

RAPORT RYNKOWY PORT PC: POMPY CIEPŁA

2019



Źródło grafiki: SHUTTERSTOCK.com/ Khakimullin Aleksandr

Rynek pomp ciepła w Polsce w latach 2010–2018

Perspektywy rozwoju rynku pomp ciepła do 2030 roku



Opracowanie PORT PC, Kraków, maj 2019 r.

Autor opracowania:



Paweł Lachman – prezes zarządu PORT PC



Polska Organizacja Rozwoju Technologii Pomp Ciepła

ul. Cechowa 51/50

30-614 Kraków

e-mail: biuro@portpc.pl

tel. +48 664 979 972

www.portpc.pl



Spis treści

Wstęp	4	Taryfy całodobowe w przypadku pięciu głównych OSD w Polsce: Enea, Energa, PGE, Innogy (dawne RWE), Tauron.....	23
1. Rynek pomp ciepła w Polsce – stan obecny i historia	5	3.2. Taryfa G13 dedykowana do elektr. urządzeń grzewczych i pomp ciepła	25
1.1. Rynek pomp ciepła do roku 2018	5	4. Pompy ciepła – system grzewczy i ciepłowniczy przyszłości.....	26
1.3. Rynek pomp ciepła w 2018 r.	8	4.1. Zakres stosowania pomp ciepła	26
1.4. Marki pomp ciepła dostępne na polskim rynku w 2018 roku	10	4.2. Technologia pomp ciepła.....	28
1.5. Przyczyny wzrostu rynku powietrznych pomp ciepła w Polsce.....	10	4.3. Likwidacja problemu niskiej emisji....	31
1.6. Potencjał rozwoju produkcji pomp ciepła w Polsce.....	14	4.4. Zwiększenie udziału OZE.....	32
1.7. Bariery dotyczące rozwoju rynku pomp ciepła w Polsce.....	15	4.5. Dekarbonizacja ogrzewania	32
1.8. Udział rynku pomp ciepła w rynku urządzeń grzewczych w 2018 roku	16	4.6. Efektywność energetyczna	33
1.9. Polski rynek pomp ciepła na tle rynków innych krajów UE	16	4.7. Smart Grid.....	36
1.10. Rekomendacje dla decydentów ...	18	Podstawowe informacje o Polskiej Organizacji Rozwoju Technologii Pomp Ciepła (PORT PC) ...	39
2. Prognozy rozwoju rynku pomp ciepła w Polsce do roku 2030.....	19	Publikacje PORT PC.....	40
Scenariusz realistyczny (scenariusz A)	19	Szkolenia EUCERT dla instalatorów pomp ciepła.....	40
Wariant optymistyczny (scenariusz B)	21	Znak jakości EHPA Q	40
3. Analiza dostępnych taryf i rekomendowana taryfa elektryczna	23	Literatura	41
3.1. Analiza dostępnych taryf elektrycznych	23	Spis rysunków.....	41
		Notatki	42
		Członkowie wspierający PORT PC.....	46

Wstęp

Polska Organizacja Rozwoju Technologii Pomp Ciepła (PORT PC) przedstawia kolejne wydanie Raportu Rynkowego jako wynik prowadzonych regularnie od ponad 8 lat badań rynku sprzedaży. Współpracując z branżą pomp ciepła, PORT PC na bieżąco obserwuje i analizuje trendy na polskim oraz europejskim rynku sprzedaży pomp ciepła. Analizy te pozwoliły na przedstawienie prognoz rozwoju rynku pomp ciepła w Polsce do roku 2030.

W Raporcie, obok szczegółowych danych dotyczących rynku pomp ciepła w 2018 roku, czytelnicy znajdą również **skorygowane w stosunku do wersji z poprzedniego roku, prognozy rozwoju rynku pomp ciepła do 2030 roku, przedstawione w dwóch wariantach: realistycznym i optymistycznym.**

Podobnie jak w poprzednich latach rynek pomp ciepła w Polsce, również w 2018 r. odnotował dynamiczny wzrost. W następnych latach PORTPC przewiduje dalsze znaczne przyrosty rynku. **Czynnikami, które w najbliższym czasie mogą odegrać znaczącą rolę w kształtowaniu rynku tych urządzeń z całą pewnością są działania mające na celu rozwiązanie problemu tzw. „niskiej emisji”, w tym szczególnie program „Czyste Powietrze”.** Pompy ciepła to jedyne efektywne urządzenia grzewcze likwidujące w pełni niską (przypowierzchniową) emisję zanieczyszczeń powietrza.

W najbliższych latach dojdzie najbardziej istotny czynnik. Pompy ciepła mieszczą się w koncepcji inteligentnej i efektywnej elektryfikacji systemów ogrzewania wspieranej przez Komisję Europejską w ramach tzw. „Pakietu Zimowego” i w ramach strategii dekarbonizacji 2050. W niniejszym Raporcie dodatkowo zawarte zostały analizy dot. dostępnych w Polsce taryf elektrycznych ze szczególnym

uwzględnieniem taryfy G13 dedykowanej dla elektrycznych urządzeń grzewczych i pomp ciepła. PORT PC rekomenduje decydentom to rozwiązanie taryfowe jako najbardziej optymalne działanie antysmogowe, zarówno dla pomp ciepła, jak i dla innych elektrycznych urządzeń grzewczych.

Pompy ciepła to w pełni dojrzała, sprawdzona i od wielu lat dostępna technologia, która już dzisiaj jest gotowa na dekarbonizację sektora ogrzewania. Korzystając w ok. 75% z odnawialnych źródeł energii charakteryzują się zarazem wysoką efektywnością energetyczną i niskimi kosztami eksploatacyjnymi. W niedalekiej przyszłości, gdy coraz większa część energii elektrycznej będzie pochodzić z odnawialnych źródeł, technologia pomp ciepła będzie stawać się stopniowo coraz mniej emisyjną technologią grzewczą. Szerokie stosowanie pomp ciepła w Polsce pozwoli na realizację osiągnięcia celów polityki Unii Europejskiej w zakresie realizacji planu net zero w 2050 jak i skuteczną realizację celu porozumienia paryskiego związanego z redukcją CO₂, nawet o 95% do 2050 r.

