości biomasy jest trzykrotnie wyższa niż wykorzystanie tej samej ilości biomasy do produkcji energii elektrycznej, chyba, że energia elektryczna jest wytwarzana w elektrociepłowniach (CHP). Ponadto promocja ciepła odnawialnego na małą skalę jest jedną z najtańszych strategii ograniczania emisji CO<sub>2</sub>.

Obecnie na półkuli północnej setki milionów domów używają paliw kopalnych lub krajowej sieci elektrycznej do ogrzewania w niskiej temperaturze. Ogrzewanie biomasą na małą skalę stanowi dla nich ważną odnawialną alternatywę (Estate 2012).

## **Legislacja w Europie dotycząca pomp ciepła i kotłów na biomasę**

Od 2015 roku i początku tzw. Unii Energetycznej można wskazać na liczne powiązania niskoemisyjnych technologii grzewczych z pięcioma głównymi wymiarami polityki energetycznej UE: bezpieczeństwo energetyczne, efektywność energetyczna, zintegrowany rynek, konkurencyjność i innowacyjność oraz dekarbonizacja gospodarki.

Poniżej zestawiono przegląd najważniejszych polityk UE, które wpływają lub mogłyby wpływać na niskoemisyjne technologie grzewcze oraz przede wszystkim przedstawiono ich istotność dla rynku tych urządzeń.

## **Gospodarka niskoemisyjna UE do 2050 roku**

Komisja Europejska chce, aby do 2050 roku Europa stała się neutralna dla klimatu. 28 listopada 2018 r. Komisja przedstawiła długoterminową strategiczną wizję dobrze prosperującej, nowoczesnej, konkurencyjnej i neutralnej dla klimatu gospodarki do roku 2050. Strategia pokazuje, w jaki sposób Europa może przewodzić w dążeniu do osiągnięcia neutralności klimatycznej poprzez inwestycje w realistyczne rozwiązania technologiczne, wzmocnienie pozycji obywateli i dostosowanie działań politycznych w ważnych obszarach, takich jak polityka przemysłowa, finanse i badania naukowe. W takim procesie transformacji ważne jest również zagwarantowanie sprawiedliwości społecznej.

Zgodnie z życzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiej przedstawiona przez Komisję wizja przyszłości neutralnej dla klimatu obejmuje prawie wszystkie dziedziny polityki UE i jest zgodna z celem porozumienia paryskiego, jakim jest utrzymanie wzrostu temperatury znacznie poniżej 2°C i próbą obniżenia tego wzrostu do poziomu 1,5°C.

<sup>3</sup> Japan Wood Pellets Association. <https://w-pellet.org/pellet-2/1-7/> [ostatni dostęp 01.09.2019]



## **Unia Energetyczna**

W ramach tego działania wszystkie kraje członkowskie są zobowiązane do przygotowania Krajowych Planów Energetycznych i Klimatycznych w perspektywie 2021-2030. W ramach tych planów należy przedstawić trajektorie wzrostu udziału odnawialnych źródeł energii w sektorach gospodarki, w tym w sektorze ogrzewania i chłodzenia, które dany kraj zobowiązuje się osiągnąć. Sposób ujęcia pomp ciepła w zakresie tych planów będzie mieć olbrzymi wpływ na rozwój tej branży w przyszłości w danym kraju.

UE przewiduje osiągnięcie zerowej emisji gazów cieplarnianych jak najszybciej to jest możliwe. Mimo, że ta prognoza nie zakłada konkretnej daty, jest to bardzo ważny krok w kierunku całkowitej dekarbonizacji sektora ogrzewania i chłodzenia do 2050r. oraz sugeruje masowe zastosowanie efektywnych energetycznie rozwiązań z wykorzystaniem OZE, takich jak pompy ciepła.

Zintegrowane podejście Unii Energetycznej stwarza możliwości dla „integratorów systemowych”. To jest polityczna furtka głównie dla pomp ciepła, które idealnie wpisują się w ten trend dzięki swoim zaletom: pełnią funkcję ogrzewania i chłodzenia, są efektywne energetycznie i wykorzystują OZE, stabilizacja sieci elektroenergetycznej, rozwiązania hybrydowe, kombinacje z innymi technologiami, itp.

## **Strategia dla sektora ogrzewania i chłodzenia**

Sektor ogrzewania i chłodzenia zużywa najwięcej energii w Europie. Wymaga obniżenia zapotrzebowania na energię oraz zwiększenia zastosowania OZE. Komisja Europejska wytycza główne kierunki strategii dla sektora ogrzewania i chłodzenia: skorelowanie transformacji sektora z elektryfikacją, wprowadzenie zasady „po pierwsze efektywność energetyczna”, likwidację dopłat dla urządzeń i systemów grzewczych i chłodzących wykorzystujących paliwa kopalne, działania w zakresie powiązania technologii inteligentnych (smart grids) oraz wprowadzenie środków zabezpieczających inwestycje w modernizowanie sektora ogrzewania i chłodzenia.

## **Ramy polityki w zakresie klimatu i energii do roku 2030**

UE wyznacza konkretne cele w zakresie utrzymania wzrostu średniej temperatury globalnej poniżej 2°C, a nawet na poziomie 1,5°C. Chcąc spełnić międzynarodowe zobowiązania (Porozumienie Paryskie 2016r.), UE wyznacza jasne cele dla państw członkowskich w perspektywie do 2020r. oraz 2030r., w którym to roku oczekuje się ograniczenia emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 40% (a nawet o 55% i więcej w przypadku niektórych krajów) w stosunku do 1990r., zapewnienia co najmniej 32% procentowego udziału energii ze źródeł odnawialnych w całkowitym zużyciu energii oraz zwiększenia o co najmniej 32,5 proc. efektywności energetycznej.

## **Regulacje F-Gazowe (dotyczy pomp ciepła)**

Fluorowane gazy cieplarniane (f-gazy) stanowią grupę substancji chemicznych zawierających fluor z wysokim współczynnikiem GWP (czyli sprzyjające globalnemu ociepleniu) i odpowiadają za 2% emisji gazów cieplarnianych w UE. Najpowszechniej stosowanymi w Europie F-gazami są tzw. HFC, w tym m.in. R134a, R404A oraz R410A. Stanowią one grupę substancji o bardzo szerokim zastosowaniu, jednak



najczęściej wykorzystuje się je w aplikacjach, jako czynniki chłodnicze. Wprowadzając stosowne regulacje prawne Unia Europejska dąży do zmniejszenia negatywnego wpływu f-gazów na środowisko naturalne. Rozporządzenie w tym zakresie dotyczy ograniczenia emisji poprzez zapobieganie wyciekom z instalacji, a także odpowiedzialnego odzysku i utylizacji gazu po zakończeniu jego eksploatacji. Regulacja F-Gas oczekuje od przemysłu zastosowania alternatywnych, często naturalnych, czynników chłodniczych. Technologia pomp ciepła jest już gotowa na to wyzwanie i stosuje czynniki o niskim GWP (<750) oraz bardzo niskim GWP (<3) np. czynnik R290.

### **Dyrektywa o Efektywności Energetycznej (EED)**

Unia Europejska ustanowiła nowe zasady dotyczące efektywności energetycznej w 2018r. Podniesiona została poprzeczka odnośnie oszczędności – przyjęto nowy ambitny cel osiągnięcia do 2030 co najmniej 32,5% oszczędności energii, wcześniej było osiągnięcie 20% do 2020. Cele w zakresie efektywności energetycznej i funkcjonujące na rynku etykiety energetyczne zachęcają branżę do wprowadzania innowacji oraz inwestowania. Bardziej energooszczędne budynki sprawiają, że oszczędzana jest nie tylko energia, ale również ich mieszkańcy płacą niższe rachunki, minimalizowane są problemy zdrowotne, zmniejszeniu ulegają zanieczyszczenie powietrza i poprawia się jakość życia. A zatem oszczędności energii to najprostszy sposób na zaoszczędzenie pieniędzy i zmniejszenie kosztów emisji gazów cieplarnianych.

Dyrektywa o efektywności energetycznej wprowadza również metodologię do obliczania współczynnika nakładu energii (PEF) oraz ustanawia go na poziomie 2,1 przy założeniu jego weryfikacji co 4 lata. Niższy współczynnik PEF lepiej odwzorowuje efektywność pomp ciepła i branża wspiera zasadę jego rewizji co 4 lata. Powoduje to, że z każdym rokiem efektywność energetyczna sprzężarkowych, elektrycznych pomp ciepła wzrasta. Nie ma to wpływu na efektywność kotłów na biomasę.

### **Dyrektywa o Efektywności Energetycznej Budynków (EPBD)**

Wprowadzona w 2010 roku dyrektywa o efektywności energetycznej budynków stawia za cel obniżenie zapotrzebowania na energię budynków. Dyrektywa wprowadza następujące zobowiązanie dla krajów członkowskich:

- wszystkie nowe budynki muszą być prawie zero-energetyczne do 31.12.2020 (budynki publiczne do 31.12.2018)
- należy wprowadzić minimalną efektywność energetyczną dla nowych budynków, dla budynków poddawanych znaczącej renowacji i modernizacji oraz dla budynków z wymianą systemów grzewczych
- należy wprowadzić obowiązkowe inspekcje systemów grzewczych i klimatyzacyjnych

Rewizja dyrektywy EPBD z 2018r. przewiduje przyspieszenie w renowacji budynków i w długiej perspektywie do 2050r. zakłada dekarbonizację całego zasobu budynków w Europie. Nowa dyrektywa EPBD promuje budynki zrównoważone, oszczędne i komfortowe dla jego mieszkańców. Dyrektywa proponuje wprowadzenie w krajach członkowskich wskaźnika gotowości Smart SRI (Smart Readiness Indicator). Nowy budynek o najwyższej klasie SRI musi odpowiednio spełniać wymogi 8 głównych kryteriów:

- efektywność energetyczna pod kątem izolacyjności i wyposażenia budynku (np. pompy ciepła),



- elastyczność pracy przy współpracy z siecią elektryczną,
- własna produkcja energii (np. PV),
- komfort mieszkańców
- wygoda mieszkańców
- warunki zdrowotne wewnątrz i na zewnątrz budynku (np. wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła)
- brak negatywnego wpływu poza budynkiem na zdrowie innych,
- rozwiązania zastosowane w budynku powinny przewidywać i informować o konieczności serwisu, przeglądów czy ewentualnych usterkach
- uzupełnieniem są systemy cyfrowe informujące mieszkańców o istotnych kwestiach związanych z budynkiem.

Zgodnie z dyrektywą EPBD we wskaźniku SRI uwzględnione są trzy kluczowe funkcje:

1) Zdolność do utrzymania efektywności energetycznej i operacyjnej budynku poprzez dostosowanie zużycia energii, np. przez wykorzystanie energii z OZE.

2) Zdolność do przystosowania trybu pracy w odpowiedzi na potrzeby użytkownika z należyтым uwzględnieniem dostępności, łatwości obsługi, utrzymania zdrowych warunków klimatu wewnętrznego w budynku i zdolności do informowania o zużyciu energii;

3) Elastyczność ogólnego zapotrzebowania na energię elektryczną w budynku, w tym jego zdolność do czynnego i biernego uczestnictwa w sieci, np. przez elastyczność i możliwości przesunięcia obciążenia.

Branża niskoemisyjnych urządzeń grzewczych mocno wspiera tę dyrektywę i promuje wdrożenie jej na poziomie krajowym, jako że pompy ciepła wspomagają energooszczędność oraz idealnie wpisują się w inteligentne i zintegrowane systemy infrastruktury budynkowej w połączeniu z wentylacją mechaniczną i fotowoltaiką.

### **Klasy Energetyczne (Energy labelling)**

Etykiety energetyczne umożliwiają konsumentom wybór produktu, który zużywa mniej energii, co pozwala im zaoszczędzić pieniądze. Etykiety mogą również zachęcić przedsiębiorstwa do inwestowania w opracowywanie energooszczędnych produktów. Etykiety energetyczne pokazują, jak dużo energii zużywa urządzenie, które sprzedajesz lub produkujesz, w skali od A do G. Klasa A (oznaczona kolorem zielonym) oznacza najmniejsze zużycie, a klasa G (kolor czerwony) – największe. Kiedy już większość urządzeń danego typu osiągnie zużycie klasy A, obecnie skalę można powiększyć o kolejne trzy klasy: A+, A++ i A+++.

Ze względu na większą efektywność energetyczną wielu produktów, coraz więcej urządzeń jest zaliczanych do klas A+, A++ i A+++ . Okazało się, że oznaczenia te są mylące dla konsumentów, dlatego począwszy od 2021 r. klasy te zostaną wycofane w odniesieniu do następujących grup produktów: lodówki, zmywarki, pralki, telewizory, lampy. Nowy system klasyfikacji będzie wykorzystywał tylko klasy od A do G (bez A+, A++ i A+++).

Etykiety energetyczne są obowiązkowe dla wszystkich sprzętów sprzedawanych w UE, w odniesieniu do których istnieje tego rodzaju wymóg (lub przepisy). Informacja o klasie energetycznej musi zostać umieszczona w widocznym miejscu na każdym takim urządzeniu wystawionym w punkcie sprzedaży.





Dlatego firmy produkujące lub importujące sprzęt gospodarstwa domowego muszą sprawdzić, czy spełnia on wymogi określone w odpowiedniej dyrektywie oraz w powiązanych z nią aktach prawnych. Unijne przepisy dotyczące etykiet energetycznych mają zastosowanie do sprzętu gospodarstwa domowego i innych produktów, które mogą mieć bezpośredni lub pośredni wpływ na zużycie energii, a potencjalnie również zużycie innych zasobów (tzw. produkty związane z energią).

Podstawową wartością służącą do wyznaczenia klasy energetycznej pomp ciepła jest SCOP, czyli średnioroczny sezonowy wskaźnik efektywności energetycznej.

W przeciwieństwie do wartości COP (współczynnik efektywności energetycznej) podanej w katalogu urządzenia dla konkretnego punktu pracy (temperatury dolnego i górnego źródła), wskaźnik ten uwzględnia różne warunki pracy pompy ciepła na przestrzeni roku. Wraz ze zmianą temperatur zewnętrznych zmianie ulega również obciążenie cieplne budynku oraz temperatura zasilania instalacji c.o. Ponadto dla pomp ciepła powietrze/woda zmieniać się będzie również temperatura dolnego źródła (powietrza zewnętrznego), a dla pomp ciepła solanka/woda temperatura glikolu, choć dla tych pomp dla uproszczenia często przyjmuje się stałą temperaturę solanki na poziomie 0°C. Czynniki te wymuszają konieczność kontroli wydajności cieplnej urządzenia, co w zależności od sposobu jej regulacji (inwerter częstotliwości pracy sprężarki lub praca cykliczna on/off) w różny sposób wpływa na pogorszenie efektywności energetycznej. Metoda szacowania wpływu wszystkich tych parametrów na SCOP przedstawiona jest w normie PN-EN 14825. Wytyczne te szczegółowo opisują proces testowania urządzenia przez producenta w celu wyznaczenia SCOP i w efekcie określenia jego klasy energetycznej. Według rozporządzenia pompy ciepła osiągają najwyższe klasy energetyczne (A+++, A++, A+) w klasyfikacji urządzeń grzewczych, natomiast kotły na biomasę A+, a kotły kondensacyjne na biomasę klasę A++.

Od 1 stycznia 2019 r. producenci, importerzy i autoryzowani przedstawiciele przed wprowadzeniem na rynek UE wszelkich produktów wymagających etykiety energetycznej muszą zarejestrować je w europejskiej bazie danych EPREL (ang. European Product Database for Energy Labelling).

## **Dyrektywa Ecodesign**

Ecodesign (znany też, jako ekoprojekt lub ErP) to dyrektywa parlamentu europejskiego dotycząca wymagań energetyczno-emisyjnych. Niektóre produkty muszą spełniać minimalne wymogi w zakresie efektywności energetycznej. Ich celem jest zmniejszenie negatywnego wpływu na środowisko naturalne w całym cyklu życia produktu. Przed wprowadzeniem tego rodzaju produktów na rynek UE należy zagwarantować, że są one zgodne z przepisami dotyczącymi ekoprojektu. Obecnie przepisy te obejmują produkty, które zużywają energię (kotły, komputery, urządzenia gospodarstwa domowego itp.).

Dyrektywa w sprawie ekoprojektu określa dwa rodzaje wymogów:

### Wymogi szczególne

Wymogi szczególne to wymogi ilościowe, które przewidują konkretne wartości graniczne. Na przykład maksymalne zużycie energii czy minimalne ilości materiałów pochodzących z recyklingu wykorzystywanych w produkcji.

### Wymogi ogólne

Wymogi ogólne nie określają wartości granicznych, ale na przykład przewidują, że:

- produkt musi być „efektywny energetycznie” lub „nadający się do recyklingu”



- należy podać informacje, w jaki sposób stosować i konserwować produkt tak, aby zminimalizować jego wpływ na środowisko

- należy przeprowadzić analizę cyklu życia produktu, aby określić warianty projektu oraz rozwiązania umożliwiające ulepszenie produktu.

Wprowadzenie nowych wymogów minimalnych może pociągnąć za sobą zakaz sprzedaży w krajach UE wszelkich produktów niezgodnych z wymogami. Przykładem są tradycyjne żarówki, które od 2009 r. zaczęto stopniowo wycofywać z rynku.

Wymagania Ecodesign wprowadzają także wymagania użytkowe, związane z głośnością pracy pomp ciepła oraz mikrokogeneracji. Jest to szczególnie ważne dla pomp ciepła typu powietrze/woda instalowanych na zewnątrz budynku. Oferowane obecnie urządzenia spełniające przyszłościowe wymagania ecodesign są często już sygnowane plaketką "ErP ready", co potwierdza spełnienie przyszłych wymagań.

W nowym ujęciu zgodnym z dyrektywą ErP ważna będzie efektywność energetyczna całego systemu grzewczego. Dotyczy to nie tylko źródeł ciepła, dodatkowej instalacji solarnej, itd., ale również regulatorów. Dzięki zastosowaniu zaawansowanych regulatorów można zyskać tzw. premię energetyczną. Będzie ona uwzględniona w kalkulacji efektywności energetycznej całego systemu. Wpływ regulatora na tę efektywność będzie najniższy przy podstawowym standardzie regulatora pokojowego działającego na zasadzie włącz/wyłącz. Premia wyniesie wówczas 1%. Z kolei najwyższa premia 5% będzie uzyskiwana przy zastosowaniu regulatora z co najmniej 3 czujnikami temperatury wewnętrznej. Musi on oczywiście posiadać także czujnik temperatury zewnętrznej. Musi przy tym wpływać na modulację mocy grzewczej kotła lub pompy ciepła, obniżając tym samym temperaturę wody grzewczej.

## **Dyrektywa OZE (RED II)**

Z końcem 2018r. weszła w życie nowa unijna dyrektywa o odnawialnych źródłach energii (RED II) wprowadzająca nowe zasady, którym będą musiały się podporządkować państwa Unii Europejskiej. Wiele zmian dotyczy energetyki rozproszonej, w tym bazującej na instalacjach prosumenckich i spółdzielniach energetycznych.

Nowa dyrektywa o odnawialnych źródłach energii (RED II) wraz z nową dyrektywą o efektywności energetycznej (EED) i rozporządzeniem dot. zarządzania unią energetyczną (EU Governance), to podstawa nowej strategii energetycznej Unii Europejskiej w dekadzie 2020-2030.

Celem przyjętych regulacji jest zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w unijnym miksie energetycznym do 32 proc. do roku 2030, co ma z kolei prowadzić – wraz z realizacją działań zwiększających efektywność energetyczną – do ograniczenia unijnych emisji CO<sub>2</sub> o 40 proc. w porównaniu z emisjami z 1990 r. (wg zapowiedzi KE ten cel zostanie zmieniony prawdopodobnie na 55%)

Swój udział w zwiększaniu unijnego celu OZE na rok 2030 powinni mieć prosumenci oraz lokalne wspólnoty energetyczne, którym w dyrektywie RED II poświęcono osobne artykuły.

W artykule 21 zatytułowanym „Prosumenci energii odnawialnej” czytamy, że państwa członkowskie mają zapewnić, by konsumenci mieli prawo stać się prosumentami energii odnawialnej – samodzielnie lub za pośrednictwem tzw. koncentratorów (np. spółdzielni energetycznych).

Przyznane prosumentom prawa to m.in. wytwarzanie energii odnawialnej, również na własne potrzeby, przechowywanie i sprzedawanie swoich nadwyżek produkcji odnawialnej energii elektrycznej, w tym





poprzez umowy zakupu odnawialnej energii elektrycznej, za pośrednictwem dostawców energii elektrycznej i poprzez ustalenia w zakresie partnerskiego (peer-to-peer) handlu, jednocześnie nie podlegając – „odnośnie do energii elektrycznej, którą pobierają z sieci lub którą do sieci wprowadzają – dyskryminacyjnym lub nieproporcjonalnym procedurom i opłatom oraz opłatom sieciowym nieodzwierciedlającym kosztów; a także – odnośnie do samodzielnie wytworzonej energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych pozostającej w ich obiektach – dyskryminacyjnym lub nieproporcjonalnym procedurom i wszelkim opłatom”.

Prosumenci mają otrzymać prawo do instalowania i eksploataowania systemów magazynowania energii elektrycznej połączone z instalacjami wytwarzającymi odnawialną energię elektryczną na własny użytek – bez podlegania jakimkolwiek podwójnym opłatom, w tym opłatom sieciowym za zmagazynowaną energię elektryczną pozostającą w ich obiektach.

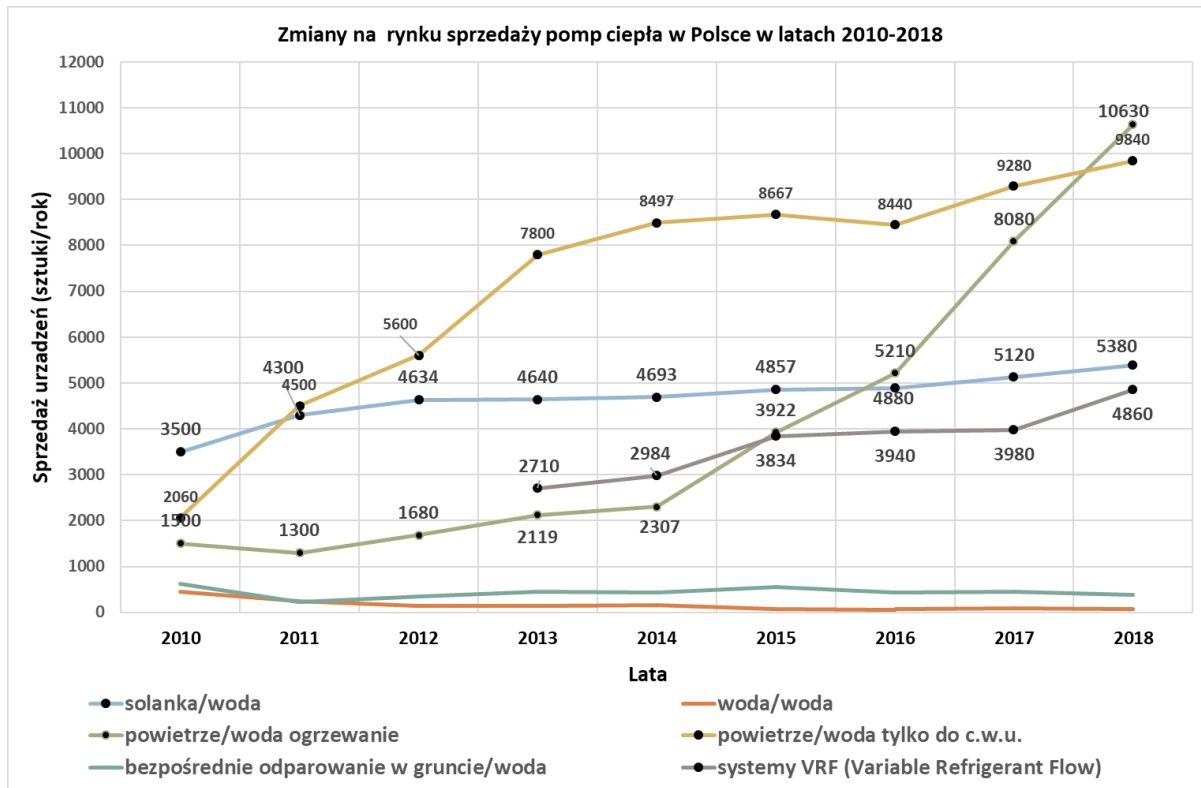
Zgodnie z dyrektywą RED II unijni prosumenci mają otrzymywać wynagrodzenie, „w stosownych przypadkach również z systemów wsparcia, za samodzielnie wytworzoną odnawialną energię elektryczną, którą wprowadzają do sieci, odzwierciedlające wartość rynkową tej energii elektrycznej i mogące uwzględnić jej długoterminową wartość dla sieci, środowiska i społeczeństwa”. Dyrektywa RED II odnosi się także do energetyki prosumenckiej realizowanej w budynkach wielorodzinnych. Zgodnie z przyjętymi zapisami prosumenci energii odnawialnej zlokalizowani w tym samym budynku, w tym w budynku wielomieszkaniowym, mają prawo podejmować wspólnie działania – w tym produkować energię na własne potrzeby, magazynować i sprzedawać nadwyżki – i mogą dokonywać ustaleń w zakresie dzielenia się między sobą energią odnawialną produkowaną w ich siedzibie lub siedzibach, bez uszczerbku dla opłat sieciowych i innych odpowiednich opłat i podatków mających zastosowanie do każdego prosumenta energii odnawialnej. Państwa członkowskie mogą wprowadzić zróżnicowanie pomiędzy indywidualnymi prosumentami energii odnawialnej a działającymi grupowo prosumentami energii odnawialnej. Wszelkie takie zróżnicowanie musi być proporcjonalne i należycie uzasadnione.



# Charakterystyka rynku krajowego

## Podstawowa analiza wielkości i dynamiki rynku

### Rynek pomp ciepła do roku 2018 w Polsce



Rysunek 20 Rynek pomp ciepła 2010-2018 r. sprzedaż w zakresie typów pomp ciepła w sztukach, [źródło: PORT PC]

Polska Organizacja Rozwoju Technologii Pomp Ciepła (PORT PC) od 2011 roku prowadzi regularne badania rynku pomp ciepła w Polsce. W tym okresie rynek harmonijnie wzrasta, na przestrzeni ostatnich lat zmienia się jednak udział poszczególnych technologii. Wspomniane zmiany dobrze obrazuje wykres na Rys. 20.

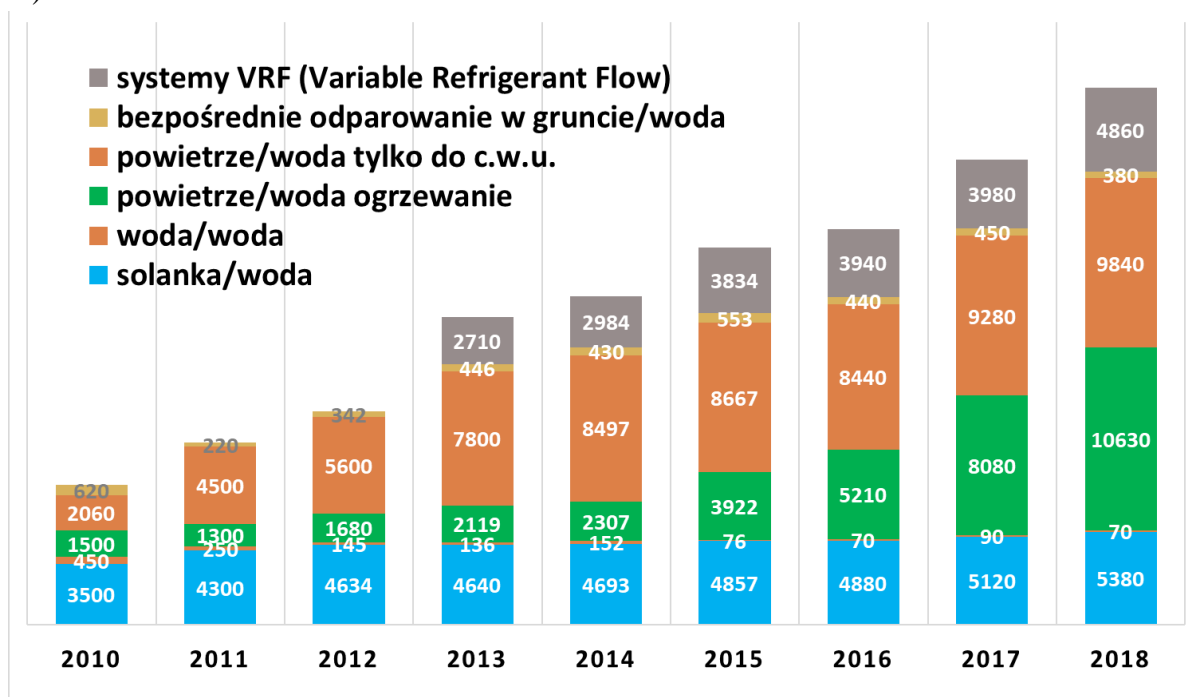
Udział sprzedanych w 2010 r. pomp ciepła typu solanka/woda stanowił blisko 45% rynku. W latach 2010–2018 sprzedaż pomp ciepła tego typu wzrosła o ok. 54%, jednak przy rosnącej sprzedaży innych typów pomp ciepła, ich udział w rynku stopniowo spada osiągając udział wynoszący 17% w 2018 r. w całym rynku pomp ciepła, a 33% w rynku pomp ciepła do centralnego wodnego ogrzewania pomieszczeń. Stosunkowo największy wzrost odnotował również rynek pomp ciepła typu powietrze/woda służących do ogrzewania pomieszczeń (czasami również do chłodzenia oraz podgrzewania wody użytkowej). Ich udział w rynku pomp ciepła w roku 2010 wynosił ok. 18%. Sprzedaż w obrębie tego segmentu urządzeń wzrosła na przestrzeni ostatnich 8 lat siedmiokrotnie, dzięki czemu w roku 2018 powietrzne pompy ciepła do centralnego ogrzewania pomieszczeń stanowiły już ok. 35% całego rynku pomp ciepła i ok. 2/3 rynku pomp ciepła do centralnego wodnego ogrzewania pomieszczeń.