Wg szacunków PORT PC przy zapewnieniu optymalnych warunków wsparcia sprzedaży i rozwoju technologii, liczba pracujących pomp ciepła w Polsce w 2030 roku może przekroczyć 1,4 mln sztuk w tym ok. 1 mln szt. pomp ciepła do centralnego ogrzewania

PORT PC, wydając w kwietniu 2018 r. kompleksowe wytyczne cz. 7 w zakresie doboru, montażu, uruchomienia i przeglądów pomp ciepła, dał jasny sygnał, że branża pomp ciepła jest gotowa na dalsze i spodziewane duże wzrosty rynku w Polsce.

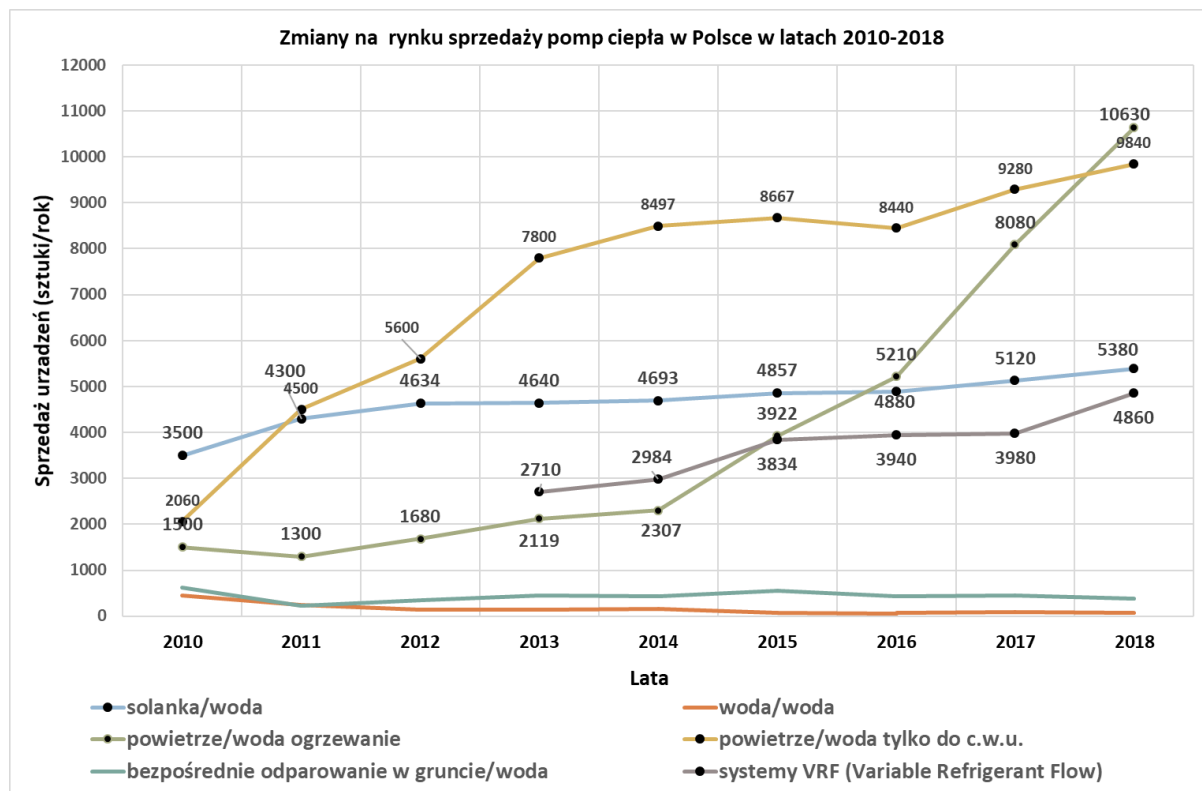
Gorąco zachęcam Państwa do lektury niniejszego opracowania.



Paweł Lachman
Prezes Zarządu PORT PC
Maj 2019.

1. Rynek pomp ciepła w Polsce – stan obecny i historia

1.1. Rynek pomp ciepła do roku 2018



Rysunek 1 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. 1.

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%.

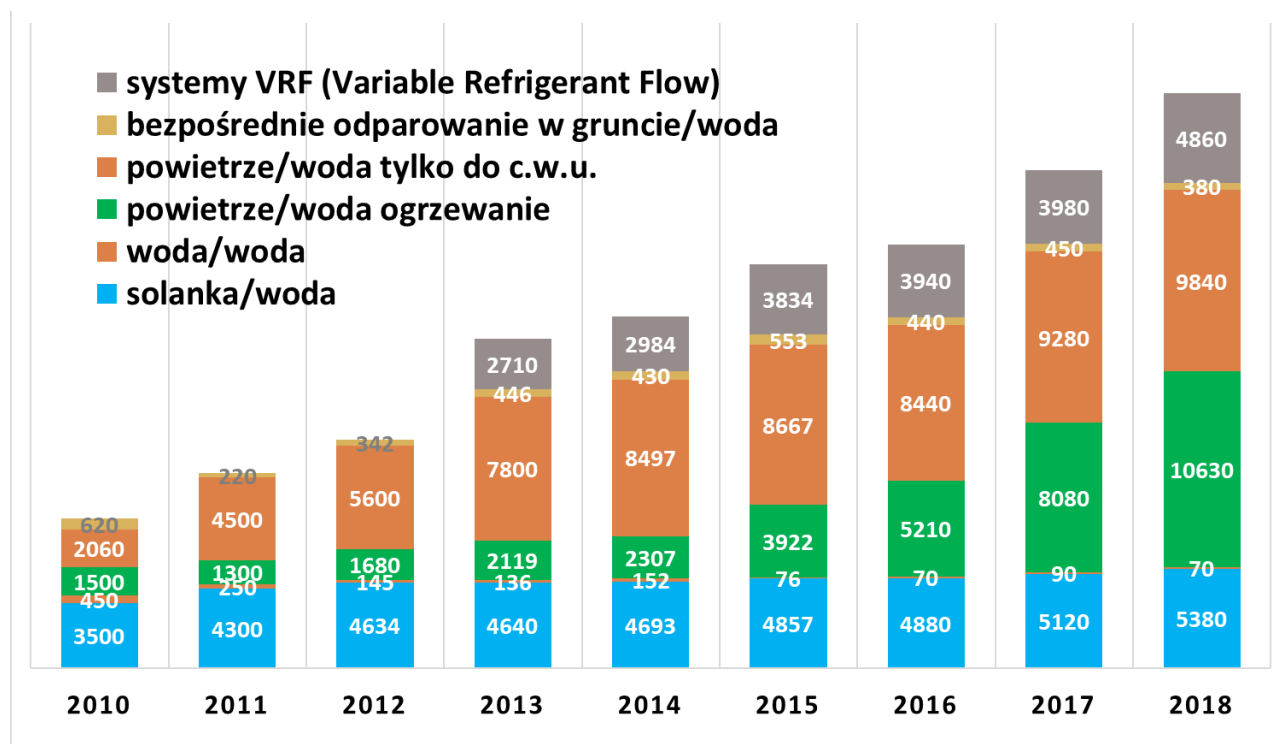
Stopniowy wzrost zainteresowania tą technologią w kolejnych latach przełożył się na pięciokrotnie większą sprzedaż do roku 2018. W ubiegłym roku pompy ciepła typu powietrze/woda do c.w.u. stanowiły ok. 32% całego rynku pomp ciepła.

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

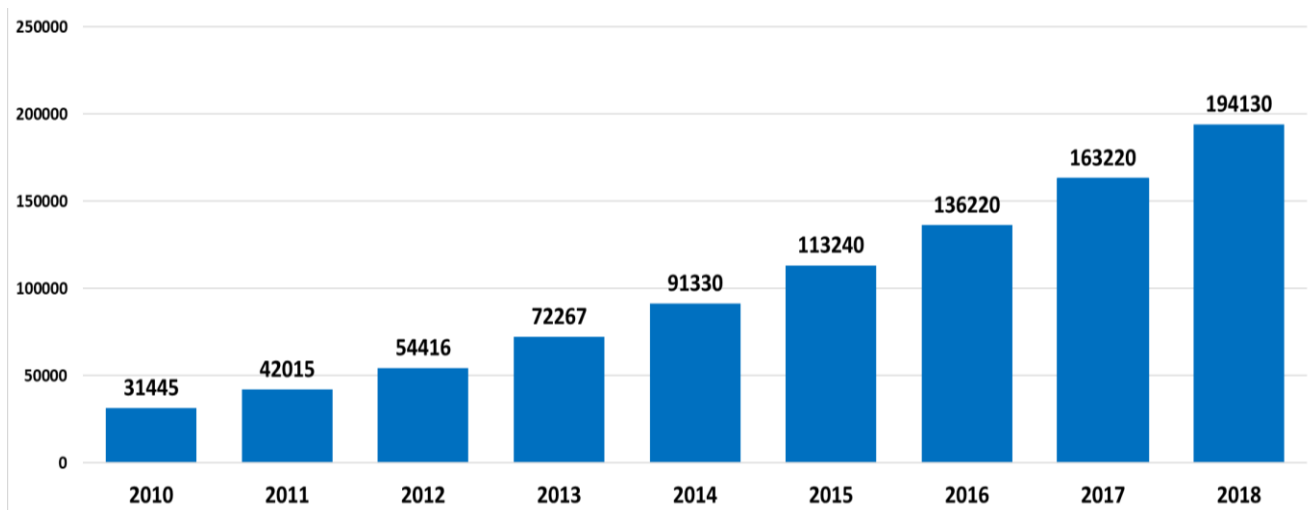
Łączne liczby sprzedawanych w Polsce pomp ciepła wskazują na to, że rynek znajduje się na ścieżce zrównoważonego i stabilnego wzrostu. Należy jednak mieć świadomość, że jest

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).

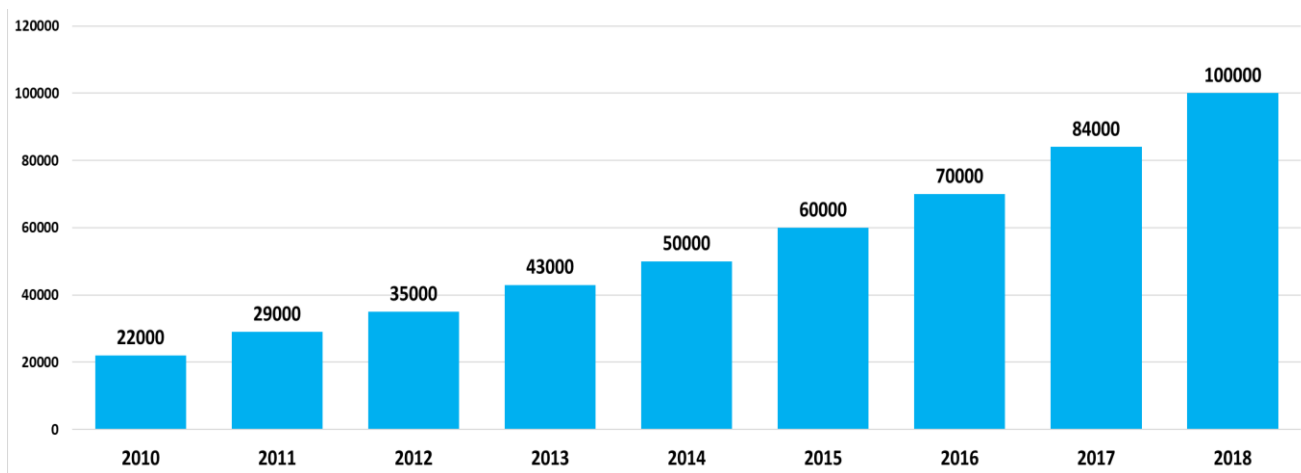
W 2018 roku sprzedano blisko czterokrotnie więcej sztuk urządzeń niż w roku 2010. Szacowana łączna liczba pracujących pod koniec 2018 roku pomp ciepła w Polsce wynosi ok. 194 tys. urządzeń (Rys. 3.), o łącznej zainstalowanej mocy grzewczej ok. 1,63 GW. PORT PC szacuje, że do roku 2018 w instalacjach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



Rysunek 2 Zmiany rynku pomp ciepła w latach 2010–2018 w sztukach [Źródło: PORT PC]



Rysunek 3 Zakumulowana, łączna liczba pracujących w Polsce pomp ciepła do centralnego ogrzewania i c.w.u. (sztuk)



Rysunek 4 Zakumulowana łączna liczba pracujących w Polsce pomp ciepła do centralnego ogrzewania (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.