Stosunkowo duży wzrost wśród uwzględnionych w badaniach typów odnotował rynek pomp ciepła typu powietrze/woda do przygotowania ciepłej wody użytkowej. W roku 2010 udział tych urządzeń w całym rynku pomp ciepła wynosił 25%. Stopniowy wzrost zainteresowania tą technologią w kolejnych latach przełożył się na pięciokrotnie większą sprzedaż do roku 2018. W ubiegłym roku pompy ciepła typu powietrze/woda do c.w.u. stanowiły ok. 32% całego rynku pomp ciepła.

Niewielki spadek sprzedaży odnotowano w rynku pomp ciepła typu woda/woda. W przypadku takich rozwiązań najczęściej stosuje się pompy ciepła typu solanka/woda z pośrednim wymiennikiem ciepła, które są często ujęte w statystyce pomp ciepła typu solanka/woda.

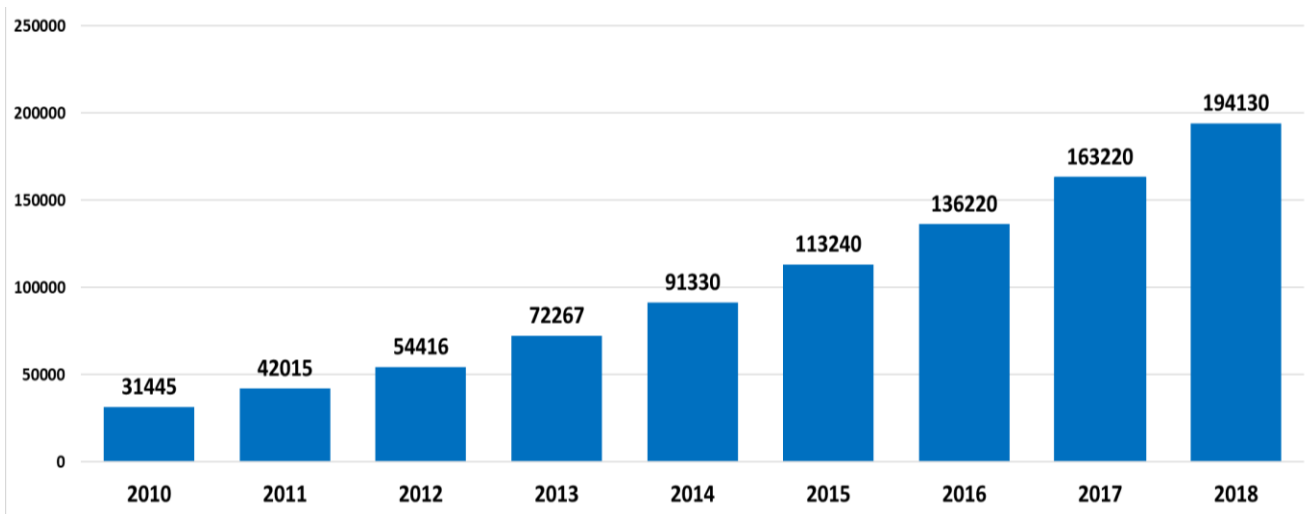
**Łączne liczby sprzedawanych w Polsce pomp ciepła wskazują na to, że rynek znajduje się na ścieżce zrównoważonego i stabilnego wzrostu. Należy jednak mieć świadomość, że jest to ciągle początkowa faza rozwoju rynku. Statystyki sprzedaży są optymistyczne, polski rynek pomp ciepła, jako jeden z niewielu rynków europejskich w ostatnich ośmiu latach każdego roku odnotowywał wzrost (Rys. 2).**

W 2018 roku sprzedano blisko czterokrotnie więcej sztuk urządzeń niż w roku 2010. Szacowana łączna liczba pracujących pod koniec 2018 roku pomp ciepła w Polsce wynosi ok. 194 tys. urządzeń (Rys. 3.), o łącznej zainstalowanej mocy grzewczej ok. 1,63 GW. PORT PC szacuje, że do roku 2018 w instalacjach centralnego ogrzewania pracowało łącznie ok. 100.000 szt. pomp ciepła (Rys. 4.)



Rysunek 21 Zmiany rynku pomp ciepła w latach 2010-2018 w sztukach [źródło: PORT PC]





Rysunek 22 Zakumulowana, łączna liczba pracujących w Polsce pomp ciepła do centralnego ogrzewania i c.w.u. (sztuk)

W stosunku do rządowego Krajowego Planu Działania (KPD) na rzecz OZE z 2010 roku [1], rozwój pomp ciepła zbliżony jest do wariantu optymistycznego (wariant C - średni roczny wzrost rynku o 25%). Przyjęty w KPD plan rozwoju rynku w wariantcie realistycznym (wariant B - średni roczny wzrost rynku o 10%) zakładał, że wartość energii z odnawialnych źródeł ciepła produkowanej przez pompy ciepła będzie wynosić w 2020 roku 118 kToe/rok. Wg niniejszego raportu PORT PC już w 2018 wynosi on już ok. 197 kToe/rok. PORT PC, zgodnie z metodologią używaną przez EHPA i EUROSTAT szacuje, że ilość energii z OZE produkowanej przez pompy ciepła w 2020 r. będzie wynosić między 251 kToe/rok (wariant realistyczny) a 272 kToe/rok (wariant optymistyczny). Stanowiąc to będzie od 2,4% do 2,6% łącznej ilości OZE wymaganej przez KPD na rzecz celu energii z OZE w 2020 r.

## Analiza barier rynkowych

Aktualne bariery związane z rozwojem rynku pomp ciepła w Polsce można podzielić na m. in. na kilka obszarów:

<b>Bariery informacyjne i edukacyjne</b>	<p>Brak ogólnej wiedzy o pompach ciepła wśród urzędników administracji publicznej, specjalistów branżowych, decydentów, klientów</p> <p>Brak ogólnopolskiej kampanii informacyjnej o pompach ciepła i budynkach energooszczędnych</p> <p>Rozpowszechniona „błędna wiedza/mity” o pompach ciepła</p>
<b>Bariery prawne</b>	<p>Istotne i szybkie zmiany w zakresie prawodawstwa europejskiego związane z technologią pomp ciepła</p> <p>Niewystarczająca liczba stosownych przepisów i rozporządzeń wspierających zastosowanie pomp ciepła w Polsce</p> <p>Brak norm dotyczących pomp ciepła w języku polskim</p> <p>Brak wytycznych zawartych w Warunkach Technicznych odnoszących się do pomp ciepła</p>
<b>Brak wsparcia finansowego</b>	<p>Brak specjalnych (dedykowanych) taryf energetycznych dla pomp ciepła</p> <p>Technologia pomp ciepła jak do tej pory najmniej wspierana finansowo spośród wszystkich technologii grzewczych korzystających z OZE w Polsce</p> <p>W przypadku pojedynczych programów wsparcia brak jednoznacznych kryteriów jakościowych i ilościowych (niewielka wiedza merytoryczna decydentów)</p>
<b>Otoczenie rynku pomp ciepła w Polsce</b>	<p>Brak polskich programów badawczych badających realną efektywność pomp ciepła (pomiar współczynnika SPF w budynkach jednorodzinnych)</p> <p>Zbyt mała współpraca uczelni technicznych z przemysłem</p> <p>Brak polskiego certyfikowanego instytutu badawczego zajmującego badaniem efektywności pomp ciepła</p> <p>Niedobór fachowej kadry (za mało techników i studiów kierunkowych: pompy ciepła)</p>
<b>Praktyka projektowania i wykonywania instalacji z pompami ciepła</b>	<p>Brak promowania standardów energooszczędnych nowych budynków okołozeroenergetycznych czy plus-energetycznych</p> <p>Znaczna liczba problemów systemowych (niewysuszone budynki, błędy budowlane itp.) rzutujących na wizerunek pomp ciepła</p> <p>Ciągle występujące błędy instalacyjne i projektowe</p> <p>Znaczna liczba producentów urządzeń „garażowych” i importerów bez zapewnienia prawidłowej opieki serwisowej</p> <p>Brak instytucji odwoławczych dla klientów w zakresie reklamacji jakości</p>

## Bariery w zakresie B&R

- Pierwszą zidentyfikowaną barierą jest konieczność szybkiego wdrażania produktów i sprzedaży oraz kosztochłonność prowadzonych prac nad rozwojem nowych produktów, co jest kluczowym wyzwaniem. Typowy okres wdrażania nowego produktu nie powinien przekraczać 2 lat, ze względu na to, że typowy okres istnienia produktu w sprzedaży nie przekracza 3-4 lat. Biorąc pod uwagę koszty prowadzenia badań, to minimalny nakład środków finansowych potrzebnych na realizację projektu, w wyniku, którego ma powstać prototyp kotła na pellet lub pompy ciepła, wynosi około 0,5 mln PLN. Podana kwota nie obejmuje kosztów opracowania elementów już istniejących na rynku, a niezbędnych do budowy prototypu, tj. regulatora, układu chłodniczego h. Prace związane z certyfikacją urządzeniem i dopuszczeniem do sprzedaży na niektórych rynkach mogą podnieść łączną wysokość środków finansowych, koniecznych do realizacji projektu oraz wydłużyć okres projektu.
- Kolejną barierą jest również brak własnej kadry w zakresie badań i rozwoju. Dotychczasowe doświadczenia wskazują na zbyt długi okres prac badawczo rozwojowych, realizowanych poza własnym przedsiębiorstwem.
- Istotną trudność stanowi również poziom dofinansowania realizowanych projektów, pochodzący ze środków publicznych. Aktualna skala refundacji poniesionych kosztów projektu badawczo-rozwojowego została określona maksymalnie na poziomie około 70% kosztów kwalifikowanych dla badań przemysłowych (dla firm z sektora mikro, małych i średnich przedsiębiorstw) i około 50% dla prac rozwojowych (również dla firm z ww. sektora). Przy dużych kosztach prac związanych z rozwojem urządzeń grzewczych, wysokość wymaganego wkładu własnego stanowi barierę dla polskich przedsiębiorców. Zwłaszcza, że aktualnie branża producentów urządzeń grzewczych jest w trakcie dużych zmian związanych z ogromnym spadkiem sprzedaży kotłów węglowych, co oznacza, że na rynku niewiele jest dużych przedsiębiorstw z odpowiednim zasobem kapitałowym zainteresowanych inwestowaniem w pompy ciepła lub kotły na pellet.
- Brak dedykowanego programu finansowania badań dla tego sektora jest również utrudnieniem w jego rozwoju. Projekty urządzeń grzewczych, droższe i dłużej realizowane, konkurują w naborze wniosków o dofinansowanie z innymi inicjatywami, których realizacja często nie jest obciążona tak wysokim ryzykiem, choć również dotyczy działań badawczo-rozwojowych. Istniejące programy wsparcia nie uwzględniają specyfiki producentów niskoemisyjnych technologii grzewczych, bo tu kwestią kluczową jest elastyczne podejście instytucji finansującej m.in. w ocenie osiągnięcia poszczególnych kamieni milowych i rezultatów etapów projektu. Dodatkowo często wskazuje się samą uciążliwość prowadzenia i rozliczania projektów jako czynnik hamujący rozwój. Przygotowanie wniosku przez przedsiębiorcę wymaga już na początku określenia zakresu prac oraz dość precyzyjnego wskazania zapotrzebowania na zakup urządzeń i materiałów niezbędnych do realizacji projektu. Z uwagi na dynamiczny rozwój w obszarach technologicznych powiązanych z





bezemisyjną technologią grzewczą, szczególnie w obszarze współpracy z budynkami, istnieje duże prawdopodobieństwo pojawienia się nowych, lepszych rozwiązań, a wtedy realizacja projektu w założonym zakresie może być niemożliwa. Z jednej strony, pojawienie się nowych rozwiązań może wypierać te starsze z rynku, przez co realizacja projektu w założonej formie przestaje być zasadna. Z drugiej strony, nowe rozwiązania pojawiające się na rynku równoległe, mogą przyspieszyć realizację projektu, pod warunkiem, że zaakceptowana zostanie zmiana w projekcie w stosunku do początkowych założeń. Występowanie o akceptację każdej zmiany generuje obciążenia administracyjne w projekcie, często także opóźnia jego realizację. Oczekiwanie na decyzję instytucji finansującej może w praktyce przesądzić o sukcesie bądź niepowodzeniu projektu, realizowanego w dynamicznie zmieniającym się środowisku.

### Kluczowi gracze rynkowi w zakresie pomp ciepła

Poniższe zestawienie przedstawia rynek polski, w którym występuje kilkadziesiąt marek różnych producentów i dystrybutorów pomp ciepła.

Tabela 4 Producenci i dystrybutorzy pomp ciepła na rynku polskim.

<b>Pompy ciepła typu solanka/woda, woda/woda i bezpośrednie odparowanie w gruncie/woda</b>	Alpha-innotec, Apic, Bect, Biawar, Bosch, Buderus, Calor, Ciat, CTA, CTC, Daikin, Danfoss (do 2018 r.), De Dietrich, Dimplex, Ecoforest, Ecopower PPC, Ekontech, ExoTherm, Ferroli, Fonko, Galmet, GDH, Gebwell, Heliotherm, Hibernatus, IDM, IVT, Kita, Meeting, Neura, Nibe, Ochsner, Remko, Robur, Saunier Duval, Sofath, Silesiaterm, Termia, Vaillant, Vatra, Viessmann, Waterkotte, Weider, Winckler, Wolf
<b>Pompy ciepła typu powietrze/woda</b>	Alpha-innotec, Apic, Ariston, Atlantic, Aurer, Bect, Biwar, Blaupunkt, Bosch, Broetje, Buderus, Calor, Ciat, Coolwex, CTA, CTC, Daikin, Danfoss, De Dietrich, Dimplex, Ekonair, Ekontech, Elektromet, Emmeti, ExoTherm, Ferroli, Flowair, Fonko, Fonko, FUJITSU & CLINT, Galmet, GDH, Gejzer, Heliotherm, Hewalex, Hitachi, Hubomag, Hokkaido, IDM, Immergas, IVT, Junkers, Kasai, Keller, Kita, Kospel, LG, Maxa, Meeting, Midea, Mitsubishi, Neura, Nexus, Nibe, Nilan, Ochsner, Panasonic, Robur, Samsung, Saunier Duval, Silesiaterm, Sinclar, Stiebel Eltron, Sunex, Remko, Templari, Termet, Termia, Toshiba, Tweetop, Unical, Vaillant, Viessmann, Viteco, Waterkotte, Weider, Weishaupt, Winckler, Wolf
<b>Pompy ciepła typu VRF</b>	Bosch, Hitachi, Kaisai, LG, Mitsubishi, Maxa, Neura, Panasonic, Samsung
<b>Pompy ciepła gazowe (absorpcyjne i sprężarkowe)</b>	Frapol, Panasonic, Robur, Yanmar, Aisin-Toyota
<b>Polscy producenci pomp ciepła</b>	Apic, Fonko, Frapol, Galmet, Hewalex, Hibernatus, Inverter, Kospel, Silesia Term, Vatra





--	--

Omawiając rozwój niskoemisyjnych urządzeń grzewczych należy podkreślić rolę jednostek naukowych, które prowadzą niezależne projekty B+R lub współpracują m.in. z ww. podmiotami, wspólnie rozwijając także część z opisanych produktów i systemów.

### **Kluczowi gracze rynkowi w zakresie produkcji kotłów na pellet**

Poniższe zestawienie przedstawia rynek polski, w którym występuje kilkadziesiąt marek różnych producentów kotłów na pellet.

*Tabela 5 Producenci kotłów na biomasę na rynku polskim.*

<b>Kotły na biomasę - producenci krajowi</b>	Berski, Cichewicz, DEFRO, ELTECH Technika Grzewcza i Sanitarna - Grupa SBS, GALMET, GREŃ SPÓŁKA JAWNA, HEITZ, HKS LAZAR, KBO KOTŁO-BUD Osiek, KLIMOSZ, KOŁTON S.C., Kostrzewa, Kotły Grzewcze DRAGON Spółka z o.o., Kotły Kowalew, Kotły Witkowski, Jan Jańczak, Spółdzielnia Metalowo-Odlewnicza „Ogniwo”, P.P.H.U 'FOKUS', P.P.H.U. LAW A Marek Penkala, P.P.H.U. MALINA Robert Malinowski, PellasX Sp. z o.o. Sp. k., PEREKO, P.P.H.U., PolSpaw Sawiccy Spółka Jawna, PPHU KOTŁOSPAW, Przedsiębiorstwo Produkcyjne HEIZTECHNIK, Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-Usługowe SIMAR, Przedsiębiorstwo Wielobranżowe STALKOT, P.W. BUDMET Dariusz Nocoń, Adam Nocoń, Rakoczy, SEKOM, Stalmark, TEKLA, TIS Sp. z o.o., UPZŚK Jan Stempin, Wytwórnia Kotłów C.O."TILGNER" mgr inż. Jerzy Tilgner, Zakłady Górniczo-Metalowe „Zębiec”, Zgoda Wieprz – producent kotłów c.o., ZMK SAS Spółka z o.o., ZPH Stanisław Krzaczek, ZPUH “Drew-Met” S.C. Lubera Maria&Lubera Stanisław, Elektromet

### **Krajowe jednostki naukowe i badawcze działające w branży pomp ciepła:**

- AGH, Kraków – Centrum Zrównoważonego Rozwoju i Poszanowania Energii „Miękinia”,
- AGH, Kraków – Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu,
- AGH, Kraków – Wydział Energetyki i Paliw
- Politechnika Krakowska, Wydział Mechaniczny, Wydział Inżynierii Środowiska
- PiG, Warszawa
- Politechnika Wrocławska – Wydział Środowiska,



- Politechnika Warszawska,
- Politechnika Białostocka,
- Zachodniopolski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
- Politechnika Gdańska
- UTP, Bydgoszcz – Wydział Inżynierii Mechanicznej,
- Politechnika Koszalińska,
- IMP Instytut Maszyn Przepływowych PAN, Gdańsk
- COCH, Kraków
- Politechnika Śląska

#### **Krajowe jednostki naukowe i badawcze działające w branży kotłów na biomasę:**

- AGH, Kraków – Centrum Zrównoważonego Rozwoju i Poszanowania Energii „Miękinia”,
- AGH, Kraków – Wydział Energetyki i Paliw
- Instytut Energetyki – Zakład Badań Urządzeń Energetycznych, Łódź,
- Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla Zabrze,
- Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków,
- Politechnika Śląska
- Politechnika Wrocławska
- Politechnika Częstochowska
- Politechnika Opolska,
- Politechnika Lubelska,
- TERMO-TECH Przedsiębiorstwo Wdrożeń Techniki Kotłowej Sp. z o.o. Laboratorium Badawcze,
- Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Laboratorium Technologii Produkcji i Oceny Jakości Biopaliw,
- Urząd Dozoru Technicznego w Poznaniu,
- ZETOM Zabrze.

**Instytucje Otoczenia Biznesu (IOB)**, jako element wypełniający lukę między mechanizmami rynkowymi a działaniami administracji publicznej, stanowią infrastrukturę przyspieszającą procesy rozwojowe oraz stanowią realizację wyznaczonych strategii przez przedsiębiorstwa. IOB, a ośrodki innowacji w szczególności, są elementami struktury wspierania przedsiębiorczości zarysowanej we wszystkich



dokumentach strategicznych związanych z Unią Europejską.

### **IOB działające w branży pomp ciepła i kotłów:**

- Polska Organizacja Rozwoju Technologii Pomp Ciepła,
- Polskie Stowarzyszenie Geotermiczne,
- Polska Izba Ekologii,
- Polska Rada Pelletu,
- Polska Rada Biowęgla i Biomasy Agro,

### **Pozostali interesariusze:**

- Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju – jest decydemtem środków dedykowanych na rozwój i innowacje w Polsce, pełni rolę Instytucji Zarządzającej Programem Operacyjnym Innowacyjny Rozwój,
- Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii – jest m. in. odpowiedzialne za monitorowanie Krajowej Inteligentnej Specjalizacji oraz koordynację procesu przedsiębiorczego odkrywania na poziomie krajowym, w tym Departament Innowacji oraz Departament Gospodarki Niskoemisyjnej,
- Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego – odpowiada za naukę w Polsce, w tym system finansowania uczelni, jednostek naukowych i badawczych,
- Narodowe Centrum Badań i Rozwoju – agencja wykonawcza MNiSW, która m.in. finansuje badania przemysłowe i prace rozwojowe,
- Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości – agencja wykonawcza, podlegająca MPiT, która bierze aktywny udział w tworzeniu i efektywnym wdrażaniu polityki państwa w zakresie przedsiębiorczości i innowacyjności, jest zaangażowana w realizację krajowych i międzynarodowych przedsięwzięć finansowanych ze środków funduszy strukturalnych, budżetu państwa oraz programów wieloletnich Komisji Europejskiej.

### **Powiązania kooperacyjne i wydarzenia branżowe**

W Polsce w zakresie technologii pomp ciepła niezwykle aktywne w działaniach jest stowarzyszenie o nazwie Polska Organizacja Rozwoju Technologii Pomp Ciepła (PORT PC). Zrzesza ono niemal wszystkie główne podmioty zaangażowane w rozwój pomp ciepła w Polsce. Podmioty należące do tego stowarzyszenia często realizują wspólne projekty np. promujące stosowanie pomp ciepła i budynków plus-energetycznych (akcja społeczna „Dom bez Rachunków”).

Najbardziej znanym wydarzeniem branżowym dotyczącym pomp ciepła jest Kongres Polskiej Organizacji Rozwoju Technologii Pomp Ciepła, organizowana co roku przez ww. PORTPC. Konferencja ta ze względu na rangę pełni obecnie rolę kluczowego integratora środowiska związanego z pompami ciepła. Obecnie odbywają się one w ramach targów Enex w Kielcach.

Ponadto wydarzenia, które zasługują na uwagę to Kongres Trendy Energetyczne w Krakowie. Nie jest to



wydarzenia dedykowane *stricte* pompom ciepła, ale całej branży grzewczej i efektywności energetycznej budynków w Polsce. Jest to wydarzenie wspierane przez Porozumienie Branżowe na rzecz Efektywności Energetycznej (POBE), Dodatkowo ważnym wydarzeniem całej branży grzewczej odbywającym się co dwa lata są Targi Instalacje w Poznaniu.

### **Analiza cyklu życia produktów**

Cykl życia produktów w Polsce zasadniczo nie różni się od tego na rynku globalnym. Dodatkowo na cykl życia produktów można spojrzeć jeszcze z perspektywy księgowej, tzn. amortyzacji. Zgodnie z aktualnymi interpretacjami Urzędów Skarbowych wydatki na zakup pompy ciepła można potraktować jako zakup środka trwałego podlegającego amortyzacji zaliczając ją do rodzaju 669 KŚT ze stawką amortyzacyjną 10%.

Z punktu widzenia niemieckich standardów VDI 2067 okres trwałości pompy ciepła wynosi między 15 a 18 lat, a w przypadku dolnego źródła gruntowej pompy ciepła wynosi on 50 lat.

Wg standardów VDI 2067 okres trwałości kotła na pellet wynosi między 12-15 lat. Zgodnie z aktualnymi interpretacjami Urzędów Skarbowych wydatki na zakup kotła grzewczego spalającego pellet można potraktować jako zakup środka trwałego podlegającego amortyzacji zaliczając ją do rodzaju 331 KŚT ze stawką amortyzacyjną 7%.

Potwierdzają to doświadczenia z polskiego rynku i rynków zagranicznych.

### **Analiza SWOT (pompy ciepła)**

Analiza SWOT jest narzędziem służącym do porządkowania i analizy informacji. Jej celem jest wskazanie silnych i słabych stron branży w Polsce oraz tego jak na nią wpływa otoczenie, czyli szans i zagrożenia.

Prace B+R związane z niskoemisyjnymi urządzeniami grzewczymi są prowadzone w Polsce już ponad 20 lat, a nasza kadra posiada cenne doświadczenie i kompetencje, aby realizować projekty B+R w tym obszarze. Jednak o tę doświadczoną kadrę polscy producenci muszą rywalizować z podmiotami zagranicznymi, które mają większe możliwości oferowania znacznie bardziej atrakcyjnego wynagrodzenia.

Biorąc pod uwagę złożoność zagadnień w takich projektach, brak jednej osoby reprezentującej daną specjalizację powoduje opóźnienie lub nawet wstrzymuje realizację projektu.

Złożoność zagadnień związana z projektami B&R oraz ich multidyscyplinarność i szybkie zmiany na rynku urządzeń sprawiają, że rozwój branży silnie oddziałuje na poszczególne technologie i produkty, które są wykorzystywane do wytworzenia pomp ciepła, co przyczynia się również do rozwoju tych dziedzin. Patrząc na wyniki dokonanej analizy, można stwierdzić, że przy wsparciu publicznym, np. w formie dedykowanego sektorowego programu dla branży niskoemisyjnej technologii grzewczej, polskie podmioty będą mogły konkurować na arenie globalnej, tworząc konkurencyjne (cenowo lub jakościowo) rozwiązania branży.

Poniżej zostały wskazane szczegółowe wyniki przeprowadzonej w trakcie SL analizy SWOT, które pozwoliły na poznanie specyfiki tej branży.