1.3. Rynek pomp ciepła w 2018 r.

Przeprowadzone przez PORT PC szacunki rynku pomp ciepła w 2018 roku w Polsce opierają się na badaniach przeprowadzonych przez firmę

EMBS Group na zlecenie: PORT PC i SPIUG, oraz na dodatkowych analizach rynku przeprowadzonych przez PORT PC.

Rynek pomp ciepła w 2018 r. w liczbach (w podgrupach i bez p.c. powietrze/powietrze)

Typ pomp ciepła	Zastosowanie	Zakres mocy grzewczej	Sprzedaż w 2017 [szt.]	Sprzedaż w 2018 [szt.]	Zmiana 2018/2017 w %	Zmiana 2018/2017 w %
powietrze/woda	tylko ogrzewanie monobloc	< 20 kW	300	600	+100%	+31%
		> 20 kW	190	230	+21%	
	tylko ogrzewanie split	< 20 kW	1100	1050	-5%	
		> 20 kW	120	50	-58%	
	rewersyjne monobloc	< 20 kW	1260	1650	+31%	
		> 20 kW	56	140	+150%	
	rewersyjne split	< 20 kW	4864	6700	38%	
		> 20 kW	224	210	-6%	
	powietrze wyrzutowe	< 20 kW	10	10	0%	
Systemy VRF	rewersyjne	> 20 kW	3900	4500	+15%	+15%
		< 20 kW	300	350	+17%	
powietrze/woda	ciepła woda użytkowa	< 20 kW	9280	9840	+6%	+6%
solanka/woda	ogrzewanie	< 20 kW	3008	2816	-6%	+5%
		> 20 kW	670	866	+29%	
	rewersyjne	< 20 kW	1340	1555	+16%	
		> 20 kW	102	144	+41%	
bezpośrednie odparowanie w gruncie/woda	tylko ogrzewanie	< 20 kW	450	380	-16%	-16%
woda/woda	tylko ogrzewanie	< 20 kW	80	60	-25%	-22%
	tylko ogrzewanie	>20 kW	10	10	0%	

Rok 2018 w Polsce był kolejnym z rzędu w którym zaobserwowano wzrost liczby sprzedanych pomp ciepła. W ubiegłym roku rynek pomp ciepła stosowanych do instalacji centralnego ogrzewania wzrósł o ok. +20%, zaś cały rynek pomp ciepła odnotował wzrost

na poziomie ok. +15%. Z szacunków PORT PC wynika, że tylko w roku 2018 sprzedano łącznie ok. 31,16 tys. szt. pomp ciepła (z systemami VRF) i około 26,3 tys. sztuk urządzeń (bez systemów VRF).

W ubiegłym roku mocniejszym wzrostem zainteresowania cieszyły się pompy ciepła typu powietrze/woda służące do centralnego ogrzewania (i często chłodzenia – rewersyjne) pomieszczeń. Liczbę sprzedanych urządzeń w 2018 r. szacuje się na ok. 10630 sztuk. Ich rynek w porównaniu do 2017 roku wzrósł o ok. +31%. Wiele wskazuje na to, że trend ten wzmocni się również w kolejnych latach. Aktualnie wśród pomp ciepła powietrze/woda udział urządzeń typu split stanowi ok. 75%, a urządzeń typu monoblok około 25%. W grupie pomp ciepła o mocy do 20 kW wśród pomp ciepła typu split odnotowano wzrost na poziomie +29%, a sprzedaż pomp ciepła typu monoblok (o mocy poniżej 20 kW) wzrosła o +44%.

W ubiegłym roku sprzedaż w sektorze pomp ciepła typu solanka/woda lekko wrosła w stosunku do roku 2017. Liczba sprzedanych w 2018 roku urządzeń oszacowano na około 5380 sztuk, co w porównaniu do poprzedniego roku daje wzrost sprzedaży na poziomie ok. +5%. Gruntowe pompy ciepła wciąż stanowią wciąż znaczny udział w rynku pomp ciepła służących do ogrzewania czy chłodzenia pomieszczeń. Warto zwrócić uwagę na zmiany rynku tych urządzeń w segmencie małych i większych mocy grzewczych.

Sprzedaż gruntowych pomp ciepła o mocy grzewczej < 20 kW (łącznie tylko do ogrzewania i rewersyjnych) w stosunku do 2017 r. jest na podobnym poziomie, z tą uwagą, że w 2018 r. wzmocniła się tendencja do stosowania rewersyjnych pomp ciepła i nastąpił 16% wzrost. Co warto jest szczególnego podkreślenia to fakt, że podobnie jak w 2017 roku gruntowe pompy ciepła > 20 kW (ogrzewanie i rewersyjne łącznie) odnotowały wzrost sprzedaży aż o 31%.

Znaczny udział wśród sprzedanych pomp ciepła w Polsce w 2018 r. stanowią powietrzne pompy ciepła służące do przygotowania ciepłej wody użytkowej, PORT PC szacuje, że w ubiegłym roku w Polsce producenci i dystrybutorzy tych urządzeń sprzedali łącznie ok. 9840 szt., co stanowi blisko 32% całego rynku

pomp ciepła. W porównaniu do roku 2017 liczba sprzedanych pomp ciepła tego typu wzrosła o 6%. W przeprowadzonych badaniach rynku systemów grzewczo-chłodzących typu VRF widać wyraźny wzrost rynku (ok. +15%). PORT PC szacuje, że w roku 2018 sprzedano ok. 4,8 tys. systemów VRF, jednak ze względu na niewielki udział firm w badaniach rynku, wśród sprzedających tego typu rozwiązania, wyniki te należy traktować jako szacunkowe i mogące nie oddawać realnych zmian rynku. PORT PC będzie dążyć do objęcia badaniem całego rynku systemów VRF w 2020 r.