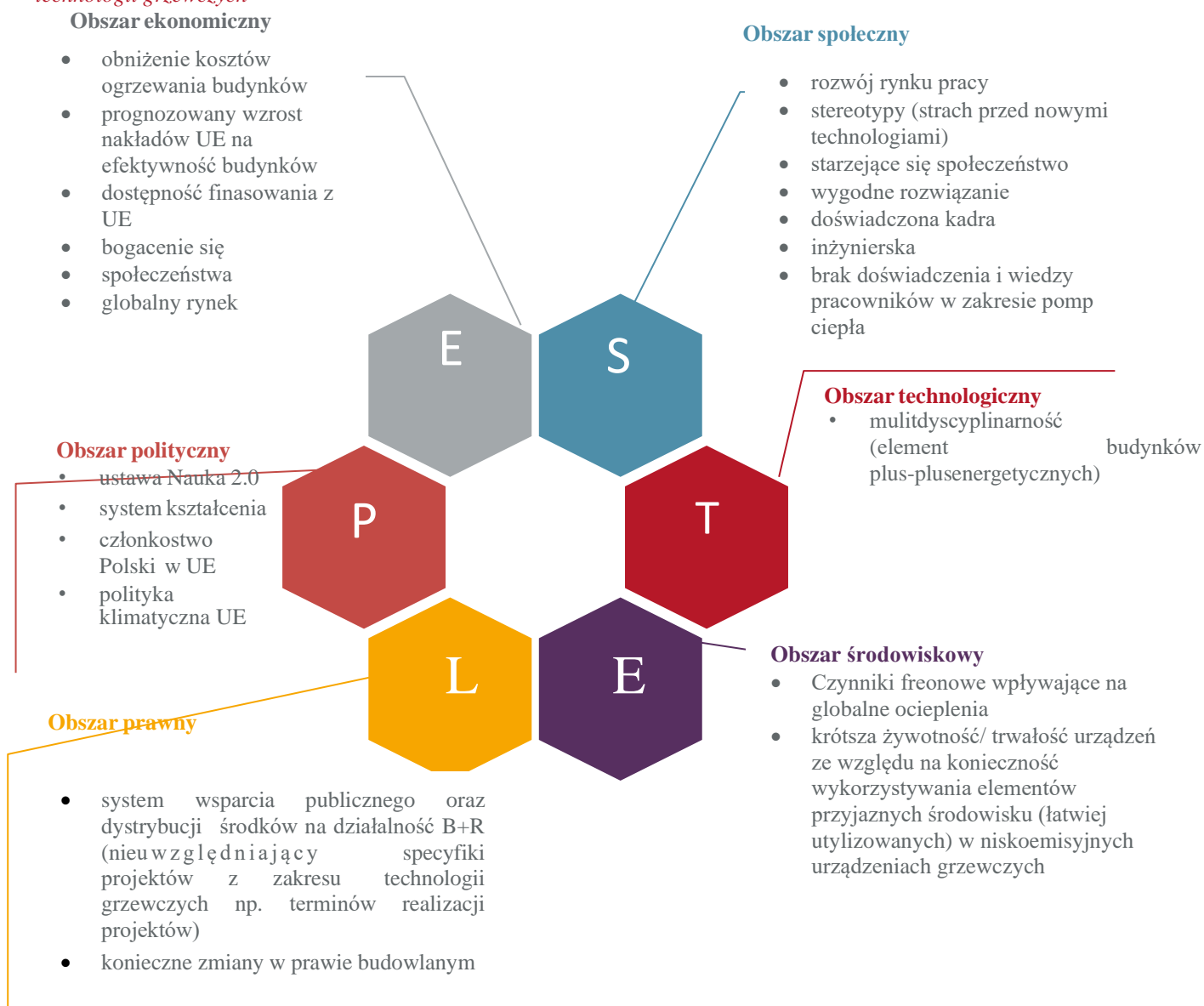
Tabela 6 Analiza SWOT – pompy ciepła (opracowanie własne)

<p style="text-align: center;"><b>Silne strony</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Doświadczone stowarzyszenie branżowe, z dużą wiedzą i doświadczeniem, niezbędnymi w rozwoju technologii;</li> <li>- istnienie Polskiego Systemu Certyfikacji Pomp ciepła EHPA – wydolnego systemu, charakteryzującego się relatywnie nieskomplikowanymi procedurami; ponadto wyniki certyfikacji przeprowadzonej w polskich warunkach są uznawane w innych krajach;</li> <li>- multidyscyplinarność branży – rozwój pomp ciepła wymaga zaangażowania specjalistów wielu różnych dziedzin, często z pozoru niezwiązanych bezpośrednio z pompami ciepła. Oznacza to, że branża wpływa na rozwój technologii wykorzystywanych do budowy plus energetycznych, jak również rozwój tych technologii wywiera wpływ na rozwój technologii pomp ciepła;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kierunek elektryfikacji ogrzewania jako główny kierunek dekarbonizacji w strategii UE 2050;</li> <li>- Rozwój rynku instalacji fotowoltaicznych i stosowanie systemu netmeteringu wspiera rozwój sprzedaży pomp ciepła;</li> <li>- Dedykowane finansowania dla pomp ciepła (Czyste Powietrze i zgodność z priorytetami nowej perspektywy budżetowej Unii Europejskiej 2021-2027);</li> <li>- korzyści ekonomiczne dla klientów wynikające z wykorzystania pomp ciepła</li> <li>- dostępność nowych produktów, technologii potrzebnych do rozwoju branży niskoemisyjnej;</li> <li>- dostęp do wspólnego rynku w ramach Unii Europejskiej</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Szanse</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Słabe strony</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rywalizacja o kadry między polskimi i zagranicznymi firmami, z czego wynika też wysoki koszt zatrudnienia niezbędnych specjalistów;</li> <li>- brak własnych zespołów badawczych</li> <li>- brak dobrej współpracy między jednostkami naukowymi, a przedsiębiorcami w ramach realizacji wspólnych projektów (zbyt długie projekty B&amp;R);</li> <li>- mała liczba wdrożeń po stronie naukowej, brak komercjalizacji projektów naukowych;</li> <li>- złożoność potrzebnych kompetencji zespołu</li> <li>- w realizacji projektów – utrata osoby z zespołu może skutkować wstrzymaniem projektu;</li> <li>- wysokie koszty opracowania rozwiązań pomp ciepła;</li> <li>- długi czas oczekiwania i wysokie koszty certyfikacji (urządzeń i przedsiębiorstw);</li> <li>- brak wystarczająco zaawansowanej infrastruktury badawczej w polskich jednostkach naukowych;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brak polityki energetycznej do 2030 – brak uznania znaczenia pomp ciepła w istniejących polskich strategiach energetycznych.</li> <li>- Brak sektorowego programu rozwoju branży pomp ciepła w Polsce</li> <li>- brak dedykowanych taryf dla pomp ciepła i ryzyko wzrostu cen energii elektrycznej w najbliższych latach.</li> <li>- ustawa Nauka 2.0 – niepewność kierunku rozwoju uczelni;</li> <li>- bariera psychologiczna i stereotypy dotyczące pomp ciepła;</li> <li>- regulacje prawne – brak wyraźnego wsparcia dla stosowania pomp ciepła w prawie budowlanym</li> <li>- mała liczba polskich firm gotowych m.in. do wniesienia wkładu własnego w projektach współfinansowanych ze środków UE;</li> <li>- biurokracja związana z finansowaniem publicznym projektów B+R (sztywność procedur oraz terminów vs wysoka nieprzewidywalność projektów związanych z technologią niskoemisyjną.)</li> <li>- młody rynek w Polsce, niska świadomość zapotrzebowania na pompy ciepła;</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Zagrożenia</b></p>

Analiza PESTEL ma na celu ocenę otoczenia makroekonomicznego przedsiębiorstwa. Jest ona pomocna przy podejmowaniu wielu strategicznych decyzji dotyczących przedsiębiorstwa. Pomaga analizować zmiany polityczne, ekonomiczne, kulturalno-społeczne, technologiczne, środowiskowe oraz prawne. Dzięki temu pozwala dostrzec szeroki kontekst zmian, które wpływają na funkcjonowanie podmiotów w branży.

Najważniejsze czynniki oddziałujące na branżę niskoemisyjnych urządzeń grzewczych w Polsce przedstawia poniższe zestawienie:

*Rysunek. Analiza PESTEL branży bezemisyjnych technologii grzewczych*





Podsumowując powyższą analizę można stwierdzić, że większość czynników otoczenia produkcji urządzeń grzewczych wpływa na nią pozytywnie. Wymienione czynniki ekonomiczne pokazują, że wykorzystanie pomp ciepła i kotłów na pellet obniża koszty ogrzewania i ułatwia obsługę urządzeń, co w przypadku bogacącego się społeczeństwa ma duże znaczenie. Zapotrzebowanie na tego typu rozwiązania będzie, zatem rosło, co będzie miało proste przełożenie na wzrost popytu na same rozwiązania grzewcze w tym obszarze. Jest to spowodowane wsparciem technologii korzystających z OZE, do których należą zarówno kotły na pellet jak i pompy ciepła. Rozwój technologiczny branży oraz praca nad innowacyjnymi technologiami możliwe są dzięki dostępowi do doświadczonej kadry inżynierskiej. Jedynie niepewność w szkolnictwie wyższym związana z wprowadzaniem tzw. Ustawy Nauka 2.0, na nowo definiującej status nauki i polskich uczelni oraz zidentyfikowane czynniki środowiskowe mogą w pewien sposób obniżać atrakcyjność działań w tym obszarze. Istotne są ograniczenia w przyszłych dostawach czynników chłodniczych (zawierających freony), brak taryf elektrycznych dedykowanych pompom ciepła.

**Bilansując pozytywne aspekty i trudności, przed jakimi stoją podmioty działające w branży, można uznać, że uwarunkowania zewnętrzne sprzyjają dynamicznemu rozwojowi branży niskoemisyjnych urządzeń grzewczych w Polsce.**

### **Przegląd dostępnych źródeł wsparcia niekomercyjnego**

Finansowanie publiczne działalności badawczo – rozwojowych producentów urządzeń grzewczych stanowi istotny czynnik budowania przewag konkurencyjnych na rynku globalnym. Wynika to przede wszystkim ze zidentyfikowanych barier rynkowych oraz specyfiki działalności. Firmy mają ograniczony dostęp do alternatywnych źródeł finansowania planowanych przedsięwzięć, m.in. w postaci: środków własnych, środków pochodzących od inwestorów prywatnych, czy wreszcie kredytów/ pożyczek udzielanych przez sektor prywatny. Szczególnie dotyczy to podmiotów z sektora małych i średnich przedsiębiorstw w kontekście finansowania wkładu własnego, a także wykazania kondycji finansowej w celu zapewnienia trwałości realizowanego projektu.

Wsparcie niekomercyjne udzielane jest bezpośrednio przez KE (która zgodnie z Komunikatem KE „Europa 2020. Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu” oraz założeniami projektu przewodniego „Unia Innowacji” na rzecz poprawy warunków ramowych i dostępu do finansowania badań i innowacji dofinansowuje działalność badawczą i rozwojową europejskich przedsiębiorstw), jak i przez polskie instytucje krajowe, czy regionalne. Poniżej wymieniono instytucje oferujące wsparcie publiczne wraz z przedstawieniem przykładowych, wybranych form wsparcia projektów badawczo-rozwojowych (katalog ten nie wyczerpuje wszystkich możliwych instrumentów wsparcia ze środków publicznych):

1. Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju – Program Operacyjny Inteligentny Rozwój:
  - Wsparcie inwestycji w infrastrukturę B+R przedsiębiorstw (Działanie 2.1 POIR)
2. Narodowe Centrum Badań i Rozwoju – Program Operacyjny Inteligentny Rozwój: Szybka Ścieżka (Poddziałanie 1.1.1 POIR)



- Programy Sektorowe (Działanie 1.2 POIR)
  - Prace B+R finansowane z udziałem funduszy kapitałowych (Działania 1.3 POIR)
  - Badania naukowe i prace rozwojowe (Działanie 4.1)
3. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości – Program Operacyjny Inteligentny Rozwój:
- Bon na innowacje (Poddziałanie 2.3.2 POIR)
  - Ochrona własności przemysłowej (Poddziałanie 2.3.4 POIR)
  - Badania na rynek (Poddziałanie 3.2.1 POIR)
4. Bank Gospodarstwa Krajowego – Program Operacyjny Inteligentny Rozwój:
- Kredyt na innowacje technologiczne (Poddziałanie 3.2.2 POIR)
5. PFR Ventures – dystrybuujący środki pochodzące z funduszy unijnych, przeznaczone na wsparcie start-up'ów poprzez inkubację, seed capital, venture capital itp. Przykładowymi działaniami są:
- „Inwestycje w innowacyjne start-upy – Starter” (poddziałanie 3.1.1 POIR)
  - „Inwestycje grupowe aniołów biznesu w MŚP – BizNest” (poddziałanie 3.1.2 POIR)
  - „KOFFI – Konkurencyjny Ogólnopolski Fundusz Funduszy Innowacyjny (podziałanie 3.1.4 POIR)
  - „Otwarte innowacje – wspieranie transferu technologii” (działanie 2.2 POIR)
  - Publiczno-prywatne wsparcie prowadzenia prac badawczo-rozwojowych z udziałem funduszy kapitałowych – BRIDGE VC” (poddziałanie 1.3.2 POIR)
6. Urzędy Marszałkowskie – Regionalne Programy Operacyjne:
- Działalność B+R przedsiębiorstw
  - Działalność B+R jednostek naukowych
  - Innowacje MŚP

Z analizy dostępnych źródeł wsparcia wynika, że aktualnie przedsiębiorcom oferuje się dość szeroki wachlarz możliwości uzyskania dofinansowania niekomercyjnego na projekty B+R. Istnieje relatywnie dużo różnych źródeł wsparcia niekomercyjnego pozwalających na uzyskanie dofinansowania planowanych projektów. Jednak fakt istnienia znacznej liczby programów, poziomów dystrybucji środków oraz instytucji przyznających środki finansowe może powodować trudności we właściwym zidentyfikowaniu najbardziej adekwatnego programu. Ma to szczególne znaczenie w przypadku projektów z branży producentów urządzeń grzewczych, ponieważ są to często inicjatywy o złożonych zakresach, multidyscyplinarne.

Jednocześnie należy stwierdzić, że o ile oferta finansowania niekomercyjnego przeznaczonego na projekty badawczo-rozwojowe (innowacyjne) o tyle dość ograniczona jest możliwość pozyskania finansowania niekomercyjnego na projekty związane z prowadzoną już przez przedsiębiorców działalnością tj. projektów związanych np. ze zwiększeniem mocy produkcyjnych. Istotne jest również umożliwienie finansowania podnoszenia kwalifikacji pracowników podmiotów produkujących urządzenia grzewcze, a także firm z otoczenia firm-producentów np. firm instalatorskich.



# Potencjał rozwojowy branży niskoemisyjnych technologii grzewczych w perspektywie 10 lat

## Pompy ciepła

Dynamiczne zmiany na rynku produkcji kotłów na paliwa stałe w Polsce oraz działający od 2018 roku program priorytetowy „Czyste Powietrze” spowodował, że znaczna część istotnych krajowych producentów kotłów przystąpiła do planów konstrukcji prototypów pomp ciepła typu powietrze/woda oraz pomp ciepła do przygotowania ciepłej wody typu powietrze/woda. Szczególnie dużym zainteresowaniem cieszą się konstrukcje pracujące w oparciu o czynnik naturalny R290. Polskie firmy widzą dużą szansę w skutecznej konkurencji na polskim rynku w tej grupie produktowej w najbliższych latach. PORT PC sugeruje też silne wsparcie rządowe produkcji i programów R&D polskich producentów pomp ciepła typu powietrze/woda. Wg szacunków PORT PC, przy prognozowanej liczbie 863 tys. szt. pracujących w Polsce pomp ciepła w 2030 roku. w wariantcie realistycznym (scenariusz A) lub ok. 1,40 mln szt. w wariantcie optymistycznym (scenariusz B) w sektorze produkcji, instalacji i serwisu tych pomp ciepła w Polsce będzie zatrudnionych od ok. 10.000 osób (scenariusz A) do ok. 20.000 osób (scenariusz B). PORT PC szacuje, że duży potencjał rozwoju rynku produkcji dla krajowych producentów pomp ciepła stanowią również gruntowe pompy ciepła o mocy powyżej 50 kW. Obecnie ok. 20% gruntowych pomp ciepła o mocy powyżej 50 kW sprzedawanych w Polsce to pompy ciepła produkowane w naszym kraju. Przy wprowadzeniu powszechnych programów wsparcia udział ten może wzrosnąć do ponad 40%. Warto mieć na uwadze fakt, że większość elementów systemu z pompą ciepła (ponad 80% całej wartości) może być wykonana z elementów pochodzenia krajowego (około 50% elementów z samej pompy ciepła, dolne źródło, wiercenia). Również w takim przypadku przychody pozostają w kraju. Wsparcie tego segmentu może spowodować powstanie zakładów produkcyjnych pomp ciepła. Podobnie jak stało się to w przypadku producentów kolektorów słonecznych w Polsce.

**Po zmianach rynkowych, które nastąpiły w 2018 roku, Polska Organizacja Rozwoju Technologii Pomp Ciepła skorygowała dwa scenariusze rozwoju rynku pomp ciepła w Polsce do 2030 roku:**

- **Bazowy - realistyczny (scenariusz A)**
- **Optymistyczny (scenariusz B)**

### Scenariusz bazowy (scenariusz A)

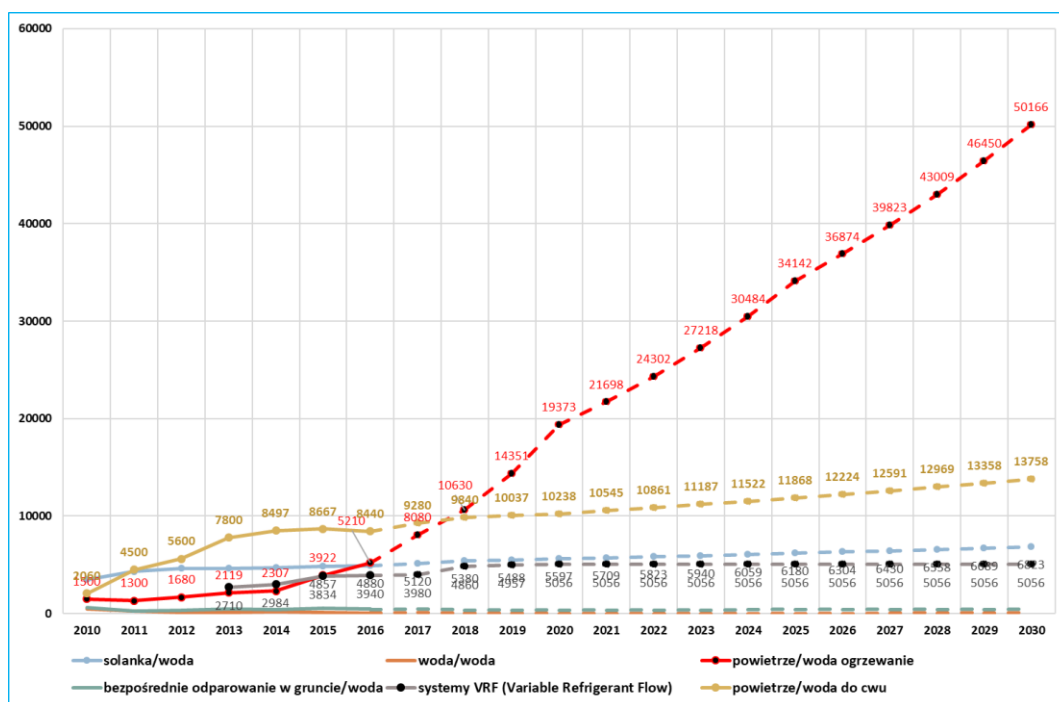
Scenariusz zakładający podjęcie następujących działań stymulujących rozwój pomp ciepła w Polsce:

- podjęcie działań informacyjno-edukacyjnych (skierowanych do potencjalnych klientów, administracji publicznej, projektantów, instalatorów i innych branżystów),
- podjęcie działań zmierzających do objęcia pomp ciepła wsparciem finansowym (np. dotacje bezpośrednie, kredyty preferencyjne, współpraca z bankami),



- wprowadzenie dedykowanych taryf elektrycznych dla pomp ciepła (np. w systemie 20 godzin taniej energii, 4 godziny droższej lub szersze zastosowanie taryfy G13).

W wariantcie realistycznym łączna liczba (zakumulowana) pracujących w Polsce pomp ciepła w 2030 roku wynosić będzie ok. **863 tys. sztuk**, z czego liczba pomp ciepła przeznaczonych do pracy instalacji centralnego ogrzewania to około **568 tys. sztuk**.



Rysunek 23 Prognoza PORT PC dot. rozwoju rynku pomp ciepła w Polsce do 2030 r. (liczba sztuk) – wariant realistyczny A

Tabela 7 Typy pomp ciepła wraz z zakumulowaną liczbą w 2030r. w sztukach

Typy pomp ciepła	Zakumulowana liczba pomp ciepła w 2030 r. w sztukach
solanka/woda	129600
woda/woda	3300
powietrze/woda ogrzewanie	425400
powietrze/woda tylko do c.w.u.	212800
bezpośrednie odparowanie w gruncie/woda	9800
systemy VRF (Variable Refrigerant Flow)	82900
<b>Łącznie wszystkich pomp ciepła</b>	<b>863800</b>
<b>Łącznie wszystkich pomp ciepła bez c.w.u. i systemów VRF</b>	<b>568100</b>
<b>Łącznie wszystkich pomp ciepła bez systemów VRF</b>	<b>780900</b>



## Scenariusz optymistyczny (wariant B)

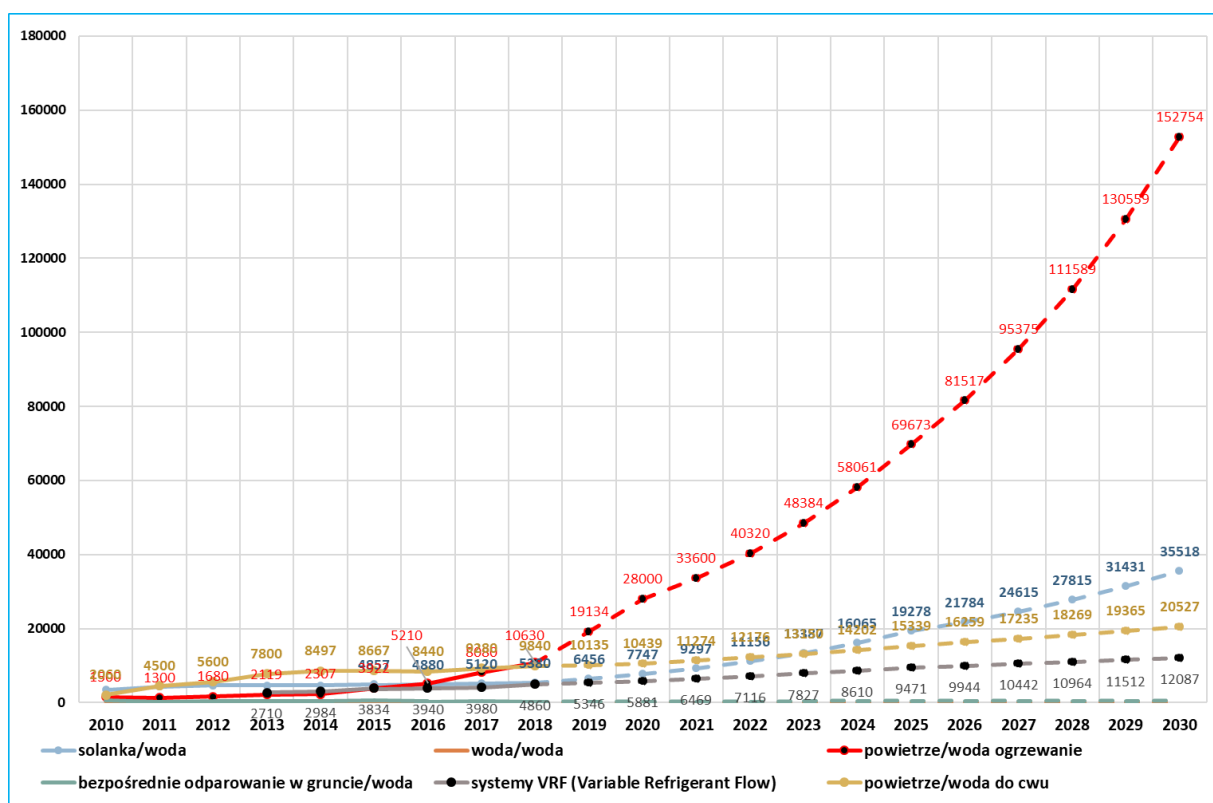
Scenariusz zakładający podjęcie następujących działań stymulujących rozwój pomp ciepła w Polsce:

- podjęcie działań informacyjno-edukacyjnych (skierowanych do potencjalnych klientów, administracji publicznej, projektantów, instalatorów, branżystów),
- podjęcie działań zmierzających do objęcia pomp ciepła wsparciem finansowym (np. dotacje bezpośrednie, kredyty preferencyjne, współpraca z bankami),
- wprowadzenie dedykowanych taryf dla pomp ciepła (np. w systemie 20 godzin taniej energii, 4 godziny droższej lub szersze zastosowanie taryfy G13)

### jak również dodatkowo:

- realizację polityki dekarbonizacji UE w zakresie urządzeń grzewczych w budynkach
- Zmiany w prawie budowlanym wspierające budynki plus-energetyczne.

W wariacie optymistycznym łączna liczba (zakumulowana) pracujących w Polsce pomp ciepła w 2030 roku wynosić będzie ok. **1.58 mln** sztuk, z czego liczba pomp ciepła przeznaczonych do pracy w instalacji centralnego ogrzewania to około **1,20 mln.** sztuk.



Rysunek 24 Prognoza PORT PC dot. rozwoju rynku pomp ciepła w Polsce do 2030 r.(liczba sztuk) – wariant optymistyczny B

Tabela 8 Typy pomp ciepła wraz z zakumulowaną liczbą w 2030r. w sztukach

Typy pomp ciepła	Zakumulowana liczba pomp ciepła w 2030r. w sztukach
solanka/woda	280600
woda/woda	3300
powietrze/woda ogrzewanie	906400
powietrze/woda tylko do c.w.u.	250100
bezpośrednie odparowanie w gruncie/woda	11000
systemy VRF ( <i>Variable Refrigerant Flow</i> )	128000
<b>Łącznie wszystkich pomp ciepła</b>	<b>1579400</b>
<b>Łącznie wszystkich pomp ciepła bez c.w.u. i systemów VRF</b>	<b>1201300</b>
<b>Łącznie wszystkich pomp ciepła bez systemów VRF</b>	<b>1451400</b>

**W wariantcie optymistycznym** łączna wartość produkowanej energii z OZE przez pompy ciepła w Polsce w **2020** roku wynosić będzie ok. **284** kToe/rok, a maksymalna moc elektryczna do napędu pomp ciepła wynosić będzie **876** MW i maks. moc grzewcza **2,50** GW. Roczne zużycie energii elektrycznej przez pompy ciepła w **2020 roku** wynosić będzie **1769** GWh.

Prognozowana łączna wartość przekazywanej energii z OZE przez pompy ciepła w Polsce w **2030 roku** wynosić będzie ok. **1476** kToe/rok, a maksymalna moc elektryczna do napędu pomp ciepła wynosić będzie **5,27** GW i maks. moc grzewcza **13,83** GW. Roczne zużycie energii elektrycznej przez pompy ciepła w 2030 roku wynosić będzie **9796** GWh.

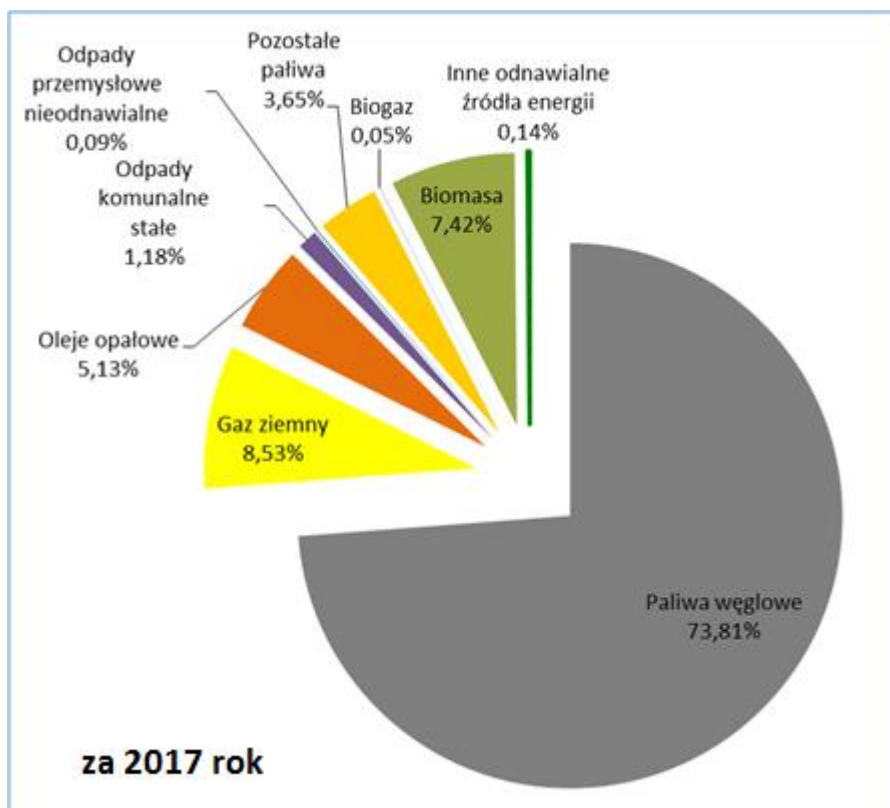
**Ważnym podkreślenia jest fakt, że wariant optymistyczny pokrywa się z prognozami wzrostu rynku pomp ciepła (+15% wzrostu rocznie) w okresie 2021-2030 r. przedstawionymi przez WiseEuropa w raporcie „Uwalniając ukryty potencjał” z 2017 r. [2].**

### Rola PC w ciepłownictwie (ciepło sieciowe)

Obecnie w ciepłownictwie w Polsce (rys. 1) udział energii pochodzącej z OZE w roku 2017 wyniósł (7,42+0,14) % z tego 7,42% stanowiła biomasa, która zaliczona jest do OZE. Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że obecnie z formalnego punktu widzenia CO<sub>2</sub> jest to bezemisyjna forma energii jednakże w rzeczywistości emisja ta występuje. Bezemisyjne formy energii pochodzące z OZE zwarte były jedynie w udziale 0,14 %. Na podstawie analizy wytwarzania ciepła przez przedsiębiorstwa ciepłownicze można stwierdzić, że dywersyfikacja paliw używanych do produkcji ciepła postępuje bardzo powoli. Nadal dominują paliwa węglowe, których łączny udział w roku 2017 stanowił 74 %.