Łączna zainstalowana moc grzewcza sprężarkowych elektrycznych pomp ciepła została oszacowana na poziomie 476 MW w roku 2018,

W szacunkach rynku nie uwzględniono klimatyzatorów typu split i multisplit, które obok funkcji chłodzenia posiadają funkcję grzania. Spośród dostępnych w sprzedaży klimatyzatorów zaledwie ok. 10% można traktować jako urządzenia z podstawową funkcją grzania (a nie chłodzenia). Szacuje się, że łączna sprzedaż wszystkich klimatyzatorów w 2018 r. przekroczyła 200–250 tys. szt. Obecnie każdy klimatyzator sprzedawany w Polsce ma funkcję grzania. Wg szacunków PORT PC sprzedaż urządzeń typu powietrze/powietrze z główną funkcją grzania to ok. 20.000 do 25.000 urządzeń. Wg PORTPC są to szacunki mocno ostrożne, w krajach północnej Europy do pomp ciepła zalicza się 100% sprzedanych urządzeń, a w krajach południa Europy dokładnie jest to udział 9.5%. w 2020 roku PORT PC będzie dążyć do objęcia badaniem całego rynku urządzeń grzewczych powietrze/powietrze

W badaniach rynku pomp ciepła nie zostały uwzględnione absorpcyjne i sprężarkowe, gazowe pompy ciepła. Producenci tych urządzeń szacują, że podobnie jak w 2017 r., również w 2018 r. w Polsce ich rynek zanotował znaczny wzrost sprzedaży w stosunku do roku poprzedzającego, ze względu na wzrost rynku inwestycyjnego.

1.4. Marki pomp ciepła dostępne na polskim rynku w 2018 roku

Na rynku polskim występuje kilkadziesiąt marek różnych producentów i dystrybutorów pomp ciepła.

Marki urządzeń dostępne w Polsce w podziale na różne typy pomp ciepła:

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

1.5. Przyczyny wzrostu rynku powietrznych pomp ciepła w Polsce

Szczególnego omówienia wymaga znaczny wzrost rynku sprężarkowych elektrycznych pomp ciepła typu powietrze/woda w ostatnich czterech latach (+70% w 2015 r., +33% w 2016 r., +55% w 2017 oraz +31% w 2018 r.). W ostatnich latach w większości europejskich krajów proporcja sprzedaży powietrznych pomp ciepła w stosunku do sprzedaży gruntowych pomp ciepła oscyluje między 2:1 a 3:1. W 2018 r. ta proporcja sprzedaży w Polsce wzrosła do 2:1 z wcześniejszej proporcji 3:2 w 2017 roku.

Główne przyczyny wzrostu rynku pomp ciepła typu powietrze/woda w Polsce:

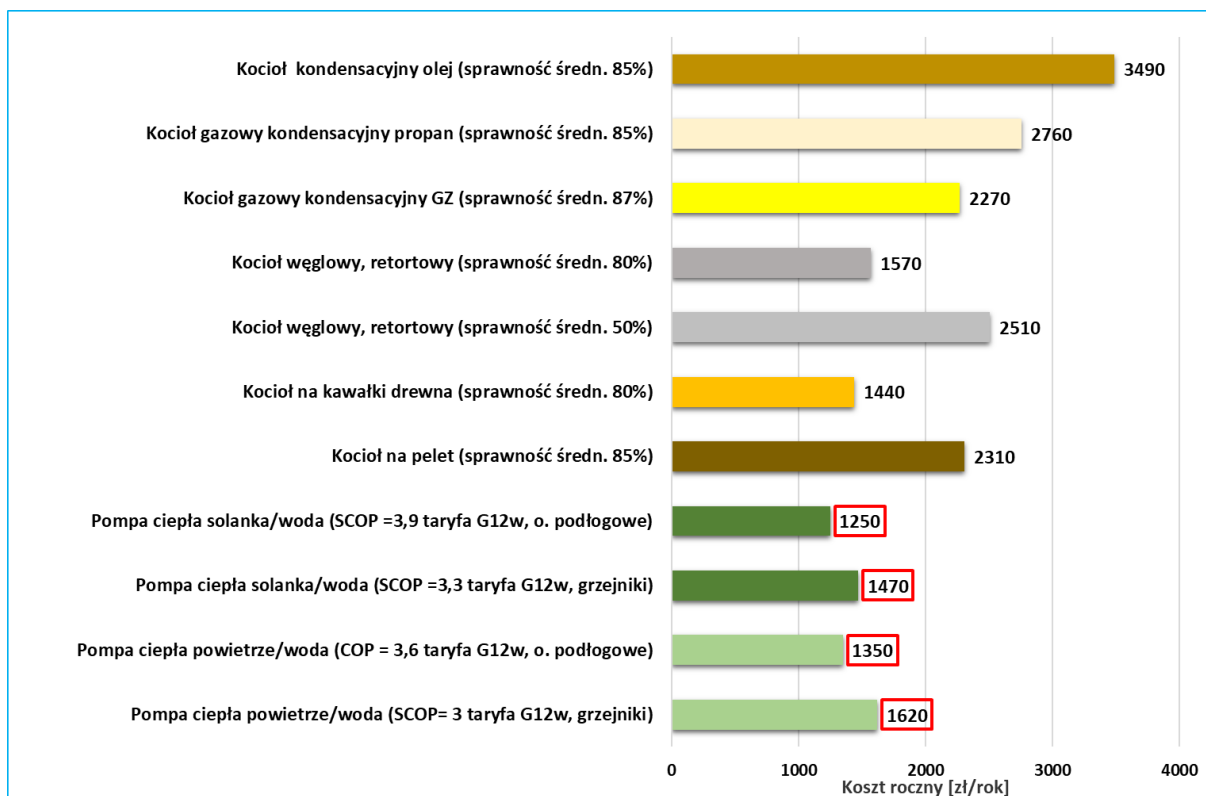
- Jedną z głównych przyczyn jest ciągły **wzrost zaufania zarówno wśród instalatorów, jak i klientów do tej technologii**. Pompy ciepła powietrze/woda są dostępne w sprzedaży od