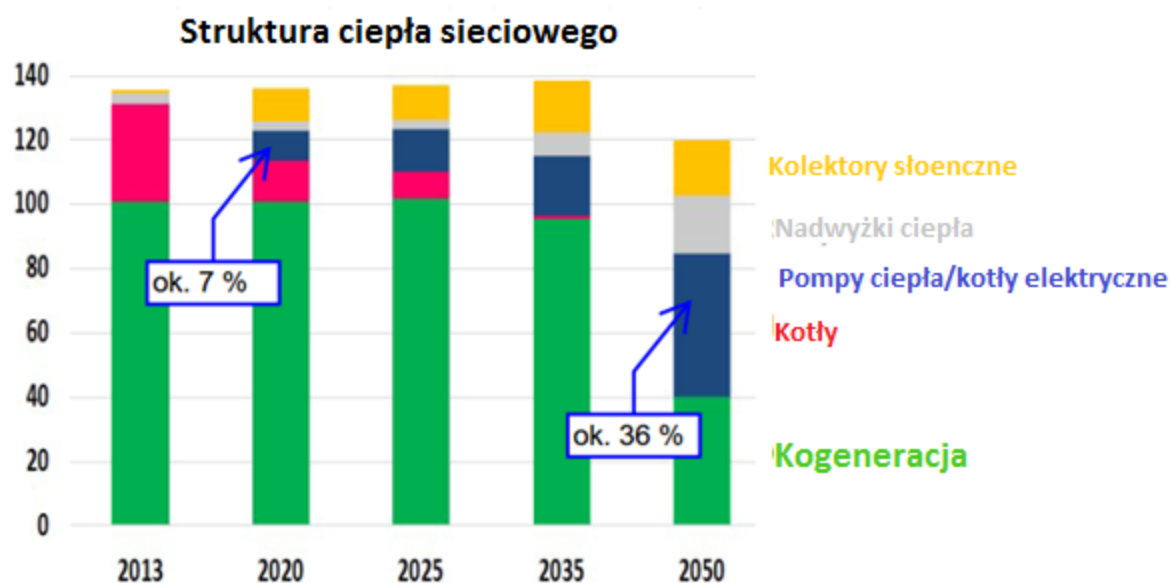
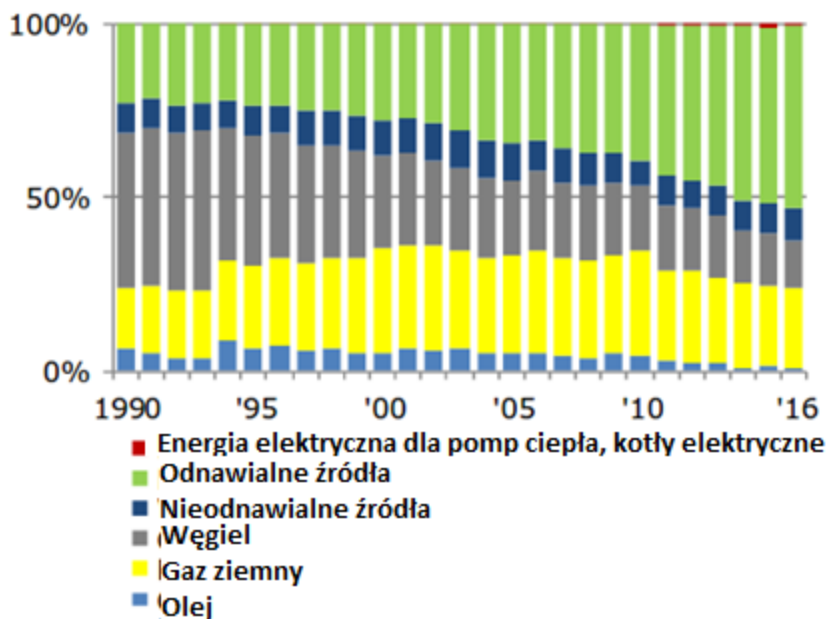






Rysunek 25 Struktura ciepła sieciowego w ciepłownictwie polskim za rok 2017 Źródło: Energetyka ciepła w liczbach, Urząd Regulacji Energetyki, ISBN 978-83-948942-0-7)

W porównaniu do najbardziej zaawansowanych systemów ciepłowniczych w Europie (tj. ciepłownictwa duńskiego) udział OZE już w roku 2016 wynosił ok. 54 %. (rys. 26). Udział ten w 2021 ma wzrosnąć do 74 %. W ostatnich kilku latach (tj. 2013-2020) udział ciepła pochodzącego z pomp ciepła rósł praktycznie od zera w 2013 roku do spodziewanego 7 % w roku 2020. Należy zwrócić także uwagę, jak ważną rolę pełnią pompy ciepła w strategii na najbliższe lata. Udział ciepła planowany w 2050 roku pochodzący z tych urządzeń ma wynosić aż 36 % przy jednoczesnym zaniku ciepła pochodzącego z kotłów/kotłowni.



Rysunek 26 Struktura ciepła sieciowego w ciepłownictwie duńskim w latach 1990-2016 i 2013-2050 Źródło: (Danish Energy Agency –styczeń 2018)

Obecnie polskie przedsiębiorstwa ciepłownicze (poza nielicznymi wyjątkami) nie spełniają warunku systemu efektywnego energetycznie w myśl Ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. 2016 poz. 831).

Przez efektywny energetycznie system ciepłowniczy lub chłodniczy rozumie się system ciepłowniczy lub



chłodniczy, w którym do wytwarzania ciepła lub chłodu wykorzystuje się, co najmniej w:

- 1) 50% energii z odnawialnych źródeł energii lub
- 2) 50% ciepło odpadowe, lub
- 3) 75% ciepło pochodzące z kogeneracji, lub
- 4) 50% połączenie energii i ciepła, o których mowa w pkt 1–3.”;

Należy zaznaczyć, że osiągnięcie tego celu (punkt 3) wyłącznie przez moduły kogeneracyjne nie będzie możliwe gdyż należałoby instalować urządzenia o dużej mocy, które w okresie przejściowym i letnim nie będą wykorzystywane. Ze względów ekonomicznych takie instalacje nie są uzasadnione. Ponadto w przypadku popularnej kogeneracji gazowej zasilanej gazem ziemnym nie generuje się energii pochodzącej z OZE.

Cel ten (punkt 4/1 oraz 4/2) jest możliwy do osiągnięcia np. w połączeniu kogeneracji z pompami ciepła.

W wielu przypadkach już dzisiaj, dzięki skojarzeniu gazowych modułów kogeneracyjnych i pomp ciepła z napędem elektrycznym można osiągnąć system efektywny energetycznie, czyli system, w którym łączny udział ciepła z OZE oraz z kogeneracji w rocznym bilansie energetycznym wyniesie ponad połowę. Przy czym wytworzona energia elektryczna w znacznym udziale powinna być przeznaczona do zasilania pomp ciepła. Pozostałą ilość ciepła mogą zagwarantować kotły szczytowe.

Należy również podkreślić, że obecnie polskie ciepłownictwo sieciowe ze względu na parametry sieci należy do tzw. ciepła wysokotemperaturowego i średniotemperaturowego gdzie temperatura zasilania wynosi od 80 do 120 °C, przy czym temperatura powrotu jest na poziomie 60 °C i więcej.

Istnieje, zatem pilna konieczność opracowania konstrukcji tzw. wysokotemperaturowych pomp ciepła o mocy pow. 100 kW i osiągalnej temperaturze na zasilaniu powyżej 70°C.

Koniecznym przedsięwzięciem jest również długofalowa strategia obniżania temperatury wody grzewczej w ciepłownictwie sieciowym do parametrów np. 70/30°C. Ten proces (mając na uwadze doświadczenia duńskie) zajmie od 15 do 30 lat. Zatem dostępność na rynku wysokotemperaturowych pomp ciepła jest obecnie niezwykle potrzebna. W przypadku ich zastosowania przy jednoczesnym obniżaniu parametrów sieci efektywność pracy zainstalowanych pomp ciepła będzie tylko rosła.

Z tego powodu można stwierdzić, że inwestując już dzisiaj w pompy ciepła inwestuje się w technologię przyszłości.

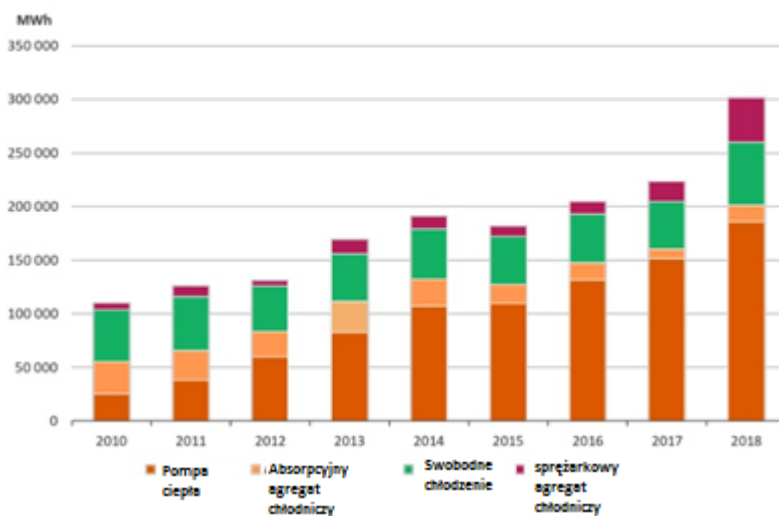
### **Rola PC w chłodnictwie (chłód sieciowy)**

Jak wskazują dane z analiz rozwoju tzw. chłodu sieciowego popyt na tą postać energii ciągle rośnie. Przykładowo w Finlandii (rys. 27) ta forma wytwarzania i dostarczania chłodu w ostatnich latach rozwinęła się bardzo dynamicznie w latach 2001-2018. Obecny poziom dostawy chłodu sieciowego do 600 odbiorców osiąga poziom 310 GWh rocznie.





### Obszary rozwoju chłodu



Rysunek 27 Rozwój chłodu sieciowego w Finlandii w okresie 2000-2018 Źródło: ([https://energia.fi/en/news\\_and\\_publications/publications/district\\_cooling\\_in\\_graphs\\_-\\_year\\_2018.html#material-view](https://energia.fi/en/news_and_publications/publications/district_cooling_in_graphs_-_year_2018.html#material-view))

Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że w analizowanym studium przypadku (rys. 3) udział pomp ciepła w wytwarzaniu chłodu sieciowego stanowi obecnie aż 61,6 %.

Powyższy przykład może być również inspiracją dla polskich przedsiębiorstw ciepłowniczych, które z uwagi na coraz cieplejsze zimy oraz małe obciążenia latem dostarczają mniej ciepła sieciowego i tym samym pogarszają się ich wskaźniki ekonomiczne. Technologia pomp ciepła jak pokazują powyższe analizy stwarza nowe możliwości rozwoju dla polskich przedsiębiorstw ciepłowniczych.

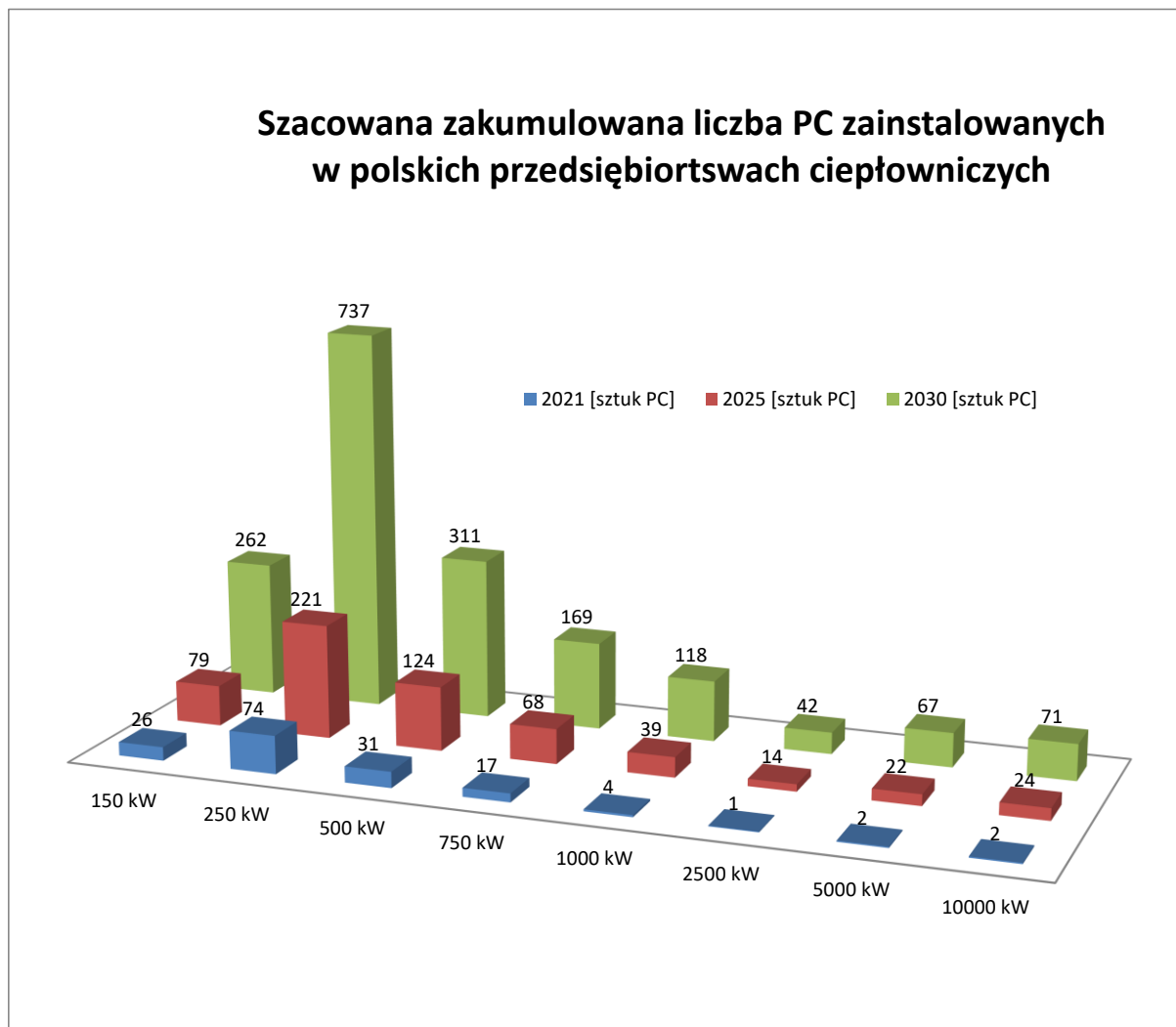
#### Prognozy rozwoju PC w ciepłownictwie

Analizując strukturę zainstalowanej mocy w polskich przedsiębiorstwach ciepłowniczych oraz umiarkowany wzrost zastosowania pomp ciepła, przyjęto założenie, że w 2030 roku:



- udział zainstalowanej mocy PC w źródłach ciepła do 25 MW wynosić będzie 10 %
- udział zainstalowanej mocy PC w źródłach ciepła do 75 MW wynosić będzie 5 %
- udział zainstalowanej mocy PC w źródłach ciepła pow. 75 MW wynosić będzie 3 %.

Wyznaczone trendy zakumulowanej liczby PC w latach 2021, 2025 i 2030 przedstawiono na rysunku 28.



Rysunek 28 Trendy rozwoju zastosowania pomp ciepła w polskich przedsiębiorstwach ciepłowniczych od 2021 do 2030 (opracowania własne)

Jak wynika z przebiegu powyższych trendów w pierwszym okresie spodziewany jest bardzo dynamiczny rozwój PC do mocy 750 kW. Rozwój PC o mocy powyżej 1 000 MW nastąpić może nieco później tj. w miarę zdobywania wiedzy i doświadczenia w zastosowaniu PC w ciepłownictwie.

W miarę postępu prac nad modernizacją sieci ciepłowniczych polegającym na przejściu z sieci wysokotemperaturowej na niskotemperaturową po roku 2030 można spodziewać się zwiększenia ich udziału

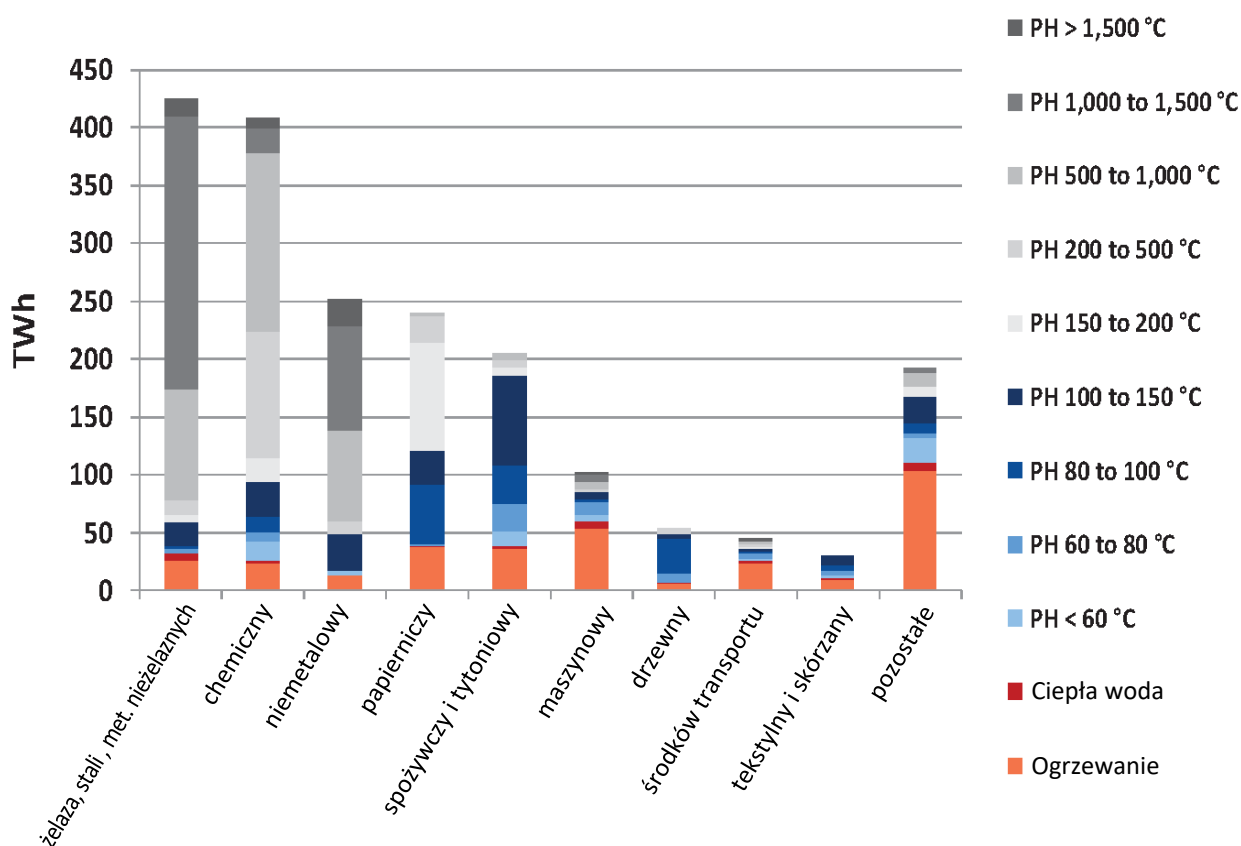
do około 20-30 % w roku 2050 zainstalowanej mocy. Zatem podana w wykresie liczba PC ulegnie zwielokrotnieniu. Analiza powyższa nie obejmuje również rozwoju innych form ciepła sieciowego/systemowego np. montażu PC na końcówkach sieci, co wymaga osobnego opracowania.

## Rola PC w przemyśle

W przypadku procesów przemysłowych mamy bardzo często do czynienia z zapotrzebowaniem na media jak niżej:

- woda technologiczna o temperaturze powyżej 100 °C,
- niskociśnieniowa nasycona, para technologiczna do 1 bar (praktycznie do 0,8 bar),
- wysokociśnieniowa nasycona para technologiczna powyżej 1 bar,
- wysokociśnieniowa przegrzana para technologiczna powyżej 1 bar.

Szczegółową strukturę zapotrzebowania na ciepło z podziałem na gałęzie przemysłowe zilustrowano na rysunku 29.



Rysunek 29 Podział zapotrzebowania na ciepło w przemyśle według sektorów i zakresów temperatur (Nellissen, P.; Wolf, S.: Pompy ciepła w zastosowaniach niekomercyjnych w Europie: Potencjał do rewolucji energetycznej. Prezentacja wygłoszona podczas 8. Europejskiego Forum Pomp Ciepła EHPA, 29.5.2015, Bruksela, Belgia. Pompy ciepła dużej mocy w Europie, PORTPC)

Ocena ta ujawnia praktycznie osiągalny potencjał dla pomp ciepła w zakresie temperatur do 100°C rzędu 68





TWh, głównie w przemyśle chemicznym, papierniczym, spożywczym / tytoniowym oraz drzewnym (słupki w kolorze niebieskim na rys. 5). Dodanie sektorów ciepłej wody i ogrzewania pomieszczeń ujawnia dodatkowe 74 TWh (słupki w kolorze pomarańczowym na rys. 5). Dzięki postępowi technicznemu można udostępnić dodatkowy potencjał 32 TWh w zakresie temperatur od 100 do 150°C (najciemniejszy niebieski słupek na rys. 5).

Łącznie 174 TWh, lub 8,7 %, całkowitego zapotrzebowania na ciepło w przemyśle może być zapewnione przez pompy ciepła. Wyższe zakresy temperatur pokazane w kolorze szarym na powyższym wykresie pozostają niedostępne dla technologii pomp ciepła.

W potencjalnych zastosowaniach potrzebne są konstrukcje pomp ciepła, których temperatura na zasilaniu osiągać może co najmniej 100 °C. Używanie pomp ciepła do zastosowań powyżej tej temperatury nadal stanowi wyzwanie. Chociaż znane są podstawowe zasady i istnieją prototypy dla tych poziomów temperatur, to nie są one jeszcze dostępne w standardowych produktach. Obecny stan projektów badawczo-rozwojowych, a także zwiększone zainteresowanie ze strony nowych graczy segmentem dużych pomp ciepła pozwalają na optymizm.

### **Pespektywy rozwoju PC w przemyśle i ciepłownictwie**

Zapotrzebowanie na ciepło sektorów przemysłu i ciepłownictwa (i ogrzewnictwa) wynosi w Polsce około 700 PJ/rok. Z tego 30 % pokryte jest przez przedsiębiorstwa ciepłownicze. Pozostałe 70% sektor ten wytwarza ciepło samodzielnie.

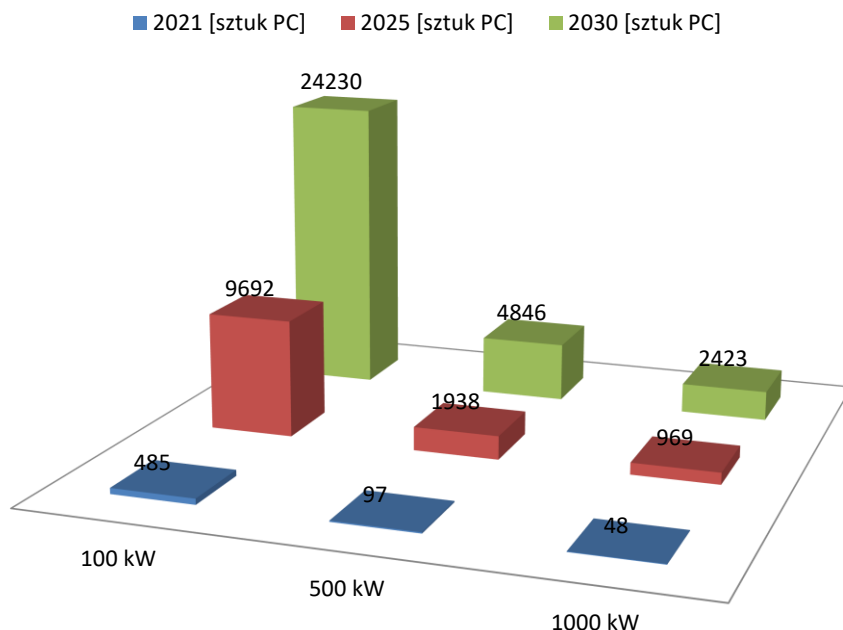
Po przyjęciu założenia, że pokrycie samodzielnie wytwarzanego ciepła w przemyśle i budownictwie w poszczególnych latach przez PC wynosić może:

- w roku 2021: 0,1 %,
- w roku 2021: 2,0 %,
- w roku 2030: 5,0 %,

ekwiwalentne ilości pomp ciepła w różnych przedziałach mocy do wytworzenia tego ciepła mogą przedstawiać się następująco (rys. 30):



## Szacowana, ekwiwalentna zakumulowana liczba PC zainstalowanych w polskim przemyśle i budownictwie



Rysunek 30 Oszacowane trendy rozwoju zastosowania pomp ciepła w sektorze przemysłu i budownictwa

od 2021 do 2030 (opracowania własne)

Przykładowo w roku 2030 w celu zapewnienia 5 % pokrycia ciepła przez PC niezbędne będzie 24 240 PC o mocy 100 kW lub 2 423 PC o mocy 1000 kW.

Z powyższego wykresu wynika jednoznacznie jak duży potencjał dla rozwoju PC stanowi sektor przemysłu i budownictwa. W tym obszarze podobnie jak w ciepłownictwie przewiduje się dużą dynamikę rozwoju PC do mocy 500kW.

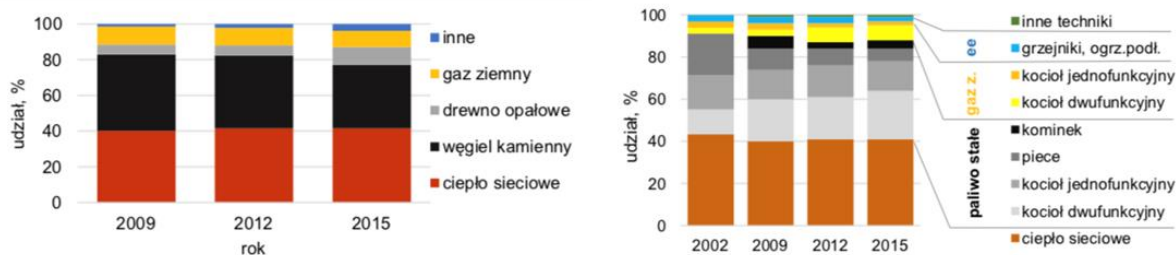
### Prognoza rozwoju rynku kotłów na biomasę

Rok 2014 r. w Polsce był bardzo obiecujący dla branży kotłów na biomasę. Uruchomienie programów wsparcia NFOŚiGW, WFOŚiGW oraz RPO ożywiło sprzedaż automatycznych kotłów zasilanych pelletem drzewnym. Rynek sprzedaży kotłów na biomasę wyhamował jednak w latach 2016–2017 z powodu problemów z jakością powietrza i niepewnością co do finansowania kotłów spalających paliwa stałe. Polska pozostaje największym użytkownikiem węgla w Europie w sektorze gospodarstw domowych oraz drobnych odbiorców [1].

Udział poszczególnych paliw zużywanych w ogrzewnictwie indywidualnym w Polsce (głównie w sektorze gospodarstw domowych) został przedstawiony na rysunku 31. Można zaobserwować, że struktura

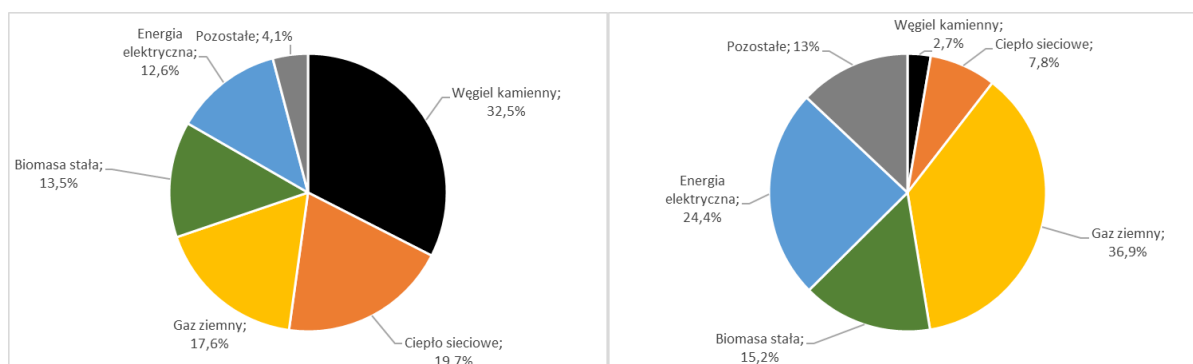


wykorzystania analizowanych paliw nieznacznie się zmieniła na przestrzeni ostatnich lat (dane GUS 2012–2017), a jakość powietrza nadal jest niezadowalająca. Ciepło systemowe, którego źródłem jest głównie węgiel kamienny, oraz ciepło z indywidualnych kotłów gazowych stanowią w przedmiotowej strukturze najmniej emisyjne nośniki energii. Należy jednak zwrócić uwagę, że poziom wzrostu udziału kotłów gazowych dwufunkcyjnych w rozważanym okresie nie wpłynął na ogólną poprawę jakości powietrza. Wciąż utrzymujący się wysoki udział paliw stałych oraz pogarszająca się ich jakość spowodowały narastające zjawisko niskiej emisji.



Rysunek 31 Struktura zużycia podstawowych nośników energii oraz stosowanych urządzeń do ogrzewania pomieszczeń w mieszkalnictwie w Polsce. Źródło: K. Stala-Szlugaj, "Analiza sektora drobnych odbiorców węgla kamiennego," *Polityka Energ. - Energy Policy J.*, vol. 20, no. 3, pp. 117–134, 2017.

Ten wysoki udział paliw stałych jest zwłaszcza widoczny dokonując porównania struktury zużycia energii w przeliczeniu na mieszkańca w gospodarstwach domowych Polski i krajach Unii Europejskiej – rysunek 2. W Polsce węgiel kamienny z 32,5% udziałem dominuje, zaś w UE odgrywa marginalną rolę – 2,7%. Analizując z kolei udział przypadający na gaz ziemny widać, że jest to najważniejszy nośnik dla UE (36,9%), zaś w Polsce ten udział jest około dwukrotnie mniejszy. Niemniej jednak w ciągu ostatnich lat obserwuje się stopniowy wzrost udziału przypadającego na gaz ziemny: 2014 r. – 16,6% a w 2016 r. – 17,6% [2], [3].



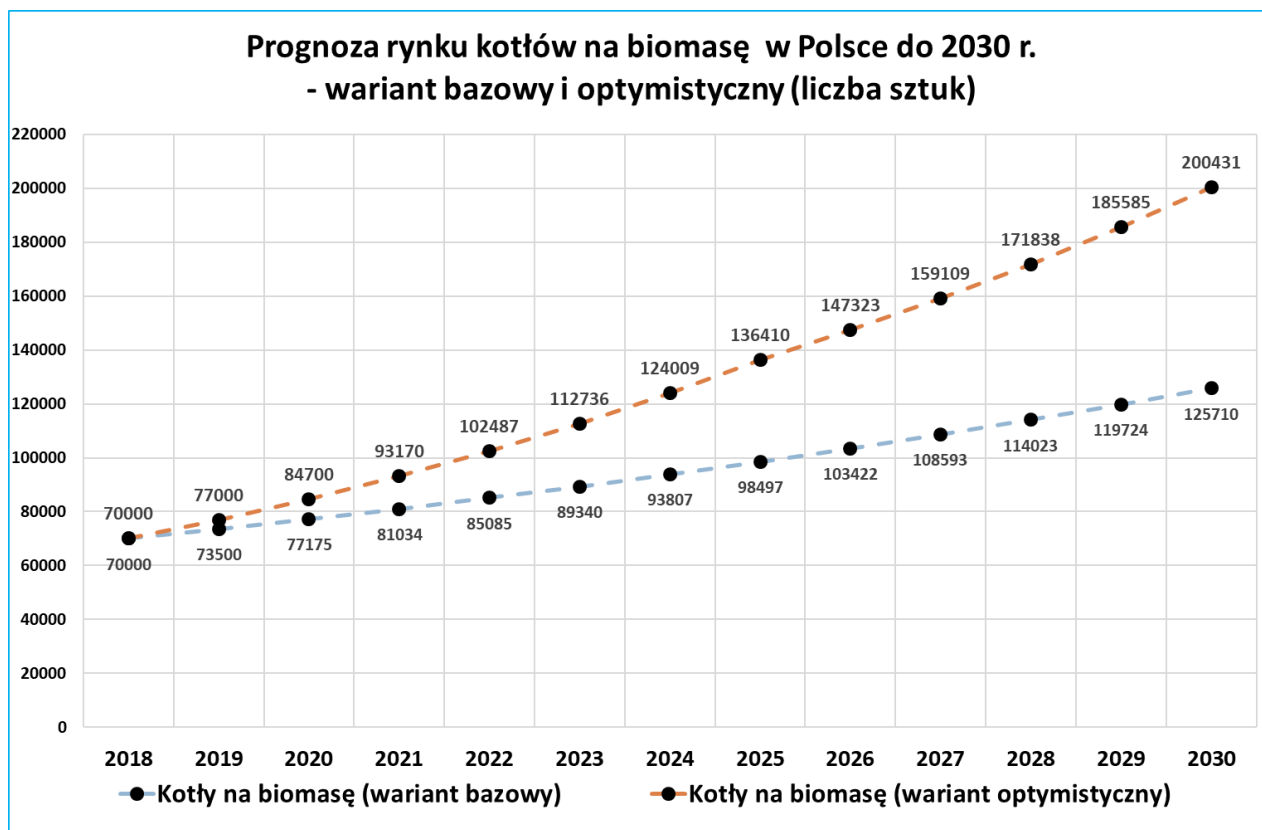
Rysunek 32 Struktura zużycia energii w gospodarstwach domowych w przeliczeniu na jednego mieszkańca w podziale na poszczególne nośniki energii w Polsce (po lewej) i krajach Unii Europejskiej (po prawej) w 2016 roku. Źródło: Główny Urząd Statystyczny, "Energia 2018" Warszawa 2018.

Szacowanie liczby stosowanych urządzeń jest trudnym zadaniem, ze względu na znaczącą liczbę użytkujących je gospodarstw domowych, ich rozproszenie oraz zróżnicowanie regionalne. Główny Urząd Statystyczny (GUS) wykonuje takie analizy opierając się na próbach statystycznych, a wyniki przedstawiane są w procentach szacowanej populacji [2].

Oczekuje się, że zachęty rządowe będą napędzać sprzedaż nowoczesnych urządzeń grzewczych w postaci kotłów i miejscowych ogrzewaczy powietrza zasilanych biogenicznymi paliwami.

Na podstawie prognozy wzrostu mocy zainstalowanej w małych instalacjach OZE w Polsce do 2030 roku (Źródło: WiseEuropa 2017), można zakładać, że w wariantcie optymistycznym średnie tempo wzrostu

sprzedaży zakładając liniowy trend do 2030 roku wyniesie około +10%/rok, osiągając w 2030 roku około 1.600 tys. szt. Przyjmując średnie tempo wzrostu sprzedaży do 2030 roku wyniesie około +5%/rok, osiągając w 2030 roku około 1.200 tys. szt.



Rysunek 33 Prognoza rynku kotłów na biomasę w Polsce do 2030r. Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z raportu WiseEuropa 2017

### Obszary technologiczne powiązane z pompami ciepła i kotłami na biomasę

Biorąc pod uwagę aktualne światowe trendy i tendencje rozwojowe można postawić tezę, iż prace prowadzone w perspektywie najbliższych 10 lat powinny skupiać się na:

- Konstrukcji sprężarkowych pomp ciepła opartych o naturalne czynniki chłodnicze. Rozwiązanie zapewni wyższą efektywność urządzeń nawet o 10-15%, przy zapewnieniu pracy z budynkami poddanymi tylko niewielkiej termomodernizacji bez konieczności wymiany grzejników. Ważnym zagadnieniem jest zmniejszenie napełnienia układów chłodniczych – szczególnie w przypadku czynników wybuchowych.
- Zwiększeniu współpracy pomp ciepła z budynkami plus-energetycznymi i poddanymi termomodernizacji. Zgodnie z założeniami europejskiej polityki klimatycznej net-zero oraz zgodnie z założeniami znowelizowanej dyrektywy EPBD wszystkie budynki w Europie mają nie korzystać z energii z paliw kopalnych. W przypadku budowy nowych budynków stopień innowacyjności budynków oddaje wskaźnik gotowości Smart (Smart Readines Indicator, w skrócie SRI). Praca urządzeń budynku pompy ciepła, wentylacji i innych elementów wyposażenia budynku będzie realizowana niezależnie od człowieka – bez wsparcia, czy też sterowania przez człowieka. Jest to związane również z rozwojem cyfryzacji,



automatyzacji oraz inteligentnych systemów zarządzania budynkami

- o Konstrukcji sprężarkowych wysokotemperaturowych pomp ciepła. Chodzi tu zastosowanie w przemyśle i ciepłownictwie ciepła odpadowego.

Tabela 9 Obszary technologiczne powiązane z pompami ciepła

Pompy ciepła	
<b>Rozpowszechnienie wiedzy i wzrost jakości instalacji z PC</b>	Działanie niezbędne do poprawnego rozwoju branży takie jak monitoring i badania pracujących urządzeń w budynkach czy wdrożenie systemu szkoleń branży grzewczej
Konstrukcja pomp ciepła i elementów pomp ciepła	Materiały i rozwiązania. Konstrukcje sprężarkowych pomp ciepła opartych o naturalne czynniki chłodnicze
Dolne źródła pomp ciepła	Materiały i rozwiązania
Technologie budynków plus energetycznych i około-zeroenergetycznych współpracujących z pompami ciepła	Materiały i rozwiązania. Systemy sterowania budynków.
Systemy hybrydowe	Współpraca pomp ciepła z kotłami na pellet i/lub systemami PV

Tabela 10 Obszary technologiczne powiązane z kotłami na biomasę

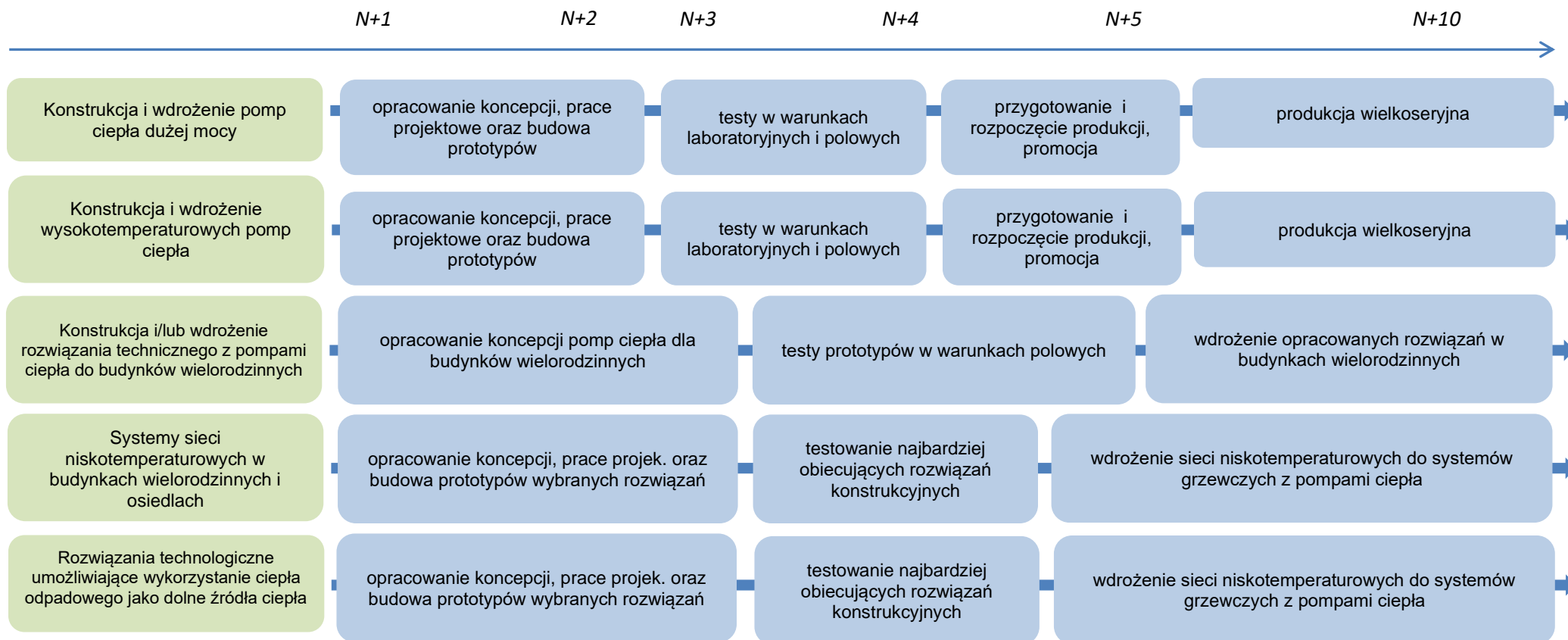
Kotły na biomasę	
Kotły na biomasę	Materiały i rozwiązania
Technologie budynków plus energetycznych i okołozeroenergetycznych współpracujących z pompami ciepła	Materiały i rozwiązania. Systemy sterowania budynków. Sztuczna inteligencja, przetwarzanie danych, w tym tzw. Big Data

Zaproponowane w kolejnej części raportu scenariusze rozwoju dotyczą wybranych obszarów w perspektywie 5 lat. Natomiast wydaje się, że efekt globalny będzie można zaobserwować właśnie w perspektywie 5-7 lat od uruchomienia programów wsparcia. Realizacja działań zaproponowanych w scenariuszach, pozwoli na opracowanie gotowych produktów lub komponentów do bezemisyjnych technologii grzewczych dostępnych na rynku polskim. W kolejnych latach będzie można podjąć kroki mające na celu wdrożenie wypracowanych rozwiązań na rynki globalne. Wynika to w dużej mierze z konieczności uzyskania dodatkowych certyfikatów dla urządzeń, honorowanych w poszczególnych krajach, co wydłuża czas dostarczenia produktów na rynki zagraniczne.



# Mapa drogowa

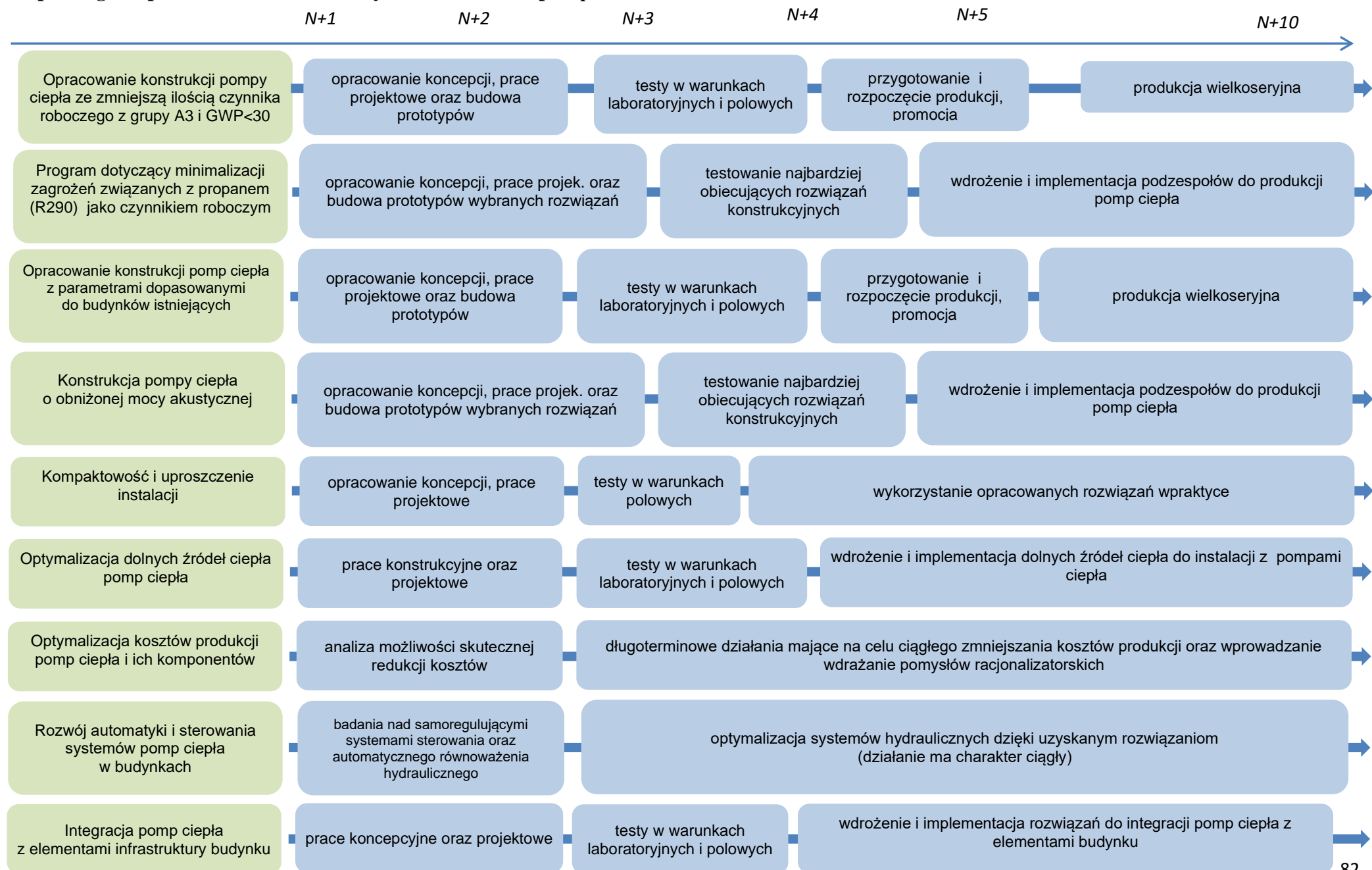
## Mapa drogowa prac badawczych z zakresu pompy ciepła w przemyśle i ciepłownictwie



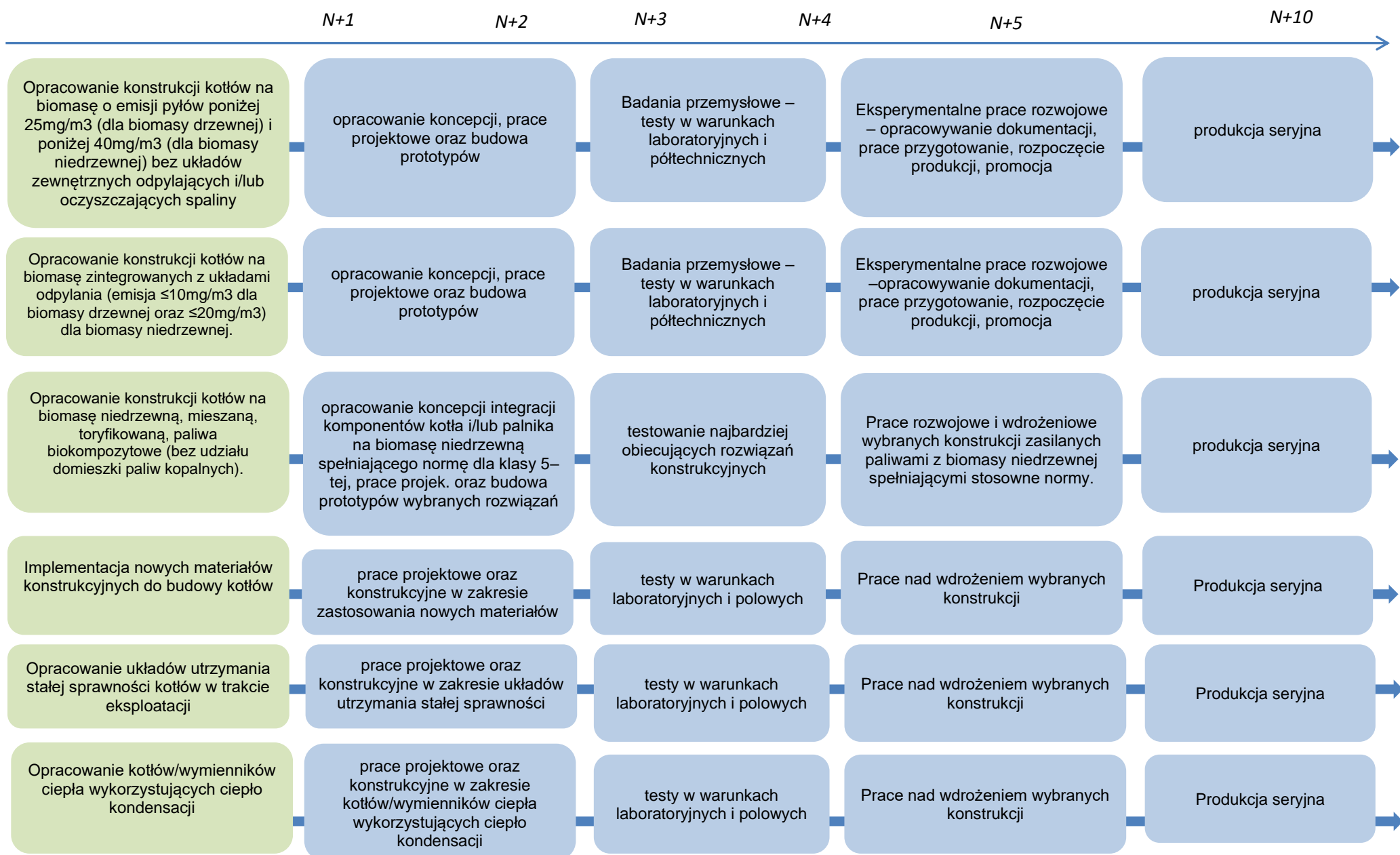
Źródło: Opracowanie własne na podstawie ustaleń z uczestnikami spotkań SL.



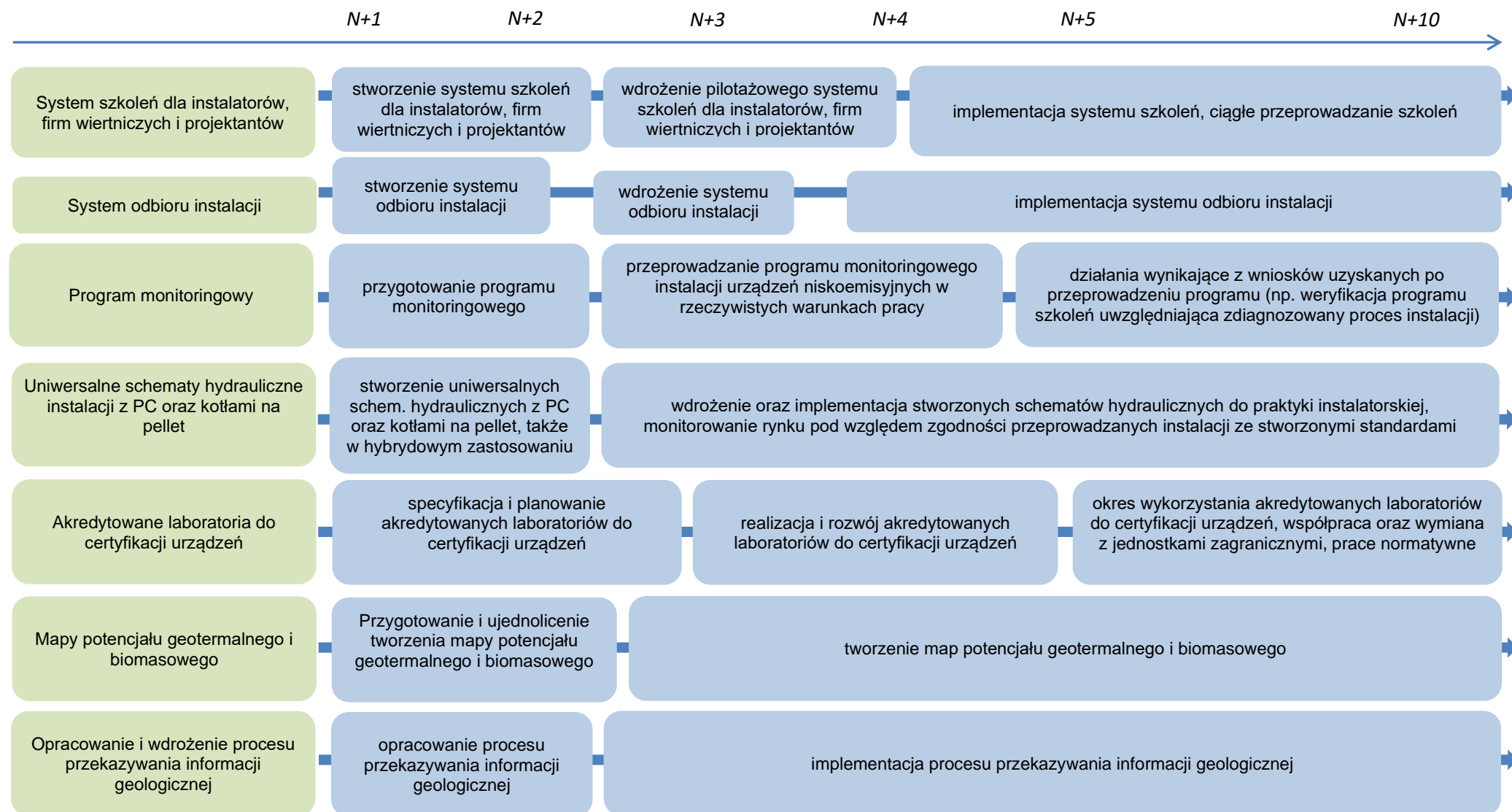
## Mapa drogowa prac badawczo rozwojowych z zakresu pomp ciepła



## Mapa drogowa prac badawczo rozwojowych z zakresu kotłów na biomasę



## Mapa drogowa rozpowszechniania wiedzy i wzrostu jakości instalacji z pompami ciepła i kotłami na biomasę



Źródło: Opracowanie własne na podstawie ustaleń z uczestnikami spotkań SL.

# Program rozwoju dla branży niskoemisyjnej technologii grzewczej w perspektywie 5 lat

## Działania i obszary w zakresie B+R oraz będące poza obszarem B+R

### Wstęp do obszaru „Rozpowszechnienie wiedzy i wzrost jakości instalacji z PC i kotłami na biomasę”

Dla poprawnego działania oraz rozwoju rynku urządzeń niskoemisyjnych niezbędne są, oprócz prac i działań badawczo-rozwojowych, działania wspomagające i stabilizujące rynek. Jakkolwiek zakres koniecznych działań jest bardzo rozległy a ich charakter różnorodny, najważniejsze z nich można określić wspólnym mianem „Rozpowszechnienie wiedzy i wzrost jakości instalacji z PC i kotłami na biomasę”.

Analizując europejskie rynki instalacji grzewczych, można stwierdzić, że rozwój technologii niskoemisyjnych przebiegał na nich w sposób bardzo zróżnicowany. Nie zawsze był to rozwój stabilny i pozbawiony znacznych spadków sprzedaży. Jednocześnie łatwo spostrzec zależność między stabilnością i harmonijnym rozwojem rynku a prowadzenie (lub nie) działań z obszaru „Rozpowszechnienie wiedzy i wzrost jakości instalacji z PC i kotłami na biomasę”. Rynkiem modelowym w Europie wydaje się być Szwajcaria, w której wsparcie i monitorowanie rynku pomp ciepła odbywa się od wielu lat w sposób bardzo konsekwentny i zaplanowany. Wiele rozwiązań sprawdzonych z sukcesem w Szwajcarii kopiowanych jest w innych krajach, zdających sobie sprawę z wagi tego typu działań. W Polsce wspomniane działania, w szczególności promujące zwiększenie jakości wykonywanych instalacji z wykorzystaniem pomp ciepła, wprowadzane i przeprowadzane są przez Polską Organizację Rozwoju Technologii Pomp Ciepła (PORT PC). Nie są one jednakże wystarczające. Biorąc pod uwagę zaplanowany, dynamiczny rozwój rynku niskoemisyjnych grzewczych urządzeń jednoznacznie wskazane jest szerokie wsparcie działań badawczo-rozwojowych o działania wyszczególnione w omawianym zakresie.