ponad kilkunastu lat. Początkowe problemy z urządzeniami (głównie z funkcją odszraniania parowników) zostały szybko opanowane. Jest to również związane ze wzrostem jakości wykonywanych instalacji. Instalatorzy, montujący pompy ciepła wskazują na to, że każdy zadowolony klient posiadający pompę ciepła przyciąga w krótkim czasie kilku kolejnych.

- Wzrost świadomości ekologicznej Polaków związany z poznaniem skutków **zanieczyszczenia powietrza spowodowanych przez kotły na paliwa stałe oraz programem Czyste Powietrze i ulgą termomodernizacyjną**. Pompy ciepła już teraz mogą konkurować kosztowo z kotłami na paliwa stałe, szczególnie w nowych budynkach (uwzględniając koszty budowy kotłowni i magazynów opału), co warto podkreślić, bez powodowania żadnej niskiej

emisji zanieczyszczeń powietrza. W niedługiej przyszłości pompy ciepła mają szansę zastąpić znaczną część rynku kotłów na paliwa stałe. Temperatury zewnętrzne do których pracują pompy ciepła sięgają -22°C do -28°C . Przy tak niskich temperaturach jest możliwe uzyskiwanie temperatur wody grzewczej $+60^{\circ}\text{C}$, $+65^{\circ}\text{C}$ ale są też dostępne technologie które pozwalają osiągać temperatury nawet $70-75^{\circ}\text{C}$.

- **Silny wzrost konkurencji w tym segmencie rynku.** Zdecydowana większość producentów i importerów tych urządzeń grzewczych traktuje je, jako rozwiązania przyszłości i prowadzi w tym zakresie aktywne działania rynkowe (szkolenia, akcje promocyjne)
- Od kilku lat widać **tendencje do budowania niewielkich domów jednorodzinnych o powierzchni poniżej 130 m^2 i mniejszych.** Jeżeli weźmie się pod uwagę wszystkie koszty pochodne związane z instalacją kotła gazowego czy kotła na biomasę zastosowanie powietrznej pompy ciepła jest porównywalne w kosztach inwestycyjnych. W przypadku kotła gazowego należy uwzględnić, koszty komina, kanałów wentylacyjnych i instalacji gazowej oraz przyłącza gazu. W przypadku zastosowania kotła na biomasę, oprócz ceny kotła (które są stosunkowo wysokie w przypadku kotłów 5 klasy lub spełniających wymogi ekoprojektu) należy doliczyć koszty bufora wody grzewczej wraz podłączeniem, koszty osprzętu podwyższającego temperaturę powrotu, komina, pomieszczenia na opał, kotłowni. Do tego dochodzi problem braku miejsca na kotłownię w nowych budynkach co może znacząco ograniczyć możliwość stosowania kotłów na paliwa stałe. **Co jest warte szczególnego podkreślenia koszt powietrznej pompy ciepła z montażem jest znacznie niższy od łącznej ceny montażu kotła gazowego oraz osprzętu z kolektorami słonecznymi do przygotowania c.w.u. czy instalacją chłodzenia.**
- Obowiązujące **obecnie wymogi Warunków Technicznych dot. budynków (WT 2017)**, które weszły w życie w styczniu 2017 roku, narzucają wysokie wymagania odnośnie współczynników przenikania ciepła przegród budowlanych oraz zwiększają wymogi jednostkowego wskaźnika energii pierwotnej EP_{max} . Wymagania te przyczynią się w większości przypadków do wzrostu stosowania wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła. W nowych budynkach będzie to powodować dalsze, znaczące obniżenie zapotrzebowania na ciepło. W konsekwencji będzie to mieć wpływ na szersze stosowanie powietrznych pomp ciepła.
- **Szybko wzrasta udział rynkowy urządzeń o średnim i niskim poziomie cen.** Szczególnie widoczne spadki cen widać na rynku powietrznych pomp ciepła typu split. Cena transakcyjna netto (bez VAT) dla klienta końcowego w średnim i niskim segmencie cenowym sięga przedziału $15.000-26.000\text{ PLN}$ (moc pompy ciepła dot. mocy ok. 8 kW dla parametrów A2W35). Szczególnie duże wzrosty rynku pomp ciepła widoczne są w średnim i niskim segmencie cenowym.
- Na wybór pomp ciepła powietrze/woda wpływ mają również **niskie koszty eksploatacyjne w niewielkich, energooszczędnych budynkach.** Dobitnie pokazuje to symulacja (Rys. 5.) kosztów centralnego ogrzewania i koszty przygotowania ciepłej wody budynku jednorodzinne o pow. 130 m^2 wykonanego w standardzie warunków technicznych z 2021 roku (WT 2021 jest wymagany w programie Czyste Powietrze) oraz przy założeniu zużycia ciepłej wody użytkowej na poziomie 200 l/dobę o temperaturze 55°C . Zastosowanie powietrznej pompy ciepła pod względem kosztów eksploatacyjnych jak i całkowitych kosztów rocznych wydaje się optymalnym zastosowaniem.



Rysunek 5 Roczny koszt ogrzewania budynku o pow. 130 m² wg WT 2021, wraz przygotowaniem c.w.u. (4 os. po 50 l/dobę) - dane styczeń 2018

• Wysokie współcz. efektywności SCOP i SPF.