Obszary	Działania	Parametryzacja i opis działania
Rozpowszechnienie wiedzy i wzrost jakości instalacji z PC i kotłami na biomasę	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>stworzenie i wdrożenie systemu szkoleń dla instalatorów, firm wiertniczych i projektantów</b></li></ul> <p><i>Kluczowym elementem poprawnie działającego rynku urządzeń niskoemisyjnych jest, a biorąc jego znaczny wzrost w przyszłości, będzie, jakość wykonywanych instalacji. Nie jest to możliwe do zrealizowania bez odpowiedniej ilości fachowo przygotowanych i wyszkolonych instalatorów, firm wiertniczych i projektantów. Na wielu rynkach europejskich obserwuje się obecnie niedobór tego typu fachowców.</i></p> <p><i>Aby zapobiec tego typu sytuacji niezbędny jest szeroko zakrojony system szkoleń uwzględniający zarówno polską specyfikę technologiczną oraz rynkową.</i></p> <p><i>Ze względu na dużą bezwładność i czas konieczny na przygotowanie systemu szkoleń zalecane jest niezwłoczne przystąpienie do realizacji tego zadania.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• opracowanie standardów</li><li>• wdrożenie systemu szkoleń i certyfikacji instalatorów, projektantów oraz firm wiertniczych</li></ul>

	<p><b>Koszt: 20 mln PLN</b>  <b>Projekt dedykowany:</b> jednostkom szkoleniowym we współpracy z producentami pomp ciepła, możliwe konsorcja z jednostkami certyfikującymi  <b>Osiągnięty punkt kontrolny:</b> stworzenie systemu szkoleń, późniejsze jego wdrożenie, a następnie określona ilość przeszkolonych instalatorów, wiertników i projektantów  <b>Działania następane:</b> działanie długoterminowe ciągłe</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>stworzenie systemu odbioru instalacji</b></li> </ul> <p>Jednym z elementów koniecznych do zapewnienia poprawnej i efektywnej pracy instalacji z pompą ciepła lub kotłem na pellet jest odbiór przeprowadzonych prac instalacyjnych. W tym celu należy stworzyć odpowiednie narzędzia pozwalające na standaryzacje odbioru instalacji</p> <p><b>Koszt: 1 mln PLN</b>  <b>Projekt dedykowany:</b> organizacjom branżowym, możliwe konsorcja z jednostkami certyfikującymi  <b>Osiągnięty punkt kontrolny:</b> stworzenie narzędzia (na przykład w formie formularza), umożliwiającego standaryzacje odbioru instalacji  <b>Działania następane:</b> wdrożenie narzędzia do praktyk instalacyjnych, powołanie ciała kontrolnego</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• standaryzacja odbioru instalacji z PC i kotłami na biomasę</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>przeprowadzanie programu monitoringowego instalacji urządzeń niskoemisyjnych w rzeczywistych warunkach pracy</b></li> </ul> <p>Program monitoringowy polegający na badaniach polowych w rzeczywistych warunkach działania umożliwia dogłębne poznanie zarówno samych urządzeń grzewczych (na przykład efektywności ich działania), szeroko pojętego rynku (oprócz pomiarów wielkości fizycznych monitorowany jest proces samej instalacji oraz późniejszego działania urządzeń), jak i warunków brzegowych, w których działają badane urządzenia (charakterystyka budynku, zachowania mieszkańców, itp.).</p> <p>Lista korzyści płynących z szeroko zakrojonych badań polowych jest długa, a beneficjentami są przedstawiciele różnych</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przebadanie, co najmniej 100 instalacji pomp ciepła oraz 50 instalacji z kotłami na pellet w czasie 2 sezonów grzewczych</li> </ul>

	<p>grup. Poniższa lista uwzględnia jedynie najważniejsze z nich.</p> <p>a) Branża producentów i dystrybutorów pomp ciepła  b) Organy decyzyjne, przedstawiciele polityki  c) Społeczeństwo, indywidualni obywatele  d) Jednostki naukowe i badawcze</p> <p>Przykłady programów polowych przeprowadzonych w Europie</p> <p>a) Niemcy  b) Szwajcaria  c) Wielka Brytania  d) Europejski projekt SEPAMO</p> <p>Każdy z przeprowadzonych projektów pozwolił na lepsze poznanie samej technologii z uwzględnieniem charakterystyki rynku danego kraju, oraz podjęcie celowych działań poprawiających zidentyfikowane problemy na podstawie analizy zebranych danych.</p> <p><b>Koszt: 16 mln PLN</b>  <b>Projekt dedykowany:</b> jednostkom naukowo-badawczym przy współpracy z producentami urządzeń grzewczych  <b>Osiągnięte punkty kontrolne:</b> instalacja systemów pomiarowych, przeprowadzenie pomiarów, analiza danych  <b>Działania następne:</b> działania adekwatne do wniosków wyciągniętych na podstawie przeprowadzonych badań</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>standaryzacja i typizacja instalacji PC i kotłami na pellet;</b></li> </ul> <p>Przykłady z dojrzałych rynków technologii niskoemisyjnych wskazują na dużą wagę standaryzacji wykonywanych instalacji. Ogranicza to znacząco błędy instalatorskie, a co za tym idzie pozwala na optymalne wykorzystanie korzyści płynących z zastosowania wspomnianych technologii. Dobrą praktyką, sprawdzoną w wielu krajach, jest wskazanie przez organizację lub jednostkę z odpowiednim mandatem, katalogu minimalnej ilości uniwersalnych schematów hydraulicznych. Wybór oraz opis poszczególnych schematów powinien nastąpić przy konsultacji z branżą. Zapewnia to ich późniejszą akceptację. Istnieje również możliwość późniejszego powiązania ewentualnych dofinansowań instalacji grzewczych z warunkiem</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stworzenie możliwie minimalnej ilości uniwersalnych schematów hydraulicznych z PC oraz kotłami na pellet</li> </ul>



	<p>wykonania ich zgodnie z wypracowanymi standardami.</p> <p><b>Koszt: 1 mln PLN</b>  <b>Projekt dedykowany:</b> organizacjom branżowym, możliwe konsorcja z jednostkami certyfikującymi  <b>Osiągnięty punkt kontrolny:</b> stworzenie dokumentu zawierającego wybrane i opisane schematy hydrauliczne  <b>Działania następne:</b> implementacja wybranych schematów do praktyki instalatorskiej, powołanie ciała kontrolnego</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Stworzenie i rozwój akredytowanych laboratoriów do certyfikacji urządzeń</b></li> </ul> <p>Warunkiem niezbędnym dla efektywnej pracy urządzeń niskoemisyjnych, oprócz ich poprawnego zaplanowania oraz instalacji, jest wysoka jakość samego urządzenia. Jakość ta musi zostać potwierdzona poprzez odpowiedni organ certyfikujący z niezbędną akredytacją. Ze względu na brak odpowiednich centrów badawczo-certyfikujących w Polsce, producenci pomp ciepła zmuszeni są do korzystania z jednostek zagranicznych. Stan ten powoduje zarówno potencjalne zwiększenie kosztów certyfikacji, a co za tym idzie, samych produktów, jak i wydłużenie czasu wprowadzenia gotowych produktów na rynek. Dodatkowo zmniejsza to konkurencyjność polskich producentów.</p> <p><b>Koszt: 30 mln PLN</b>  <b>Projekt dedykowany:</b> jednostki badawczo-rozwojowe oraz certyfikujące  <b>Osiągnięty punkt kontrolny:</b> stworzenie i rozwój akredytowanych laboratoriów do certyfikacji urządzeń  <b>Działania następne:</b> działania normatywne, włączenie jednostek certyfikujących do grupy europejskich jednostek certyfikujących.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stworzenie i rozwój akredytowanych laboratoriów do certyfikacji urządzeń grzewczych</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>opracowanie map potencjału geotermalnego</b></li> </ul> <p>Warunkiem niezbędnym do harmonijnego rozwoju gruntowych pomp ciepła jest opracowanie krajowych map potencjału geotermalnego (do 200 m głębokości) z podaniem współczynnika lambda i/lub jednostkowej wydajności cieplnej (W/m). Parametry termiczne i litologia gruntu oraz występowanie wód gruntowych są kluczowe do optymalnego zaprojektowania instalacji dolnego źródła ciepła (pionowych GWC, stanowiących 95% rynku), jak również do optymalizacji kosztów inwestycyjnych oraz eksploatacyjnych gruntowych pomp ciepła. Ważnym aspektem jest również uwzględnienie obszarów konfliktowych, wymagających dodatkowych zgód lub wykluczających odwierty pod pionowe GWC. Aktualnie dostępne mapy potencjału geotermalnego pokrywają znikomą powierzchnię Polski (projekt TransGeoTherm w okolicach Nysy Łużyckiej oraz Geo-Plasma w Wałbrzychu oraz Krakowie). Mapy geologiczne mogłyby powstać na podstawie zaleceń projektu GeoPlasma-CE.</p> <p><b>Koszt 124 mln</b>  <b>Projekt dedykowany:</b> służby geologiczne w kraju  <b>Osiągnięty punkt kontrolny:</b> stworzenie i uruchomienie mapy online  <b>Działania następne:</b> udoskonalenia</p>	<p>Wytypowanie na podstawie zaleceń projektu GeoPlasma-CE obszarów, obejmujących min 75% powierzchni kraju, dla których zostaną wykonane mapy potencjału geotermalnego do 200 m.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>opracowanie i wdrożenie procesu przekazywania informacji geologicznej i jej archiwizowania (digitalizowania) po wykonanych odwiertach pod pionowe GWC</b></li> </ul> <p>Aktualny stan prawny w Polsce jest nieskuteczny w zakresie przekazywania informacji geologicznej do centralnej bazy danych geologicznych i jej archiwizowania. Należy opracować i wdrożyć skuteczny proces, tak żeby każdy odwiert pod gruntowe pompy ciepła był zdiagnozowany pod kątem litologii gruntu i potencjału geotermalnego oraz te wyniki przekazane i zarchiwizowane w centralnej bazie danych.</p>	<p>Stworzenie procedury i przepisów umożliwiających pozyskiwanie danych geotermalnych z nowopowstałych odwiertów.</p> <p>Budowa bazy odwiertów i informacji nt wyników prób TRT (test reakcji termicznej).</p> <p>Digitalizowanie tych wyników i automatyczne nanoszenie ich na mapy potencjału geotermalnego w Polsce</p>

	<p><b>Koszt 2 mln</b>  <b>Projekt dedykowany:</b> służby geologiczne w kraju  <b>Osiągnięty punkt kontrolny:</b> opracowanie procesu przekazywania informacji geologicznej  <b>Działania następne:</b> zautomatyzowanie procesu nanoszenia wyników z projektów powykonawczych odwiertów pod pionowe GWC na mapy potencjału geotermalnego w Polsce</p>	
--	---	--

### Wstęp do obszaru „Konstrukcja i instalacja pomp ciepła”

Na podstawie obserwacji rozwoju zastosowania pomp ciepła w różnych dziedzinach i obszarach można stwierdzić, że istnieje bardzo wysokie prawdopodobieństwo, iż ta technologia w najbliższych dekadach stanie się podstawowym rozwiązaniem technicznym do wytwarzania ciepła oraz chłodu. Ogromna ilość pracujących pomp ciepła jest równoznaczna z zastosowaniem bardzo dużego wolumenu czynników roboczych, których ew. wpływ na powiększanie efektu cieplarnianego nie może być pominięty.

W celu ograniczenia potencjalnego zagrożenia w przyszłości należy zwrócić szczególną uwagę na rozwój kilku bardzo ważnych kierunków związanych z konstrukcją i wytwarzaniem pomp ciepła. Jednym z nich jest zastosowanie naturalnych czynników roboczych z możliwie niskim współczynnikiem GWP (Global Warming Potential). Kolejnym jest dążenie do uzyskania jak najmniejszej ich masy w odniesieniu do osiągniętej przez pompę ciepła mocy grzewczej przy uzyskaniu jak najwyższej klasy energetycznej. W najbliższej przyszłości te obszary uznaje się za kluczowe w rozwoju technologii pomp ciepła. Uzyskane rezultaty będą stanowić wytyczne dla konstruktorów i producentów urządzeń grzewczych. W tym obszarze zwrócono uwagę także na konieczność dalszego obniżenia poziomu mocy akustycznej, co jest niezwykle istotne w przypadku zastosowania pomp ciepła np. w gęstej zabudowie budynków oraz mieszkalnictwie.

Poza pompami ciepła niezwykle istotne dla rozwoju kompletnych systemów jest dalsza kontynuacja prac badawczych nad dolnymi źródłami ciepła oraz ich współpracą z różnymi elementami infrastruktury budynku np. rodzaj ogrzewania, chłodzenia, wentylacja, panele fotowoltaiczne. Powstaje, zatem konieczność prac rozwojowo badawczych nad układami automatyki i sterowania. Zwięźceniem prac w mniejszym obszarze powinno być także uproszczenie instalacji oraz opracowanie zasad bezpiecznego montażu.

Obszary	Działania	Parametryzacja i opis działania
<p><b>Konstrukcja i instalacja PC</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>opracowanie konstrukcji PC ze mniejszą ilością czynnika roboczego z grupy A3 i GWP&lt;30<sup>4</sup></b></li> </ul> <p><i>Jednym z wyzwań, przed którym stoi branża pomp ciepła jest stosowanie czynników roboczych z możliwie niskim współczynnikiem GWP (Global Warming Potential). Potencjalnymi czynnikami spełniającymi te wymagania i jednocześnie posiadającym bardzo dobre wartości termodynamiczne są czynniki węglowodorowe (na przykład propan R290). Podstawową wadą propanu jest jego łatwopalność (grupa A3). Zarówno ze względów środowiskowych jak i względów bezpieczeństwa celowym jest zmniejszenie niezbędnej ilości czynnika roboczego przy jednoczesnym zachowaniu określonych mocy grzewczych.</i></p> <p><b>Koszt: 15 mln PLN</b>  <b>Projekt dedykowany:</b> jednostkom badawczo-rozwojowym, producentom urządzeń oraz komponentów, wskazane konsorcja naukowo-przemysłowe</p> <p><b>Osiągnięty punkt kontrolny:</b> uzyskanie określonej mocy grzewczej przy jednoczesnym zmniejszeniu ilości czynnika roboczego</p> <p><b>Działania następane:</b> integracja podzespołów do gotowych urządzeń, wprowadzenie nowych produktów na rynek</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Program badawczo-rozwojowy dotyczący minimalizacji zagrożeń związanych z wykorzystaniem propanu jako czynnika roboczego</b></li> </ul> <p><i>Przy wykorzystaniu propanu lub innych czynników z grupy A3 lub B jako czynników roboczych, niezbędna jest jednoczesna implementacja systemów zabezpieczeń oraz minimalizacji zagrożeń płynących z łatwopalności lub toksyczności tych czynników. Strategie zabezpieczeń muszą umożliwiać spełnienie odpowiednich norm i regulacji oraz umożliwiać nowe zastosowania tych urządzeń.</i></p> <p><b>Koszt: 10 mln PLN</b>  <b>Projekt dedykowany:</b> jednostkom badawczo-rozwojowym, producentom</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>≤50g czynnika roboczego /kW do 10kW</li> <li>≤100g czynnika roboczego /kW do 20kW</li> <li>≤150g czynnika roboczego /kW powyżej 20kW*</li> </ul> <p>*moc określona w punkcie pracy pompy ciepła zgodnej normą PN-EN 14511<sup>5</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- B0/W35 w przypadku PC solanka/woda,</li> <li>- W10/W35 w przypadku PC woda/woda</li> <li>- A2/W35 w przypadku PC powietrze/woda</li> <li>- A7/A20 w przypadku PC powietrze/powietrze</li> </ul> <p>Program badawczy ma objąć wszystkie etapy związane z łańcuchem zastosowania pompy ciepła takie jak: transport, montaż, eksploatacja, przeglądy naprawy i utylizacja pompy ciepła.</p>

<sup>4</sup> wszelkie podane parametry muszą być potwierdzone przez akredytowane laboratoria badawcze

<sup>5</sup> wszelkie podane parametry muszą być potwierdzone przez akredytowane laboratoria badawcze

	<p>urządzeń oraz komponentów, wskazane konsorcja naukowo-przemysłowe</p> <p><b>Osiągnięty punkt kontrolny:</b> laboratoryjnie potwierdzone działanie systemów zabezpieczeń</p> <p><b>Działania następane:</b> integracja podzespołów do gotowych urządzeń, wprowadzenie nowych produktów na rynek</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>opracowanie konstrukcji PC z parametrami dopasowanymi do budynków istniejących<sup>6</sup></b></li> </ul> <p><i>Pompy ciepła stosowane są obecnie przede wszystkim w budynkach nowobudowanych. Aby osiągnąć cele klimatyczne oraz niskoemisyjne niezbędna jest wzmożona instalacja urządzeń niskoemisyjnych w budynkach istniejących. Działania te powinny odbywać się zarówno niezależnie jak i jednocześnie z termomodernizacją budynków. W przypadku pomp ciepła należy dopasować ich konstrukcje a w szczególności parametry działania, tak, aby spełniały wymagania, jakie stawiają przed nimi budynki istniejące. Kluczowym aspektem jest zapewnienie odpowiednich temperatur zasilania przy jednoczesnej wysokiej efektywności działania.</i></p> <p><b>Koszt: 20 mln PLN</b></p> <p><b>Projekt dedykowany:</b> jednostkom badawczo-rozwojowym, producentom urządzeń oraz komponentów, wskazane konsorcja naukowo-przemysłowe</p> <p><b>Osiągnięty punkt kontrolny:</b> laboratoryjnie potwierdzone parametry działania pomp ciepła</p> <p><b>Działania następane:</b> wprowadzenie nowych produktów na rynek</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• min. temp. zasilania 60°C przy A -15 i możliwość pracy przy A -22°C lub niższej temp. zew. i zastosowaniu czynnika roboczego o GWP≤750</li> <li>• Klasa energetyczna -A++ (55 °C – zastosowanie średnotemperaturowe) -A+++ (35 °C – zastosowanie niskotemperaturowe) (zgodnie z rozporz. dot etykiet. Energ)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstrukcja PC o obniżonej mocy akustycznej<sup>7</sup></li> </ul> <p><i>Częstym powodem braku akceptacji pomp ciepła jest generowany przez nie hałas. Ma to szczególnie duże znaczenie w zabudowie zwartej, z domami stojącymi na działkach o małej powierzchni. Dla szerszego zastosowania pomp ciepła w budownictwie, nie tylko w budynkach wolnostojących niezbędne jest kontynuowanie prac nad ograniczeniem poziomu hałasu generowanego przez (powietrzne) pompy ciepła.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ≤ 50 dB(A) i mocy cieplnej PC do 10kW</li> <li>• ≤ 55 dB(A) i mocy cieplnej PC do 20kW</li> </ul> <p>(pomiary w punkcie pracy A7W55 zgodnie z wymogami ekoprojektu i etykiet energetycznych)</p>

<sup>6</sup> wszelkie podane parametry muszą być potwierdzone przez akredytowane laboratoria badawcze

<sup>7</sup> wszelkie podane parametry muszą być potwierdzone przez akredytowane laboratoria badawcze

	<p><b>Koszt: 15 mln PLN</b>  <b>Projekt dedykowany:</b> jednostkom badawczo-rozwojowym, producentom urządzeń oraz komponentów, wskazane konsorcja naukowo-przemysłowe  <b>Osiągnięty punkt kontrolny:</b> laboratoryjnie potwierdzone parametry hałasu w adekwatnych punktach pracy pompy ciepła  <b>Działania następne:</b> wprowadzenie nowych komponentów oraz urządzeń na rynek</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kompaktowość i uproszczenie instalacji;  <i>Poprawna instalacja pomp ciepła jest warunkiem niezbędnym do ich późniejszej efektywnej i bezawaryjnej pracy. Uproszczona konstrukcja urządzeń lub daleko idąca integracja podzespołów wpływa pozytywnie na ograniczenie błędów powstających podczas procesu instalacyjnego.</i>  <i>Dodatkowym aspektem w zakresie opisywanego działania jest opracowanie innowacyjnych procesów instalacyjnych wykorzystujących elementy rozszerzonej lub/i wirtualnej rzeczywistości (AR augmented reality i VR virtual reality).</i></li> </ul> <p><b>Koszt: 15 mln PLN</b>  <b>Projekt dedykowany:</b> jednostkom badawczo-rozwojowym, producentom urządzeń oraz komponentów, wskazane konsorcja naukowo-przemysłowe  <b>Osiągnięty punkt kontrolny:</b> udowodnione zwiększenie integracji podzespołów, funkcjonujące procesy instalacyjne  <b>Działania następne:</b> wprowadzenie nowych urządzeń oraz procesów na rynek</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wprowadzenie elementów AR (ang. augmented reality – rozszerzona rzeczywistość) podczas montażu; co zapewni skrócenie czasu montażu o co najmniej 20%</li> <li>• integracja zespołów hydraulicznych; co zapewni skrócenie czasu montażu o co najmniej 20%</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• optymalizacja dolnych źródeł ciepła PC;</li> </ul> <p><b>10 mln</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wdrożenie nowych materiałów i konstrukcji gruntowych wymienników ciepła,</li> <li>• systemy automatycznego regulowania parametrów przepływu DZC,</li> <li>• opracowanie i wdrożenie nowych konstrukcji DZC (dolne źródła ciepła) w zbiornikach wodnych</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• optymalizacja kosztów produkcji PC i ich komponentów;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zmniejszenie kosztów jednostkowych o 20% w stosunku do dotychczasowych</li> </ul>



	15 mln	kosztów producenta aplikującego o środki
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwój automatyki i sterowania systemów PC w budynkach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>samoregulujące systemy sterowania PC gwarantującego obniżenie zużycia energii napędowej o 15% w stosunku do systemów bez tej funkcji<sup>8</sup></li> <li>opracowanie systemu automatycznego równoważenia hydraulicznego gwarantującego obniżenie zużycia energii napędowej o 15% w stosunku do systemów bez tej funkcji</li> </ul>
	10 mln	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>integracja PC z elementami infrastruktury budynku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>współpraca z systemami wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła, lub/i z modułami fotowoltaicznymi i/lub modułami PVT, magazynami energii elektrycznej<sup>9</sup></li> <li>współpraca z innymi elementami konstrukcji i wyposażenia budynku</li> </ul>
	10 mln	

<sup>8</sup> wszelkie podane parametry muszą być potwierdzone przez akredytowane laboratoria badawcze

<sup>9</sup> wszelkie podane parametry muszą być potwierdzone przez akredytowane laboratoria badawcze

## Wstęp do obszaru „Pompy ciepła w przemyśle i ciepłownictwie”

Jak pokazują przedstawione analizy potencjału wzrostu zastosowania pomp ciepła w ciepłownictwie i przemyśle w tych obszarach technologia ta odgrywać będzie coraz większą rolę podyktowaną między innymi koniecznością uzyskania statusu przedsiębiorstw efektywnych energetycznie w ciepłownictwie, wykorzystywania ciepła odpadowego w obu tych sektorach, dążenie do obniżenia kosztów oraz wykorzystywania energii odnawialnej i odpadowej. Na obecnym etapie w polskim a także europejskim ciepłownictwie dość znacznym ograniczeniem są zbyt wysokie parametry tj. temperatura zasilania i powrotu. Stąd konieczność rozpoczęcia prac badawczo-rozwojowych nad konstrukcjami pomp ciepła o mocy grzewczej powyżej 100 kW i temperaturze zasilania powyżej 70 °C. Szeroko rozwinięta technologia pomp ciepła o tych parametrach przyczyni się także do transformacji sieci ciepłowniczych polegającej na obniżaniu ww. parametrów oraz ich rozbudowie umożliwiającą transport chłodu do odbiorców.

Szczególnego znaczenia na rozwój tego obszaru będzie miała także dostępność pomp ciepła o temperaturze zasilania powyżej 100 °C co pozwoli już na ich szerokie zastosowanie w wielu obszarach technologicznych i przemysłowych gdzie wykorzystuje się wysokotemperaturową wodę technologiczną oraz parę nisko – i wysokoprężną. Dużą szansę upatruje się w tworzeniu rozwiązań hybrydowych w połączeniu z kogeneracją odnawialnymi źródłami energii elektrycznej oraz tradycyjnymi kotłami technologicznymi. Dzięki temu zaistnieje szansa wystąpienia transformacji wielu gałęzi przemysłu i procesów przemysłowych dostosowywanych do możliwości jak najszerszego wykorzystywania technologii pomp ciepła.

Obszary	Działania	Parametryzacja i opis działania
PC w przemyśle i ciepłownictwie	<ul style="list-style-type: none"> <li>opracowanie konstrukcji i rozwiązań PC dużej mocy;<sup>10</sup></li> </ul> <p>15 mln</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>powyżej 100 kW</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opracowanie konstrukcji i rozwiązań PC wysokotemperaturowej;<sup>11</sup></li> </ul> <p>20 mln</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Powyżej 70°C na zasilaniu wody grzewczej</li> <li>PC do samodzielnej produkcji pary wodnej nisko- (nadciśnienie do 1bar) lub wysokoprężnej (nadciśnienie powyżej 1bar)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opracowanie konstrukcji i rozwiązań z PC dla budynków wielorodzinnych i zespołu budynków (osiedli);</li> </ul> <p>10 mln</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dot. CO</li> <li>Dot. CWU</li> <li>Dot. chłodzenia</li> <li>Kombinacje powyższych</li> <li>Możliwość współpracy w systemach hybrydowych</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opracowanie konstrukcji i rozwiązań systemu sieci niskotemperaturowej dla budynków wielorodzinnych i zespołu budynków (osiedli)</li> </ul> <p>5 mln</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>System pętli wodnej (sieć jednoczesnego grzania i chłodzenia wielu odbiorników),</li> <li>Wykorzystanie płytkiej geotermii, jako zbiorczego DZC w połączeniu z innymi OZE</li> <li>Wykorzystanie ciepła magazynów ciepła i/lub chłodu</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opracowanie konstrukcja i rozwiązań technologicznych umożliwiających wykorzystanie ciepła odpadowego, jako DZC;</li> </ul> <p>5 mln</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wykorzystanie ciepła ze ścieków komunalnych i procesów przemysłowych</li> </ul>

### Działania i obszary w zakresie innych instytucji finansujących

<sup>10</sup> wszelkie podane parametry muszą być potwierdzone przez akredytowane laboratoria badawcze

<sup>11</sup> wszelkie podane parametry muszą być potwierdzone przez akredytowane laboratoria badawcze

## Wstęp do obszaru „Konstrukcje kotłów”

Kierunki wyznaczone przez UE w obszarze urządzeń niskoemisyjnych na paliwa stałe (tzw. Dyrektywa Ecodesign) oraz polityka ochrony powietrza zapoczątkowana Ustawą Antysmogową w 2015 roku stanowią dla branży producentów kotłów duże wyzwanie. Na rynku krajowym jeszcze do niedawna oferowane były przez większość producentów głównie kotły węglowe, które mimo spełniania norm klasy 5 oraz ekoprojektu, nie przyjęły się na rynku tak, jak kotły na pellet. Rynek kotłów na pellet jest skorelowany z produkcją tego paliwa, jego jakością oraz ceną. Dlatego szczególnie ważnym jest podjęcie badań B+R+I w obszarze produkcji kotłów o możliwie najniższych wskaźnikach emisji zanieczyszczeń do powietrza, wysokiej efektywności energetycznej, jak również popularyzacji wiedzy w zakresie jakości paliw z biomasy, standardów, poprawnego montażu i prawidłowej eksploatacji.

Europejski rynek kotłów małej mocy na biomasę jest bardzo zróżnicowany. Technologie niskoemisyjne z automatycznym załadunkiem paliwa na pellet są bardzo popularne w Niemczech, Austrii, Szwecji oraz Francji. Niektórzy polscy producenci opanowali rynki krajów europejskich sprzedając nawet blisko 80% całej swojej produkcji. Większość firm branży kotlarskiej nie jest jednak na takim poziomie technologicznym, aby spełnić wymagania rynków zagranicznych w zakresie jakości, ilości, serwisu i dodatkowych wymagań (np. BAFA). Kotły na pellet drzewny spełniające wysokie standardy ekoprojektu oraz normy PN-EN 303-5:2012 nie są konkurencyjne cenowo z innymi urządzeniami niskoemisyjnymi proponowanymi na rynku krajowym, a dodatkowo cena certyfikowanego pelletu drzewnego rośnie ze względu na duży popyt na rynkach zagranicznych. Wskazane jest zatem, aby uporządkować rynek paliw z biomasy i wesprzeć producentów kotłów niskoemisyjnych na pellet środkami na rozwój swoich produktów, aby spełniając standardy emisji zanieczyszczeń, mogły być zasilane w przyszłości paliwami dostępnymi na rynku krajowym wytwarzanymi z zachowaniem zasady zrównoważonego rozwoju (produkcji biomasy m.in. z lokalnych zasobów). Rynkiem docelowym dla tak powstałych innowacyjnych produktów może być obszar ubóstwa energetycznego, gdzie zasady wsparcia wymiany źródła grzewczego wraz z termomodernizacją budynku nie są akceptowalne bądź kryteria dostępu są niemożliwe do spełnienia z przyczyn finansowych.

Obszary	Działania	Parametryzacja i opis działania
Konstrukcje kotłów	<ul style="list-style-type: none"><li>Konstrukcje redukujące emisję pyłów<sup>12</sup></li></ul> <p><i>Opracowanie konstrukcji kotłów na biomasę, w których emisja pyłów w spalinach wyniesie poniżej 20mg/m<sup>3</sup> (dla biomasy drzewnej) i poniżej 40mg/m<sup>3</sup> (dla biomasy nie drzewnej) bez układów zewnętrznych odpylających i/lub oczyszczających spaliny.</i></p> <p><b>Koszt: 15 mln PLN</b> <b>Projekt dedykowany:</b> producentom kotłów na biomasę, jednostkom badawczo-rozwojowym, konsorcjom naukowo-przemysłowym. <b>Osiągnięty punkt kontrolny:</b> oferta nowych modeli kotłów spełniających postawione wymagania</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>Emisja pyłów TSP dla biomasy drzewnej <math>\leq 20\text{mg}/\text{m}^3</math><sup>(13)</sup></li><li>Emisja pyłów TSP dla biomasy nie drzewnej <math>\leq 40\text{mg}/\text{m}^3</math><sup>(11)</sup></li></ul>

<sup>12</sup> wszelkie podane parametry muszą być potwierdzone przez akredytowane laboratoria badawcze

<sup>13</sup> W odniesieniu do suchych spalin w temp. 0°C, 1013 mbar przy O<sub>2</sub>=10%

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integracja układów odpylania z kotłem<sup>14</sup></li> </ul> <p>Opracowanie i wdrożenie układów odpylania zintegrowanych z kotłem zapewniających emisję mniejszą niż 10mg/m<sup>3</sup> dla biomasy drzewnej oraz mniejszą niż 20mg/m<sup>3</sup> dla biomasy nieдрzewnej. Uwaga. W przypadku dużych producentów kotłów wystąpi efekt dyfuzji zewnętrznej.</p> <p><b>Koszt: 5 mln PLN</b>  <b>Projekt dedykowany:</b> jednostkom badawczo-rozwojowym, producentom kotłów grzewczych oraz komponentów, wskazane konsorcja naukowo-przemysłowe  <b>Osiągnięty punkt kontrolny:</b> wprowadzenie na rynek kotłów spełniających postawione wymagania</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osiągnięcie emisji <math>\leq 10 \text{ mg/m}^3</math> <sup>(11)</sup> dla biomasy drzewnej oraz emisji <math>\leq 20 \text{ mg/m}^3</math> <sup>(11)</sup> dla biomasy nieдрzewnej</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kotły na biomasę nieдрzewną, mieszaną, toryfikowaną, paliwa biokompozytowe (bez udziału domieszki paliw kopalnych), wyposażone w system sterowania dystrybucją powietrza do spalania i odpylania spalin<sup>15</sup></li> </ul> <p><i>Prace przemysłowe nad integracją komponentów technologii kotła i/lub palnika na biomasę nieдрzewną (pochodzenia rolniczego, zielną, toryfikowaną, biokompozyty) spełniającego normę dla klasy 5–ej kotłów na paliwa stałe biogeniczne. Zdobyć nowej wiedzy w zakresie spalania biomasy o gorszych w stosunku do biomasy drzewnej właściwościach fizyko-chemicznych. Podjęcie eksperymentalnych prac rozwojowych nad konstrukcją kotła do spalania kilku wybranych paliw nieдрzewnych w postaci pelletu, brykietu, zrębki bądź drewna kawałkowego (zgazowanie), spełniającego normę EN–PN 303–5:2019. Paliwa stosowane w badaniach powinny być zgodne z obowiązującą normą PN-EN ISO 17225-1:2014-07</i></p> <p><b>Koszt: 15 mln PLN</b>  <b>Projekt dedykowany:</b> jednostkom badawczo-rozwojowym, producentom kotłów grzewczych oraz komponentów (palników, itp.), producentom paliw na rynki lokalne, wskazane konsorcja naukowo-przemysłowe  <b>Osiągnięty punkt kontrolny:</b> oferta 20 modeli kotłów spełniających postawione wymagania</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kocioł grzewczy dedykowany do spalania paliw z biomasy: <ul style="list-style-type: none"> <li>• zielnej,</li> <li>• słomy rolniczej</li> <li>• mieszanek i mieszanin,</li> <li>• toryfikowanej.</li> </ul> <p>(dla każdego paliwa oddzielny certyfikat w przypadku konstrukcji kotłów spalających więcej niż jedno paliwo odnawialne kwalifikowane do kotłów ekoprojektu)</p> </li> <li>2. Osiągnięcie emisji pyłów TSP <math>\leq 40 \text{ mg/m}^3</math> <sup>(1)</sup></li> </ol> <p>Z uwagi na zwiększoną ilość popiołu w paliwach nieдрzewnych, wymagany będzie system automatycznego usuwania popiołu.</p>

<sup>14</sup> wszelkie podane parametry muszą być potwierdzone przez akredytowane laboratoria badawcze

<sup>15</sup> wszelkie podane parametry muszą być potwierdzone przez akredytowane laboratoria badawcze

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nowe materiały konstrukcyjne do budowy kotłów</li> </ul> <p>Komentarz: Badania przemysłowe i eksperymentalne prace rozwojowe nad: poprawą bezpieczeństwa eksploatacji kotła, zniwelowaniem korozji, zmniejszeniem strat cieplnych kotła, stabilizacją płomienia i temperatury w komorze spalania oraz obniżeniem kosztów produkcji kotła poprzez m.in. zastosowanie nowoczesnych materiałów i nowatorskich rozwiązań.</p> <p>Uwaga. W przypadku dużych producentów kotłów wystąpi efekt dyfuzji zewnętrznej.</p> <p><b>Koszt: 4 mln PLN</b>  <b>Projekt dedykowany:</b> jednostkom badawczo-rozwojowym, producentom komponentów (stali, ceramiki, kompozytów, itp.) wykorzystywanych przy budowie kotłów na biomasę, wskazane konsorcja naukowo-przemysłowe  <b>Osiągnięty punkt kontrolny:</b> opracowanie nowych materiałów konstrukcyjnych do budowy kotłów</p>	<p>Konstrukcja wymienników ze stali nierdzewnej, elementy ceramiczne w komorze spalania, poprawa izolacyjności poprzez zastosowanie nowoczesnych materiałów kompozytowych, palników</p> <p>Cel nadrzędny: wymaga się osiągnięcia parametrów pracy kotła spełniającego standardy wg normy EN–PN 303–5:2019 na paliwach certyfikowanych.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Układy utrzymania stałej sprawności spalania kotła w trakcie eksploatacji<sup>16</sup></li> </ul> <p>Komentarz: eksploatacja kotła na paliwo stałe wymaga okresowych przeglądów i czyszczenia części kotła, które mają wpływ na jego sprawność cieplną. Zastosowanie innowacyjnych rozwiązań w tym obszarze pomoże producentom osiągnąć produkt utrzymujący deklarowaną sprawność.</p> <p><b>Koszt: 3 mln PLN</b>  <b>Projekt dedykowany:</b> producentom kotłów grzewczych oraz komponentów (palników, podajników, układów czyszczenia itp.), konsorcja naukowo-przemysłowe  <b>Osiągnięty punkt kontrolny:</b> potwierdzenie efektów pracy nowych konstrukcji kotłów utrzymujących stałą moc w trakcie eksploatacji</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanizmy czyszczenia palnika</li> <li>• Mechanizmy czyszczenia wymiennika ciepła</li> </ul> <p>Zakłada się kontrolę utrzymania stałej sprawności kotła w trakcie eksploatacji</p>

<sup>16</sup>wszelkie podane parametry muszą być potwierdzone przez akredytowane laboratoria badawcze

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wykorzystanie ciepła kondensacji w kotłach na biomasę<sup>17</sup></li> </ul> <p>Komentarz: Kotły kondensacyjne pozwalają uzyskać sprawności powyżej 100% dzięki odzyskowi ciepła ze spalin. Wymaga to specjalnej konstrukcji kotła m.in. odpornego na niskotemperaturową korozję.</p> <p><b>Koszt: 2 mln PLN</b></p> <p><b>Projekt dedykowany:</b> producentom kotłów grzewczych oraz komponentów (palników, podajników, układów czyszczenia itp.), konsorcja naukowo-przemysłowe</p> <p><b>Osiągnięty punkt kontrolny:</b> potwierdzenie efektów pracy nowych konstrukcji kotłów utrzymujących stałą moc w trakcie eksploatacji</p>	<p>Osiągnięcie sprawności kondensacyjnej powyżej 100% Innowacyjna konstrukcja kotłów kondensacyjnych. Innowacyjna konstrukcja wymienników kondensacyjnych do kotłów na biomasę</p>
--	--	--

<sup>17</sup> wszelkie podane parametry muszą być potwierdzone przez akredytowane laboratoria badawcze



## Wstęp do obszaru „Automatyka i systemy sterowania kotłami”

Dynamicznie zachodzące zmiany na rynku kotłami na paliwa stałe, związane głównie z implementacją tzw. Dyrektywy Ecodesign oraz polityki Państwa w zakresie czystego powietrza, a także lokalnych uchwał samorządowych, powodują znaczne redukcje ilości sprzedanych kotłami na węgiel kamienny, a z drugiej strony powodują wzrosty sprzedaży nowoczesnych kotłami na biomasę. Jednym z kluczowych elementów nowoczesnego kotła na pellet jest sterownik i automatyka pozwalająca na efektywne i ekologiczne spalanie. Niezbędne jest podjęcie działań badawczych i prac rozwojowych w celu wykorzystania możliwości automatyki, m.in. w redukcji emisji zanieczyszczeń, poprawie sprawności kotła i jego efektywności energetycznej, w zakresie jego precyzyjnego sterowania, itp.

Obszary	Działania	Parametryzacja i opis działania
Automatyka i systemy sterowania kotłami	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zintegrowanie automatyki kotła z innymi źródłami OZE oraz priorytetowanie pracy poszczególnych źródeł z uwzględnieniem warunków pogodowych</li> </ul> <p><b>Koszt: 2 mln PLN</b>  <b>Projekt dedykowany:</b> producentom automatyki do kotłami na paliwa stałe, jednostkom badawczo-rozwojowym  <b>Osiągnięty punkt kontrolny:</b> wprowadzenie nowych sterowników na rynek</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementacja nowych algorytmów sterowania wraz z wykorzystaniem informacji zewnętrznych w celu optymalizacji pracy kotła na biomasę</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementacja systemów automatyki w zakresie precyzyjnego podawania paliwa na palenisko</li> </ul> <p><b>Koszt: 2 mln PLN</b>  <b>Projekt dedykowany:</b> producentom automatyki do kotłami na paliwa stałe, producentom kotłami, producentom palników i układów podawania, jednostkom badawczo-rozwojowym  <b>Osiągnięty punkt kontrolny:</b> wprowadzenie nowych produktów na rynek</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zwiększenie precyzji podawania paliwa</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Systemy automatyki umożliwiające poprawę sezonowej efektywności energetycznej kotła</li> </ul> <p><b>Koszt: 2 mln PLN</b>  <b>Projekt dedykowany:</b> producentom automatyki do kotłami na paliwa stałe, producentom kotłami, producentom palników i układów podawania, jednostkom badawczo-rozwojowym  <b>Osiągnięty punkt kontrolny:</b> wprowadzenie nowych produktów na rynek</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>poprawa sezonowej efektywności energetycznej kotła o minimum 3% w odniesieniu do stanu sprzed wdrożenia innowacji<sup>18</sup></li> </ul>

<sup>18</sup> wszelkie podane parametry muszą być potwierdzone przez akredytowane laboratoria badawcze

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Systemy automatyki umożliwiające obniżenie emisji TSP i/lub NOx,</li> </ul> <p><b>Koszt: 2 mln PLN</b></p> <p><b>Projekt dedykowany:</b> producentom automatyki do kotłów na paliwa stałe, producentom kotłów, producentom palników i układów podawania, jednostkom badawczo-rozwojowym</p> <p><b>Osiągnięty punkt kontrolny:</b> wprowadzenie nowych produktów na rynek</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obniżenie emisji TSP o 10% od stanu przed wdrożeniem innowacji (badania wykonane na tym samym kotle)<sup>19</sup></li> <li>Obniżenie emisji NOx o 10% od stanu przed wdrożeniem innowacji (badania wykonane na tym samym kotle)</li> </ul> <p>* W odniesieniu do suchych spalin w temp. 0°C, 1013 mbar przy O2=10% liczonych wg metodologii Rozp. Komisji (EU) 2015/1189 ecodesign i znowelizowanej normy PN-EN 303-5:2019</p>
--	---	---

## Wstęp do obszaru „Zaawansowane projektowanie kotłów na biomasę i budowanie kompetencji w działach B+R”

W związku z dynamicznymi zmianami rynku kotłów na paliwa stałe w Polsce, krajowi producenci coraz częściej muszą konkurować na rynku europejskim (niemieckim, duńskim, francuskim, włoskim, austriackim i hiszpańskim) i światowym (np. Turcja) z rodzimymi producentami kotłów na pellet. Aby móc konkurować na rynkach zagranicznych, niewystarczające jest posiadanie produktu równoważnego pod względem energetyczno-emisyjnym i obsługi z dostępnym na danym rynku. W takim przypadku niezbędne jest posiadanie produktu o zdefiniowanych przewagach konkurencyjnych. W celu osiągnięcia tych przewag konkurencyjnych niezbędnym będzie zaimplementowanie precyzyjnego modelowania procesów zachodzących w kotle (m.in. z wykorzystaniem komputerowej mechaniki płynów). Rozwiązywanie problemów związanych z efektywnym i ekologicznym spalaniem biopaliw z wykorzystaniem metod numerycznych, niewątpliwie przyczyni się także do obniżenia kosztów produkcji kotła, lepszego rozkładu temperatur w kotle, itp. Takie prace wiążą się z tworzeniem, bądź rozbudową działów B+R i budowaniem kompetencji w obszarze projektowania CFD.

Wypracowane przewagi konkurencyjne wpłyną także na sprzedaż kotłów nowej konstrukcji na rynku krajowym.

Obszary	Działania	Parametryzacja i opis działania
Zaawansowane projektowanie kotłów na biomasę	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Zastosowanie obliczeniowej mechaniki płynów (CFD) do projektowania nowoczesnych konstrukcji małych kotłów na biomasę, z uwzględnieniem redukcji kosztów produkcji kotłów.</b></li> </ul> <p><i>Kluczowym zagadnieniem podczas konstruowania kotła jest przeprowadzenie wielu badań eksperymentalnych i analitycznych w celu rozwiązania problemu osiągnięcia założonych parametrów. Obliczenia numeryczne pozwalają rozwiązywanie złożonych zadań obejmując problematykę spalania, przepływu strumieni powietrza, spalin, bilansu masowego, rozkładu</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opracowanie zakresu niezbędnej wiedzy dla projektantów</li> <li>wdrożenie systemu szkoleń</li> </ul>

<sup>19</sup> wszelkie podane parametry muszą być potwierdzone przez akredytowane laboratoria badawcze

	<p><i>temperatury przyspieszając proces projektowania i dając dużo istotnych informacji dla projektantów. Nieliczni producenci dysponują oprogramowaniem oraz wysoko wykwalifikowanym personelem do obsługi programów CFD. Należy stworzyć możliwości dostępu do takiej wiedzy dla pracowników działów projektowych w firmach produkujących kotły.</i></p> <p><b>Koszt: 5 mln PLN</b>  <b>Projekt dedykowany:</b> jednostkom naukowym zajmującym się modelowaniem, projektowaniem i badaniem kotłów na biomasę.  <b>Osiągnięty punkt kontrolny:</b> stworzenie dostępu do wiedzy w zakresie projektowania kotłów małej mocy ze wsparciem CFD i prowadzenie szkoleń projektantów kotłów.</p> <p><b>Działania następne:</b> działanie długoterminowe ciągłe</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>wsparcie w tworzeniu i utrzymaniu działów B+R</b></li> </ul> <p><i>Budowanie silnej branży kotłów niskoemisyjnych powinno opierać się na wprowadzeniu nowych standardów w obszarze ochrony własności intelektualnej, prowadzenia i właściwego dokumentowania własnych prac badawczych i eksperymentów rozwijających wiedzę w przedsiębiorstwie. Projekt wsparcia w tworzeniu działów B+R nie może obejmować wyłącznie infrastruktury do prowadzenia badań (aparatura, sprzęt, technologie, licencje), ale przede wszystkim powinien wesprzeć stworzenie stanowisk dla kadry B+R, których przedsiębiorstwo będzie mogło utrzymać w okresie adaptacyjnym.</i></p> <p><b>Koszt: 13 mln PLN</b>  <b>Projekt dedykowany:</b> branży producentów kotłów na biomasę  <b>Osiągnięty punkt kontrolny:</b> mierzalny wzrost konsumpcji środków na B+R+I przez firmy uczestniczące w projekcie  <b>Działania następne:</b> przekazanie branży informacji zwrotnej w formie katalogu dobrych praktyk prowadzenia działu B+R</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wzmocnienie obszaru badawczo-rozwojowego w branży producentów kotłów na biomasę</li> </ul>

## Wstęp do obszaru „Konstrukcje indywidualne ogrzewacze pomieszczeń”

Kierunki wyznaczone przez UE w obszarze urządzeń niskoemisyjnych na paliwa stałe (tzw. Dyrektywa Ecodesign) oraz polityka ochrony powietrza zapoczątkowana Ustawą Antysmogową w 2015 roku stanowią dla branży producentów ogrzewaczy pomieszczeń stosunkowo duże wyzwanie. Szczególnie dużym wyzwaniem jest wdrożenie wymogów rozporządzenia KE związanego z dyrektywą ekoprojektu w przypadku miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń, które wejdzie w życie w styczniu 2022 r. Rynkiem docelowym dla tak powstałych innowacyjnych produktów może być obszar ubóstwa energetycznego, gdzie zasady wsparcia wymiany źródła grzewczego wraz z termomodernizacją budynku nie są akceptowalne bądź kryteria dostępu są niemożliwe do spełnienia z przyczyn finansowych. Urządzenia te mogą być używane jako drugie źródło zwłaszcza w indywidualnych budynkach jednorodzinnych zasilanych gazem, siecią ciepłowniczą, czy korzystających z energii elektrycznej sieciowej w przypadku awarii. Konieczność wprowadzenia tego obszaru do została wyraźnie potwierdzona w trakcie spotkania konsultacyjnego w dniu 18 września 2019, które odbyło się w Ministerstwie Przedsiębiorczości i Rozwoju.

Obszary	Działania	Parametryzacja i opis działania
Ogrzewacze pomieszczeń	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ogrzewacze pomieszczeń (ogrzewacze pomieszczeń zamknięte, piece pelletowe, kuchnie) wykorzystujące biomasę drzewną z poborem powietrza z zewnątrz, z poza pomieszczenia (zamknięta komora spalania). Rozwiązania z dedykowaną automatyczną regulacją powietrza do spalania i/lub filtrem z pyłów zawieszonych PM lub /i dedykowanym katalizatorem spalin .<sup>20</sup></li> </ul> <p>Komentarz: zapotrzebowanie krajowego rynku na ogrzewacze pomieszczeń będzie rosło wraz z likwidacją pieców pozaklasowych oraz zapewnieniem bezpieczeństwa energetycznego (ciepłego) jako drugie źródło zwłaszcza w indywidualnych domach jednorodzinnych zasilanych gazem, siecią ciepłowniczą, czy korzystających z energii elektrycznej sieciowej w przypadku awarii.</p> <p><b>Koszt: 30 mln PLN</b>  <b>Projekt dedykowany:</b> jednostkom badawczo-rozwojowym, producentom ogrzewaczy pomieszczeń, wskazane konsorcja naukowo-przemysłowe  <b>Osiągnięty punkt kontrolny:</b> oferta 15 modeli urządzeń grzewczych spełniających postawione wymagania</p>	<p>Opracowywanie ogrzewaczy pomieszczeń (kominków, pieców) spełniających wymagania Rozporządzenia Komisji UE 2015/1185 z dnia 24 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe, które będzie obowiązywać od 1 stycznia 2022r.</p> <p>Dodatkowe wymogi emisyjne (ponad standard ekoprojektu)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Emisja pyłów TSP dla biomasy drzewnej <math>\leq 20\text{mg}/\text{m}^3</math><sup>(21)</sup></li> <li>Emisja pyłów TSP dla biomasy drzewnej <math>\leq 10\text{mg}/\text{m}^3</math><sup>(21)</sup> z filtrem z pyłów zawieszonych PM lub /i dedykowanym katalizatorem spalin .</li> </ul>

<sup>20</sup> wszelkie podane parametry muszą być potwierdzone przez akredytowane laboratoria badawcze

<sup>21</sup> W odniesieniu do suchych spalin w temp. 0°C, 1013 mbar przy O<sub>2</sub>=13%

## Wstęp do obszaru „Produkcja kotłów grzewczych na biomasę i pomp ciepła”

Dynamicznie zachodzące zmiany na rynku kotłów na paliwa stałe i pomp ciepła, związane głównie z implementacją tzw. Dyrektywy Ecodesign oraz polityki Państwa w zakresie czystego powietrza, a także lokalnych uchwał samorządowych, powodują znaczne redukcje ilości sprzedanych kotłów na węgiel kamienny, a z drugiej strony powodują wzrosty sprzedaży nowoczesnych kotłów na biomasę i pomp ciepła. Zmiany związane z dynamiką rynku są szczególnie mocno odczuwalne przez tą część producentów kotłów grzewczych na paliwa stałe, która skupiała się w głównej mierze na produkcji kotłów na węgiel kamienny (także tych spełniających wymagania klasy 5 i dyrektywy ecodesign). Tacy producenci wymagają wsparcia w przebranzowaniu, umaszynowaniu i wdrożeniu produkcji nowoczesnych i ekologicznych kotłów na biomasę. W ramach obszaru zaplanowano także działania mające na celu integrację branży producentów kotłów z producentami innych urządzeń grzewczych, które razem tworzą hybrydowe systemy grzewcze. Ten trend instalacyjny już od kilku lat zaczyna być coraz częściej stosowany, nierzadko z pominięciem ekologicznych urządzeń grzewczych na biomasę. W ramach obszaru „Produkcja urządzeń” przewidywane jest wsparcie mające na celu integrację kotłów na biomasę z hybrydowymi instalacjami energetycznymi (pompy ciepła, fotowoltaika, kolektory słoneczne, magazyny energii).

Obszary	Działania	Parametryzacja I opis działania
Produkcja urządzeń niskoemisyjnych	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>uruchomienie produkcji PC</b></li> </ul> <p><i>W celu aktywizowania polskich producentów w produkcji pomp ciepła i zapewnienia dostępności produktów w dynamicznie rozwijającym się segmencie pomp ciepła niezbędnym jest opracowanie i wdrożenie linii technologicznych dla pomp ciepła. Sektor produkcji urządzeń grzewczych w Polsce wymaga wsparcia w zakresie transferu wiedzy i budowy linii produkujących pompy ciepła. W pełni lub w części zautomatyzowana linia produkcyjna może opierać się na produkcji własnej wszystkich komponentów oraz wykorzystaniu podzespołów od podwykonawców (np. sprężarka, elektronika, itp.).</i></p> <p><b>Koszt: 50 mln</b></p> <p><b>Projekt dedykowany:</b> firmy produkcyjne z sektora urządzeń grzewczych</p> <p><b>Osiągnięty punkt kontrolny:</b> stworzenie i uruchomienie linii produkującej pompy ciepła</p> <p><b>Działania następne:</b> udoskonalenia oraz dalsza automatyzacja produkcji</p>	<p>Nowoczesne, innowacyjne jednostki do produkcji ciepła i/lub chłodu/energii elektrycznej umożliwiające współpracę z innymi technologiami opartymi na OZE do zastosowań ogrzewnictwa indywidualnego w gospodarstwach domowych, sektorze usługowym oraz MŚP (do 1000 kW mocy cieplnej). Pompy ciepła muszą spełniać wymagania klasy energetycznej min. klasa A++ i pozostałe wymagania ekoprojektu</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>uruchomienie produkcji kotłów na biomasę drzewną, nie drzewną,</b></li> </ul>	<p>Nowoczesne, innowacyjne jednostki do produkcji ciepła i/lub</p>

	<p><b>mieszaną, toryfikowaną, paliwa biokompozytowe</b></p> <p>W celu aktywizowania polskich producentów w produkcji kotłów na biomasę i zapewnienia dostępności produktów w dynamicznie rozwijającym się segmencie niezbędnym jest opracowanie i wdrożenie linii technologicznych dla produkcji urządzeń do produkcji ciepła i/lub chłodu/energii elektrycznej umożliwiające współpracę z innymi technologiami opartymi na OZE . Sektor produkcji urządzeń grzewczych w Polsce wymaga wsparcia w zakresie transferu wiedzy i budowy linii produkujących kotły na biomasę. W pełni lub w części zautomatyzowana linia produkcyjna może opierać się na produkcji własnej wszystkich komponentów oraz wykorzystaniu podzespołów od podwykonawców (np. palnik, elektronika, itp.).</p> <p><b>Koszt 70 mln</b></p> <p><i>Projekt dedykowany: firmy produkcyjne z sektora urządzeń grzewczych</i></p> <p><i>Osiągnięty punkt kontrolny: stworzenie i uruchomienie linii produkującej</i></p> <p><i>Działania następne: udoskonalenia oraz dalsza automatyzacja produkcji</i></p>	<p>chłodu/energii elektrycznej umożliwiające współpracę z innymi technologiami opartymi na OZE do zastosowań ogrzewnictwa indywidualnego w gospodarstwach domowych, sektorze usługowym oraz MŚP (do 1 MW mocy cieplnej). Produkowane kotły grzewcze muszą spełniać wymagania ekoprojektu.</p>
--	---	---



# Ocena potencjału branży grzewczej w zakresie pomp ciepła oraz kotłów na biomasę (w tym szczególnie na pellet) w kontekście KIS

Aktualnie branża grzewcza w obszarze pomp ciepła i kotłów na biomasę jest reprezentowana w kilku Krajowych Inteligentnych Specjalizacjach<sup>22</sup>:

- KIS 2. Innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego,
- KIS 3. Biotechnologiczne i chemiczne procesy, bioprodukty i produkty chemii specjalistycznej oraz inżynierii środowiska,
- KIS 4. Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii,
- KIS 5. Inteligentne i energo- oszczędne budownictwo,
- KIS 7. Gospodarka o obiegu zamkniętym – woda, surowce kopalne, odpady,
- KIS 10. Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne.

Istnieje, zatem duża liczba KIS, w które wpisują się przedsięwzięcia powiązane z technologią pomp ciepła i kotłów na biomasę.

Analizując zapisy zawarte w ramach opisu poszczególnych KIS stwierdzono, że generalnie oddają one dość dobrze również problematykę związaną z pompami ciepła i kotłami na biomasę (szczególnie istotne są powyższe KIS4 i KIS5). Jednakże należy zaznaczyć, że takiego podsumowania może dokonać specjalista mający stosowną wiedzę i doświadczenie z branży techniki grzewczej. Obszary technologiczne przedstawione w opracowaniu związane z niskoemisyjną technologią grzewczą wpisują się w podane wyżej Krajowe Inteligentne Specjalizacje, co umożliwia realizację projektów z zakresu technologii pomp ciepła oraz kotłów grzewczych na biomasę w ramach istniejących KIS.

Jednocześnie rekomenduje się dokonanie kilku zmian opisu istniejących KIS, tak, aby zagadnienia związane z technologią pomp ciepła a także kotłów na pellet, drewno opałowe i inne rodzaje biomasy pochodzenia rolno-spożywczego i leśno-drzewnego zostały w nich mocniej zaakcentowane. Sugerowanym rozwiązaniem jest podkreślenie wagi rozwoju wymienionych wyżej technologii w kilku krajowych inteligentnych specjalizacjach. Jedną z nich jest KIS 1. *Zdrowe społeczeństwo*. W tym obszarze KIS proponuje się dodanie np. działu IV „Zapobiegające rozwiązania i technologie prewencyjne”, dedykowany technicznym i poza technicznym rozwiązaniom sprzyjającym zdrowiu. Przykładowo w przypadku pomp ciepła mamy do czynienia z całkowitą eliminacją emisji szkodliwych substancji do powietrza w ramach tzw. niskiej emisji. W przypadku kotłów grzewczych na pellet mamy do czynienia z jej znaczącym ograniczeniem.

Dość znaczne niedocenywanie technologii pomp ciepła zauważa się w KIS 4 „Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii”.

Szczególnie dotyczy to rozdziału IV pt. „OZE”

Wymieniono w nim takie formy energii jak:

pkt 1 „Energia wiatrowa”

<sup>22</sup> <https://www.smart.gov.pl> (dostęp 8.02.2019)

pkt 2 „Energia słoneczna”

pkt 3 „Energia wodna”

Nie wymieniono bardzo istotnych a zarazem bezemisyjnych źródeł energii odnawialnej jak aerotermalna, geotermalna i hydrotermalna<sup>23</sup>. W świetle nowej Dyrektywy RED II (OZE) energia ta nazywana jest już ogólnie „energią otoczenia” (pobraną z otoczenia).

Rozdział IV „OZE” po punkcie 3 proponuje się uzupełnić (wstawić) następujące punkty:

4. Energia aerotermalna

- energia zmagazynowana w postaci ciepła w powietrzu w danym obszarze.