W przypadku zastosowania efektywnych pomp ciepła typu powietrze/woda z instalacją ogrzewania podłogowego możliwe jest uzyskanie współczynnika efektywności SCOP w klimacie umiarkowanym w przedziale 4,0–4,7. W przypadku zastosowania ogrzewania grzejnikowego z temp. projektową 55/45°C wartość SCOP będzie w przedziale 2,5–3,4. Ostatnie badania efektywności instalacji z nowo zamontowanymi pompami ciepła przeprowadzone przez instytut Fraunhofer ISE „Monitor PC” pokazują że średnia wartość wsp. SPF pomp ciepła gruntowych wynosi 4,2 a powietrznych pomp ciepła 3,2. Co ciekawe rozrzut wartości współczynnika SPF wynosi od 2,1 do 5,1 dla gruntowych pomp ciepła i od 2,2 do 4,2 przy powietrznych pompach ciepła. Przy założeniu że pompa ciepła jest w stanie osiągnąć wsp. SPF=3,5 oszczędności energii w stosunku do kotła gazowego sięgają 40%, w przypadku wsp. SPF=3,0 jest to ok. 30%.

Pozostałe przyczyny wzrostu segmentu pomp ciepła typu powietrze/woda:

- W ostatnich kilkudziesięciu, a szczególnie w kilkunastu latach widać też zmiany związane ze **wzrostem średnich temperatur zewnętrznych w sezonie grzewczym w Polsce**. Ciepłe zimy zachęcają do częstszego stosowania w budynkach powietrznych pomp ciepła. Przy typowo dobieranych pompach ciepła (temp. biwalentna wynosząca ok. -10°C) czasy pracy grzałki pompy powietrznej są minimalne i nie przekraczają kilkunastu, kilkudziesięciu godzin rocznie.
- **Wysokie klasy energetyczne urządzeń.** Po wprowadzeniu nowych wymogów ErP/ELD w 2015 roku, **pompy ciepła typu powietrze/woda** stopniowo zastępują na rynku pozycję gazowych kotłów kondensacyjnych jako **urządzenia grzewcze klasy premium**. Po wycofaniu z produkcji i sprzedaży urządzeń niekondensacyjnych w 2015 roku kocioł kondensacyjny w krótkim czasie stał się dla klientów „zwykłym” kotłem gazowym. Maksymalna możliwa klasa energetyczna tego 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 pelet 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 (w zestawie z regulatorem pogodowym w odniesieniu do temperatury projektowej zasilania 55°C).

Od września 2019 r. będzie możliwość pokazywania klasy energetycznej A+++ na etykietach produktów (obecnie jest to maksymalnie A++). W przypadku najefektywniejszych powietrznych pomp ciepła będzie możliwe osiągnięcie klasy A+++ (tylko w warunkach temperatury projektowej zasilania 35°C)

- **Zastosowanie techniki inwerterowej w sprężarkach powietrznych pomp ciepła** pozwala stosować buforę wody grzewczej o stosunkowo niewielkiej pojemności rzędu 40-100 litrów (w przypadku typowych budynków jednorodzinnych). Zastosowanie tak małych buforów c.o. ułatwia możliwość zabudowy urządzeń i pozwala na szersze stosowanie pomp ciepła. W przypadku układów ogrzewania płaszczyznowego jest też możliwa praca bez bufora wody grzewczej.
- **W ostatnich kilku latach nastąpiły wzrosty efektywności nowych pomp ciepła.** Ponad 10 lat temu wymogi Ecolabel dla powietrznych pomp ciepła wskazywały, że efektywna pompa ciepła powinna mieć wsp. COP wynoszący min. 3,1 w przypadku parametrów A2W35. Obecnie najbardziej efektywne pompy ciepła powietrze/woda są w stanie osiągnąć wartość COP powyżej 4,0 (4,1-4,5 dla A2W35). Jest to związane z między innymi, ze zmianą stosowanych czynników chłodniczych, stosowaniem bardziej efektywnych sprężarek, inwerterów, silników bez-szczotkowych ze stałym magnesem, elektronicznych zaworów rozprężnych, dużo bardziej efektywnych wentylatorów i pomp obiegowych czy

lepszych algorytmów odszraniania parowników.

- **Obecnie stosowane inwerterowe sprężarki pozwalają na pracę przy niższych temperaturach zewnętrznych i większej mocy**, co pozwala obniżyć temperaturę punktu biwalentnego (równowagi mocy pompy ciepła i zapotrzebowania mocy). Pozwala to znacznie obniżyć czas pracy grzałki nawet do kilkunastu, kilkudziesięciu godzin pracy na sezon grzewczy
- **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, ściennie, sufitowe), jak i przez dodatkowe zastosowanie w instalacji klimakonwektorów. Jeszcze w 2015 i 2016 r. udział sprzedawanych powietrznych pomp ciepła rewersyjnych w Polsce był stosunkowo niewielki. 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.
- Ważnym argumentem na rzecz stosowania pomp ciepła jest **możliwość efektywnej kosztowo współpracy pompy 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 prosto zbudować budynki około-zeroenergetyczne z niskimi kosztami ogrzewania, ciepłej wody czy chłodzenia (tylko comiesięczne opłaty stałe za energię elektryczną). Szczególnie korzystne jest połączenie funkcji chłodzenia pompy ciepła (poprzez klimakonwektory lub chłodzenie płaszczyznowe) w połączeniu z pracą instalacji fotowoltaicznej oraz pracy pompy ciepła na potrzeby ciepłej wody użytkowej.

W obydwu przypadkach wzrasta udział konsumpcji własnej energii z instalacją fotowoltaiczną.