5. Energia geotermalna

- energia zmagazynowana w postaci ciepła w gruncie

6. Energia hydrotermalna

- energia zmagazynowana w postaci ciepła w wodach powierzchniowych i gruntowych

Jest to istotna propozycja uzupełnienia w kontekście istniejących zapisów KIS 5 „Inteligentne i energooszczędne budownictwo” rozdział II „Systemy energetyczne budynków” – punkt 2 o brzmieniu *„Technologie i systemy inteligentnego budynku ze szczególnym uwzględnieniem nowych algorytmów optymalizujących wykorzystanie energii z zintegrowanych z budynkiem źródeł odnawialnych i lokalnych systemów akumulacji, zaawansowanych systemów prognozowania wytwarzania i zapotrzebowania na energię”*.

W tym obszarze pompy ciepła będą w przyszłości pełnić pierwszorzędną rolę.

---

<sup>23</sup> Dyrektywa 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r

# Wnioski i rekomendacje

Obserwując dynamiczny rozwój branży niskoemisyjnych urządzeń grzewczych w Europie i na Świecie oraz mając jednocześnie na uwadze realizację celów klimatycznych 2030 i 2050 oraz znaczący potencjał polskich producentów urządzeń grzewczych do budowania przewag konkurencyjnych w skali światowej, a także bariery rynkowe, z którymi borykają się przedsiębiorstwa działające w tej branży, należy stwierdzić, że mechanizmy wsparcia dla podmiotów zajmujących się tą tematyką w Polsce są wysoce pożądane. Pokazuje to również to niniejsze opracowanie.

Przedstawiony przegląd stanu niskoemisyjnej techniki grzewczej jest dowodem stosunkowo dobrej pozycji naukowej i innowacyjności polskich zespołów badawczych i może stanowić podstawę budowania naszej silnej pozycji w Europie. Autorzy opracowania po przeanalizowaniu aktualnych światowych i europejskich trendów zaproponowali szereg propozycji dotyczących tematów badawczych i niezbędnych działań poza BiR, pozwalających na harmonijny wzrost branży niskoemisyjnych urządzeń grzewczych w Polsce.

Należy rozważyć wsparcie rozwoju niskoemisyjnej techniki grzewczej w Polsce w wielu płaszczyznach:

1. System wsparcia rozwoju niskoemisyjnej techniki grzewczej, w tym prac z zakresu B+R realizowanych w Polsce, które doprowadzą do powstania polskich rozwiązań dedykowanych niskoemisyjnej technice grzewczej.

a. O ile nie identyfikuje się potrzeby tworzenia oddzielnej KIS dla niskoemisyjnych technologii grzewczych, to warto jest dokonać przeglądu istniejących KIS i wprowadzić modyfikacje wskazane w rozdziale Ocena potencjału branży niskoemisyjnej w kontekście KIS. Aktualnie projekty z branży wpisują się w istniejące specjalizacje, ale zasadne jest wyszczególnienie projektów na rzecz opracowania nowych rozwiązań mających zastosowanie w niskoemisyjnych technologiach grzewczych, następnie obszary te powinny być monitorowane i na bieżąco monitorowane, wynika to z dynamicznego rozwoju branży.

b. Zasadniczą rekomendacją w obszarze B+R jest przygotowanie dedykowanego i odrębnego programu dla niskoemisyjnych urządzeń grzewczych. Wynika to ze specyfiki samej branży, która wymaga dużej i szybkiej transformacji z produkcji kotłów węglowych oraz z faktu, że jest to dziedzina odróżniająca się specyfiką prowadzonych projektów B+R na tle innych sektorów. Zdaniem autorów opracowania konieczna jest zmiana w regulaminie programu określająca innowacyjność na poziomie przedsiębiorstwa, a nie na poziomie kraju. W ramach istniejących programów projekty z zakresu niskoemisyjnych urządzeń grzewczych konkurują z innowacyjnymi projektami na rzecz zupełnie innych sektorów gospodarki, co dodatkowo może być trudnością w ocenie zaproponowanego przedsięwzięcia, w tym jego innowacyjności. Dedykowany program sprawi, że projekty będą dotyczyć tego samego obszaru i łatwiej będzie dokonać ich oceny. Zapewni to także określone środki na rozwój dziedziny charakteryzującej się ogromnym potencjałem, zarówno społecznym, technologicznym, jak i gospodarczym, której produkty bezpośrednio służą społeczeństwu w likwidacji niskiej emisji.

c. Wdrażając program warto zadbać o odpowiedni dobór ekspertów oceniających wnioski – niezbędna jest aktualna wiedza na temat technologii i trendów w sektorze. Naszym zdaniem wymaga to dodatkowych

zmian związanych z przekazaniem do wglądu niniejszego BTR i przedstawieniem polityki przemysłowej w tym obszarze ekspertom oceniającym przyszłe wnioski w szybkiej ścieżce

d. Argumentem za utworzeniem dedykowanego programu wsparcia w obszarze B+R dla niskoemisyjnych urządzeń grzewczych jest również możliwość zainteresowania tą tematyką podmiotów niedziałających aktualnie w tym obszarze, a zajmujących się pokrewnymi zagadnieniami takimi jak np. integracja systemowa w budynkach energooszczędnych, produkcja kotłów grzewczych elektrycznych. W przypadku programów ogólnych, kierowanych do szerokiego grona zainteresowanych, firmy nie rozważają lub nie dostrzegają możliwości rozwijania swoich kompetencji w innych obszarach. Natomiast w przypadku dedykowanego programu mogą, szukając chociażby dodatkowych możliwości aplikowania o środki finansowe, zainteresować się takim programem i nowym dla nich obszarem. Przyczyni się to pośrednio do zwiększenia liczby podmiotów działających w branży niskoemisyjnych urządzeń grzewczych.

e. Rekomenduje się, aby w proponowanym programie dla niskoemisyjnej technologii grzewczej umożliwić udział jednostek naukowych w realizacji projektu w roli członka konsorcjum. Podobnie jak w ogłoszonym 28 lutego 2019 r. konkursie „Szybkiej ścieżki”, proponuje się umożliwienie finansowania kosztów ponoszonych przez jednostki naukowe w 100%.

f. W przypadku projektów B+R związanych z zastosowaniem nowego lub znacznie ulepszonych paliwa wytworzonego z biomasy wskazane jest dopuszczenie możliwości tworzenia konsorcjum z producentami paliw biogenicznych oraz biokompozytowych, jeśli posiadają zaplecze badawczo-rozwojowe lub z odpowiednią jednostką badawczą.

g. Istotnym ograniczeniem przy prowadzeniu przez przedsiębiorców zaawansowanych prac B+R w oparciu o fundusze publiczne jest konieczność wniesienia wkładu własnego. Przy dużym ryzyku realizacji takich projektów powoduje to rezygnację potencjalnych zainteresowanych z aplikowania o środki publiczne. Warto jest więc rozważyć możliwości złagodzenia tej bariery, przy poszanowaniu zasad udzielania wsparcia, wdrażając rozwiązania obniżające ryzyko ponoszonego wkładu własnego (np. ubezpieczenia).

2. Obok wysokich kosztów prowadzenia projektów badawczych w obszarze niskoemisyjnych technologii grzewczych, drugim elementem znacząco podnoszącym koszt wdrożenia opracowanych rozwiązań jest certyfikacja urządzeń grzewczych. Rekomendowane jest również wsparcie przedsiębiorców w formie dopłat na certyfikację pomp ciepła i kotłów na biomasę w akredytowanych laboratoriach. Należy również uwzględnić wsparcie rozwoju polskich instytucji badawczych niskoemisyjnych urządzeń grzewczych jako akredytowanych jednostek certyfikacyjnych. Obniży to całkowity koszt wprowadzenia urządzeń na rynek (co znacząco powinno zwiększyć skalę zamówień i możliwości eksportowe) oraz może zachęcić przedsiębiorców do realizowania projektów B+R z zakresu obszarów pomp ciepła i kotłów na biomasę.

3. Aby realizacja procesu transformacji branży technologii grzewczych zakończyła się sukcesem wymagane są dodatkowe działania nie tylko związanych z obszarem B+R, ale również z wprowadzaniem systemu szkolenia branżystów, wprowadzenia programów badawczych monitorujących prace urządzeń w rzeczywistych warunkach np. w budynkach, szerokich kampanii informacyjnych o technologiach grzewczych

i budynkach plus-energetycznych itp.

4. Między innymi z ww. powodów, autorzy opracowania rekomendują powołanie przez Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii (MPiT) komitetu monitorująco-sterującego zajmującego się transformacją sektora produkcji kotłów na paliwo stałe w kierunku produkcji niskoemisyjnych urządzeń grzewczych. W opinii autorów w ciele tym powinni się znaleźć przedstawiciele zaangażowanych stron w procesie (oprócz przedstawicieli MPiT, NCBiR, PARP również przedstawiciele branży producentów niskoemisyjnych urządzeń grzewczych, stowarzyszenia zrzeszające producentów paliw z biomasy, jak również ośrodki badawcze niskoemisyjnych urządzeń grzewczych oraz strona społeczna np. Polski Alarm Smogowy). Celem powołania komitetu byłoby zapewnienie dobrego przepływu informacji między szybko zmieniającym się sektorem produkcji urządzeń grzewczych a zainteresowanymi stronami.

5. Rekomendacja dotycząca dedykowanych taryf elektrycznych dla pomp ciepła.

Olbrzymim zagrożeniem rozwoju rynku pomp ciepła jest brak specjalnych taryf elektrycznych dla stosowania pomp ciepła w Polsce. Autorzy sugerują przystąpienie do szybkich prac związanych z powstaniem takiej taryfy na przykład na bazie istniejącej taryfy Tauron G 13. To na co należy zwrócić uwagę to na nierówne traktowanie źródeł energii czyli energii elektrycznej i gazu ziemnego. W przypadku energii elektrycznej potrzebnej do napędu sprężarkowej, elektrycznej pompy ciepła objęta jest ona systemem ETS, w przypadku gazu ziemnego zużywanego w kotłach gazowych nie jest on objęty systemem ETS, co oznacza brak objęcia emisji CO<sub>2</sub> (pośredniej i bezpośredniej) podatkiem od gazów cieplarnianych, wpływając w konsekwencji na niższą cenę gazu ziemnego. Taka sytuacja powoduje nierówne traktowanie energii elektrycznej jako nośnika energii. Podobna sytuacja dotyczy innych paliw kopalnych używanych do ogrzewania budynków.

6. Rekomendacje związane z otoczeniem prawnym.

Zdaniem autorów konieczne jest wprowadzenie dodatkowych zmian w prawie budowlanym i w innych obszarach prawa:

o Jednym z działań promujących elektryfikację systemów ogrzewania w Polsce mogłoby być zmniejszenie współczynnika nakładu energii pierwotnej dla energii elektrycznej pobranej z polskiej sieci elektrycznej z wartości  $w_i=3,0$  do wartości  $w_i=2,5$ . To rozwiązanie zapewniłoby skutecznie promowanie pomp ciepła oraz układów hybrydowych jak np. kotły na biomasę z powietrznymi pompami ciepła. Pozwoliłoby to również na ujednoczenie analiz w zakresie certyfikatów i audytów energetycznych, zarówno w zakresie nowych, jak i istniejących budynków mieszkalnych.

o Wprowadzenie obowiązku stosowania niskotemperaturowych instalacji w nowych budynkach. Zdaniem autorów konieczne jest zalecenie projektowania instalacji niskotemperaturowych z temperaturą projektową zasilania nie wyższą niż 55°C (dotyczy instalacji centralnego ogrzewania w nowych budynkach). Takie rozwiązanie zapewniłoby lepszą efektywność nowoczesnych urządzeń grzewczych np. gazowych kotłów kondensacyjnych i pozwoliłoby na gotowość nowych budynków do zastosowania w przyszłości pomp ciepła.

o Wprowadzenie obowiązku równoważenia hydraulicznego instalacji grzewczych i c.w.u. oraz instalacji chłodzących. Optymalizacja pracy (tzw. wyrównoważenie) instalacji grzewczych zmniejsza zużycie ciepła około 10%, a zarazem w podobnym stopniu zmniejsza emisję zanieczyszczeń powietrza. Wprowadzenie obowiązku równoważenia hydraulicznego przez firmy instalacyjne (z poświadczeniem pisemnym) zostało wprowadzone w Niemczech kilka lat temu przy każdym programie termomodernizacji. W przygotowaniu są pierwsze polskie branżowe wytyczne równoważenia hydraulicznego pokazujące



wymaganą metodykę pracy, opierające się o najlepsze europejskie standardy. Planowane jest również wprowadzenie przez branżę grzewczą wprowadzenie certyfikacji instalatorów w zakresie optymalizacji pracy instalacji grzewczych.

o Budynki około-zeroenergetyczne z panelami PV i pompami ciepła oraz system upustów w nowych budynkach. Wprowadzenie wskaźnika SRI do polskiego prawa budowlanego byłoby istotną zmianą w systemie certyfikacji budynków, która mogłaby skutecznie promować zastosowanie bezemisyjnych rozwiązań to instalacje zawierające pompy ciepła w połączeniu z fotowoltaiką w nowych budynkach jednorodzinnych i wielorodzinnych. Jest to związane z powiązaniem istniejącego w Polsce systemu rozliczeń produkowanej energii w systemie „opustu”, stosowanego w domowych instalacjach fotowoltaicznych (mikroinstalacjach).

o Rozwiązaniem, które skutecznie promowałyby takie w pełni nieemisyjne technologie byłoby wydłużenie zasad działania systemu upustu wynikającego z ustawy OZE z 2035 do 2040 r, tak aby zagwarantować trwałość rozwiązania dla osób, które chcą korzystać z tego rozwiązania do końca 2040 roku. System upustu pozwala na odzyskanie 80% energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej wprowadzonej do sieci elektrycznej. Jest to realizowane w okresie rocznym.

o Pozyskiwanie i przetwarzanie lokalnych zasobów biomasy w sposób zrównoważony na paliwa do kotłów niskoemisyjnych nie będzie możliwe bez weryfikacji Ustawy o odpadach, jak również bez nowelizacji Rozp. ME w/s jakości paliw stałych. Szczególnie dotyczy to biomasy zbieranej w systemie zbiórki selektywnej w gminach. Zebrana przez gminę biomasa posiada kod odpadu nawet, jeśli jest to pełnowartościowy materiał nadający się do produkcji paliwa w formie pelletu, brykietu, zrębki czy drewna kawałkowego. Technologia toryfikacji jest jedną z rekomendowanych BAT do odzysku energii z odpadów bio. Biomasa zmieszana, rolnicza i inne formy nienadające się do bezpośredniego wykorzystania w produkcji paliw formowanych jest bardzo dobrym materiałem do produkcji niskoemisyjnego paliwa toryfikowanego o kaloryczności 21 MJ/kg lub wyższej (zgodnie z definicją w Ustawie o OZE). Kolejnym krokiem w rozwoju paliw z lokalnych zasobów biomasy powinna być standaryzacja produktu i certyfikacja gotowych paliw przed wprowadzeniem ich na rynek. Rekomenduje się utworzenie krajowego systemu nadzoru nad rynkiem paliw stałych dla sektora komunalno-bytowego, z aktualizowaną na bieżąco j listą paliw kwalifikowanych na systemu koordynowanego przez brytyjską jednostką ministerstwa środowiska DEFRA (<https://smokecontrol.defra.gov.uk/fuels.php>). Wzorem może być lista kotłów prowadzoną przez Departament Środowiska UMWM w Krakowie, ale najpierw musi być wprowadzony odpowiedni system nadzoru, bo kotły na listach uprzednio są certyfikowane na zgodność z wymogami normy PN-EN 303-5 lub Rozp. KE UE 2015/1189

7. Autorzy opracowania rekomendują zwiększenie intensywności współpracy zarówno jednostek naukowych jak i zakładów przemysłowych na poziomie międzynarodowym. W sposób znaczący zwiększa to szanse na bieżące śledzenie aktualnych trendów oraz umożliwia korzystanie ze sprawdzonych rozwiązań z innych krajów. W obszarze pomp ciepła rekomendowane jest przystąpienie Polski do grupy roboczej „IEA Technology Collaboration Programme on Heat Pumping Technologies, (HPT TCP)”. Pełne członkostwo umożliwi branie udziału w tak zwanych Annexach, będących grupami roboczymi wybranych krajów (najczęściej 3 do 10) z zakresu specyficznych zagadnień dotyczących technologii pomp ciepła.

8. Autorzy opracowania proponują wprowadzenie systemu i kryteriów dobrowolnego ekoznakowania/certyfikacji urządzeń grzewczych zasilanych paliwami stałymi biogennymi, (biomasą drzewną) - kotłów ogrzewaczy pomieszczeń, na wzór Blue Angel w Niemczech, Eco-Label w Austrii, Nordic Swan w krajach skandynawskich – Szwecja, Norwegia, Dania i Finlandia, a w przeszłości w Polsce w woj. śląskim „Zielone Jabłuszko” (kryteria atestacji energetyczno-ekologicznej opracowane w IChPW i zaaprobowane przez



WFOŚiGW w Katowicach w 2001 r. na potrzeby programów PONE, odniesionych głównie do kotłów węglowych). Kryteria o nieco ostrzejszych wymaganiach od wymogów wynikających z ekoprojektu mogłyby posłużyć do promowania w programach wsparcia finansowego na rzecz poprawy jakości powietrza. Proponuje się wprowadzenie oznaczeń jakości dla kotłów na biomasę i ogrzewaczy pomieszczeń/kominków. Używanie takich oznaczeń byłoby dobrowolne - zależnie od decyzji producenta, ale w przypadku ich używania uzyskane niskie poziomy emisji powinny zawsze potwierdzone być badaniem akredytowanego laboratorium. Należy jednak podkreślić, że takie działania winny być poprzedzone przygotowaniem dostępności na rynku urządzeń grzewczych, spełniających wprowadzane kryteria, z uwzględnieniem uwarunkowań ekonomicznych i społecznych, w tym także działań na rzecz eliminowania ubóstwa energetycznego. Opracowanie systemu i kryteriów dobrowolnego ekoznakowania powinno także uwzględniać stosowanie dobrych praktyk w eksploatacji instalacji grzewczych. Wprowadzenie takiego systemu, obejmującego ostrzejsze kryteria emisyjne, winno być zapowiedziane z co najmniej 3-letnim wyprzedzeniem, tak aby producenci urządzeń grzewczych mogli dostosować swoje produkty, ich podaż, do przyszłych zmian w zakresie wymagań oraz zmian w programach działania na rzecz poprawy jakości powietrza. Przykładem odpowiedniego informowania jest wprowadzanie rozporządzeń Komisji (UE) dot. ekoprojektu dla wszystkich urządzeń grzewczych (gazowych, olejowych, paliw stałych itd.), a także wprowadzanie krajowych wymagań dla wsparcia finansowego w krajach zachodnich (np. BImSch w Niemczech). Autorzy uważają za konieczne wprowadzenia dopuszczalnych granicznych wartości emisji zanieczyszczeń z instalacji spalania o mocy poniżej 1MW, droga odpowiedniego rozporządzenia Ministerstwa Środowiska.

W przypadku nowego znaku rekomenduje się przyjęcie następujących oznaczeń:

Nazwa Oznaczenia	Typ produktu	Dopuszczalny poziom emisji pyłów TSP dla biomasy drzewnej	Warunki pomiaru
Ecofire standard	Kocioł na pellet	$\leq 20 \text{ mg/m}^3$	Wg. odpowiedniej normy, w odniesieniu do suchych spalin w temp. 0°C, 1013 mbar przy O <sub>2</sub> =10%
Ecofire standard plus	Kocioł na pellet wyposażony w systemem odpylania (filtrowanie pyłów zawieszonych) zintegrowany z kotłem	$\leq 10 \text{ mg/m}^3$	Wg. odpowiedniej normy, w odniesieniu do suchych spalin w temp. 0°C, 1013 mbar przy O <sub>2</sub> =10%
Ecofire standard	Ogrzewacz pomieszczenia/kominek	$\leq 20 \text{ mg/m}^3$	Wg. odpowiedniej normy, w odniesieniu do suchych spalin w temp. 0°C, 1013 mbar przy O <sub>2</sub> =13%
Ecofire standard plus	Ogrzewacz pomieszczenia/kominek wyposażony w systemem odpylania (filtrowanie pyłów zawieszonych) zintegrowany z ogrzewaczem/kominkiem	$\leq 10 \text{ mg/m}^3$	Wg. odpowiedniej normy, w odniesieniu do suchych spalin w temp. 0°C, 1013 mbar przy O <sub>2</sub> =13%

Zdaniem autorów konieczne jest zwiększenie wymogów dot. minimalnych klas energetycznych w istniejących programach dotacyjnych w przypadku zastosowania pomp ciepła (min. klasa A++).

Wspomniane zmiany powinny być wprowadzone z co najmniej 2-3 letnim wyprzedzeniem informacyjnym.

# Spis rysunków i tabel

Rysunek 1 Schematyczna zasada działania pompy ciepła (źródło BWP/ PORTPC).....	18
Rysunek 2 Przykład instalacji z pompą ciepła korzystającą z energii aerotermalnej (źródło PORTPC/BWP)	19
Rysunek 3 Przykład instalacji z pompą ciepła korzystającą z energii hydrotermalnej (źródło BWP) .....	19
Rysunek 4 Przykład instalacji z pompą ciepła korzystającą z energii geotermalnej (pionowe gruntowe wymienniki ciepła - źródło PORTPC/BWP).....	20
Rysunek 5 Przykład instalacji z pompą ciepła korzystającą z energii geotermalnej (poziome gruntowe wymienniki ciepła - źródło PORTPC/BWP)	21
<b>Absorpcyjne (gazowe) pompy ciepła</b> .....	21
Rysunek 6 Wykres sprawności nominalnych kotłów na paliwa stałe według obowiązującej normy PN EN 303–5:2012 (klasa 3, klasa 4, klasa 5) oraz normy starszej, tj. PN EN 303-5:2002 (klasa 1, klasa 2, klasa 3).	23
Rysunek 7 Wzór etykiety energetycznej dla kotłów na paliwo stałe. (źródło: rozporządzenie Komisji Europejskiej 2015/1187 z dnia 27 kwietnia 2015r.).....	27
Rysunek 8 Kocioł na pellet z palnikiem retortowym (www.kostrzewa.pl).....	28
Rysunek 9 Budowa palnika retortowego. Źródło: [Klimosz. <a href="https://www.klimosz.pl/oferta">https://www.klimosz.pl/oferta</a> ] .....	29
Rysunek 10 Przykład palnika (lewe zdjęcie) i kotła z palnikiem wrzutowym (prawe zdjęcie.).....	30
Rysunek 11 Przykład palników rynnowych(prawe zdjęcie) Źródło: [ <a href="http://www.kotly-witkowski.pl/palniki">http://www.kotly-witkowski.pl/palniki</a> ; <a href="https://pellasx.pl">https://pellasx.pl</a> , <a href="http://www.kostrzewa.com.pl">www.kostrzewa.com.pl</a> ] .....	31
Rysunek 12 Kocioł z palnikiem rynnowym [ <a href="https://budmetnocon.pl/forest.php">https://budmetnocon.pl/forest.php</a> ].....	31
Rysunek 13 Elektryfikacja z OZE. Źródło: IRENA, Global Energy Transformation 2019 .....	38
Rysunek 14 Rynek urządzeń grzewczych – Ameryka Północna. Źródło: BRG, raport „Global markets and forecasts – 2018 edition” .....	39
Rysunek 15 Rynek urządzeń grzewczych Azja Wschodnia BRG, raport „Global markets and forecasts – 2018 edition”.....	39
Rysunek 16 Rozwój rynku pomp ciepła w Europie. Źródło: EHPA, Market report 2018. ....	41
Rysunek 17 Rezultaty bezpośredniej elektryfikacji według scenariuszy. Źródło: EURELECTRIC, Decarbonisation Pathways .....	42
Rysunek 18 Światowy rynek pelletu w 2017 (million tonnes) (Bioenergy Europe 2018) .....	43
Rysunek 19 Tendencja wzrostu zainstalowanych kotłów na pellet w sektorze mieszkaniowym (<50kW) dla większych rynków europejskich (szt.) (Bioenergy Europe 2018).....	44
Rysunek 20 Rynek pomp ciepła 2010-2018 r. sprzedaż w zakresie typów pomp ciepła w sztukach, [źródło: PORT PC] .....	52
Rysunek 21 Zmiany rynku pomp ciepła w latach 2010-2018 w sztukach [źródło: PORT PC].....	53
Rysunek 22 Zakumulowana, łączna liczba pracujących w Polsce pomp ciepła do centralnego ogrzewania i c.w.u. (sztuk).....	54
Rysunek 23 Prognoza PORT PC dot. rozwoju rynku pomp ciepła w Polsce do 2030 r. (liczba sztuk) – wariant realistyczny A.....	67

Rysunek 24 Prognoza PORT PC dot. rozwoju rynku pomp ciepła w Polsce do 2030 r.(liczba sztuk) – wariant optymistyczny B.....	68
Rysunek 25 Struktura ciepła sieciowego w ciepłownictwie polskim za rok 2017 Źródło: Energetyka ciepła w liczbach, Urząd Regulacji Energetyki, ISBN 978-83-948942-0-7).....	70
Rysunek 26 Struktura ciepła sieciowego w ciepłownictwie duńskim w latach 1990-2016 i 2013-2050 Źródło: (Danish Energy Agency –styczeń 2018) .....	71
Rysunek 27 Rozwój chłodu sieciowego w Finlandii w okresie 2000-2018 Źródło: ( <a href="https://energia.fi/en/news_and_publications/publications/district_cooling_in_graphs_-_year_2018.html#material-view">https://energia.fi/en/news_and_publications/publications/district_cooling_in_graphs_-_year_2018.html#material-view</a> ) .....	73
Rysunek 28 Trendy rozwoju zastosowania pomp ciepła w polskich przedsiębiorstwach ciepłowniczych od 2021 do 2030 (opracowania własne).....	74
Rysunek 29 Podział zapotrzebowania na ciepło w przemyśle według sektorów i zakresów temperatur .....	75
Rysunek 30 Oszacowane trendy rozwoju zastosowania pomp ciepła w sektorze przemysłu i budownictwa ..	77
Rysunek 31 Struktura zużycia podstawowych nośników energii oraz stosowanych urządzeń do ogrzewania pomieszczeń w mieszkalnictwie w Polsce. Źródło: K. Stala-Szlugaj, “Analiza sektora drobnych odbiorców węgla kamiennego,” Polityka Energ. - Energy Policy J., vol. 20, no. 3, pp. 117–134, 2017. ....	78
Rysunek 32 Struktura zużycia energii w gospodarstwach domowych w przeliczeniu na jednego mieszkańca w podziale na poszczególne nośniki energii w Polsce (po lewej) i krajach Unii Europejskiej (po prawej) w 2016 rok. Źródło: Główny Urząd Statystyczny, “Energia 2018” Warszawa 2018.....	78
Rysunek 33 Prognoza rynku kotłów na biomasę w Polsce do 2030r. Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z raportu WiseEuropa 2017 .....	79
Tabela 1 Graniczne wartości emisji dla kotłów na paliwa stałe wg PN EN 303-5: 2002 oraz PN EN 303-5: 2012.....	23
Tabela 2 Minimalne sezonowe efektywności energetyczne i graniczne wartości emisji sezonowych wg wymagań ekoprojektu. ....	26
Tabela 3 Klasy efektywności energetycznej kotłów na paliwa stałe w zależności od współczynnika efektywności energetycznej (źródło: rozporządzenie Komisji Europejskiej 2015/1187 z dnia 27 kwietnia 2015r.).....	26
Tabela 4 Producenci i dystrybutorzy pomp ciepła na rynku polskim.....	57
Tabela 5 Producenci kotłów na biomasę na rynku polskim. ....	58
Tabela 6 Analiza SWOT – pompy ciepła (opracowanie własne).....	62
Tabela 7 Typy pomp ciepła wraz z zakumulowaną liczbą w 2030r. w sztukach .....	67
Tabela 8 Typy pomp ciepła wraz z zakumulowaną liczbą w 2030r. w sztukach .....	69
Tabela 9 Obszary technologiczne powiązane z pompami ciepła.....	80
Tabela 10 Obszary technologiczne powiązane z kotłami na pellet .....	80



# Źródła

- [1] K. Stala-Szlugaj, “Analiza sektora drobnych odbiorców węgla kamiennego,” Polityka Energ. - Energy Policy J., vol. 20, no. 3, pp. 117–134, 2017.
- [2] GUS, “Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2015 roku”. Warszawa 2017.
- [3] Główny Urząd Statystyczny, “Energia 2018” Warszawa 2018.
- [4] Bukowski M., Gąska J., Śniegocki A. – Uwalniając ukryty potencjał. Gospodarczy wpływ inwestycji w mikroinstalacje OZE oraz termomodernizację budynków. WiseEuropa 2017