- **W ostatnich latach istotnie zwiększyła się liczba firm instalacyjnych oferujących i montujących powietrzne pompy ciepła.** Wiele firm szkoli intensywnie instalatorów i projektantów systemów grzewczych. Jednocześnie pojawiają się informacje, że nastąpiła częściowa migracja instalatorów montujących gruntowe pompy ciepła w kierunku stosowania powietrznych pomp ciepła. W przypadku montażu pompy ciepła instalator odpowiada przed inwestorem za całość inwestycji, również za dolne źródło ciepła. W przypadku gdy nie współpracuje stale z firmą wykonującą odwierty i montującą pionowe gruntowe wymienniki ciepła, zwiększa to ryzyko problemów. Również instalatorzy montujący wentylację mechaniczną lub klimatyzatory zaczynają coraz częściej montować pompy ciepła powietrze/woda.
- **W wielu przypadkach trudno jest zamontować grunтовую pompę ciepła w nowym budynku jednorodzinnym czy wielorodzinnym.** Mimo istotnych zalet takich rozwiązań jak np. faktu, że dolne źródło może pracować bezawaryjnie ponad 50 lat (najczęściej około 80–100 lat) czy możliwości prawie darmowego chłodzenia (chłodzenia pasywnego) często zdarzają się sytuacje,

w których trudno jest zastosować pompę ciepła z grunтовым wymiennikiem ciepła. Jednym z powodów może być zbyt późny etap budowy, brak miejsca na dojazd wiertnicy czy na ułożenie poziomego grunтового wymiennika ciepła. Jest to również niezwykle trudne w sytuacji założonego ogrodu przy budynku jednorodzinnym czy w przypadku zabudowy szeregowej budynków. Umieszczenie jednostki zewnętrznej powietrznej pompy ciepła, najczęściej przy budynku nie stanowi już takiego problemu.

- Podobnie jak w poprzednich latach, również i w 2018 roku miało znaczne **zwiększenie się rynku inwestycyjnego w tym segmencie urządzeń**, szczególnie w zakresie osiedli budynków jednorodzinnych.
- W 2018 roku odnotowano bardzo silny wzrost zainteresowania układami pompa ciepła z systemem fotowoltaicznym zarówno w budynkach jednorodzinnych jak i wielorodzinnych.
- **Powietrzne pompy ciepła do przygotowania ciepłej wody trafiły już „pod strzechy”.** Można je nabyć prawie w każdym sklepie z osprzętem instalacyjnym w Polsce. Jeszcze kilka lat temu widok pomp ciepła w takich miejscach należał do rzadkości. Popularyzacja tych urządzeń również ma istotne przełożenie na większe zainteresowanie klientów pompami ciepła do celów ogrzewania budynków.

1.6. Potencjał rozwoju produkcji pomp ciepła w Polsce

Gwałtowne zmiany na rynku produkcji kotłów na paliwa stałe w Polsce oraz program Czyste Powietrze spowodował, że znaczna część dużych krajowych producentów kotłów przystąpiła do planów konstrukcji prototypów pomp ciepła typu powietrze/woda. Szczególnie dużym zainteresowaniem cieszą się konstrukcje pracujące w oparciu o czynnik R290. Polskie firmy widzą dużą szansę w skutecznej konkurencji na polskim rynku w tej grupie produktowej w najbliższych latach. PORT PC sugeruje też wsparcie rządowe produkcji i programów R&D polskich

producentów pomp ciepła typu powietrze/woda.. Wg szacunków PORT PC i EHPA, 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. 18.000 osób (scenariusz B). PORT PC szacuje, że duży potencjał rozwoju rynku produkcji dla krajowych producentów pomp ciepła stanowią również grunтовые 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.

1.7. Bariery dotyczące rozwoju rynku pomp ciepła w Polsce

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

Bariery informacyjne i edukacyjne	— Brak ogólnopolskiej kampanii informacyjnej o pompach ciepła — Brak ogólnej wiedzy o pompach ciepła wśród urzędników administracji publicznej, specjalistów branżowych, decydentów — Rozpowszechniona „błędna wiedza/mity” o pompach ciepła — Brak ogólnopolskiej kampanii informacyjnej o budynkach około zeroenergetycznych i plusenergetycznych — Zmiany technologiczne w pompach ciepła następują o wiele szybciej niż typowy przekaz informacji docierający do klientów
Bariery prawne	— Duże i szybkie zmiany w zakresie prawodawstwa europejskiego związane z technologią pomp ciepła — Niewystarczająca liczba stosownych przepisów i rozporządzeń wspierających zastosowanie pomp ciepła w Polsce — Brak norm dotyczących pomp ciepła w języku polskim — Brak wytycznych zawartych w Warunkach Technicznych odnoszących się do pomp ciepła
Brak wsparcia finansowego	— Brak specjalnych (dedykowanych) taryf energetycznych dla pomp ciepła — Technologia pomp ciepła najmniej wspierana finansowo spośród wszystkich technologii grzewczych korzystających z OZE w Polsce — W przypadku pojedynczych programów wsparcia brak jednoznacznych kryteriów jakościowych i ilościowych (słaba wiedza merytoryczna)
Otoczenie rynku pomp ciepła w Polsce	— Brak polskich programów badawczych badających realną efektywność pomp ciepła (pomiar współczynnika SPF w budynkach jednorodzinnych) — Zbyt mała współpraca uczelni technicznych z przemysłem — Brak polskiego certyfikowanego instytutu badawczego zajmującego badaniem efektywności pomp ciepła — Niedobór fachowej kadry (studia kierunkowe: pompy ciepła)
Praktyka projektowania i wykonywania instalacji z pompami ciepła	— Brak stosowania standardów energooszczędnych nowych budynków typu NF 40 czy NF 15 — Znaczna liczba problemów systemowych (niewysuszone budynki, błędy budowlane itp.) rzutujących na wizerunek pomp ciepła — Ciągłe występujące błędy instalacyjne — Znaczna liczba firm „garażowych” i importerów bez zapewnienia prawidłowej opieki serwisowej — Brak instytucji odwoławczych dla klientów w zakresie reklamacji jakości

1.8. Udział rynku pomp ciepła w rynku urządzeń grzewczych w 2018 roku

Rynek pomp ciepła stopniowo rośnie, jednak ich udział w rynku urządzeń grzewczych wciąż jest relatywnie niski. Łączny rynek kotłów gazowych w Polsce w 2018 r. wg łącznych szacunków SPIUG wyniósł 292 tys. szt., z czego kotły wiszące stanowią ok. 97%. – około 3% stanowią stojące kotły gazowe. Rynek kotłów na paliwa stałe oceniany jest obecnie na 145 tys. sztuk rocznie

Warto zwrócić uwagę na to, że łączna liczba pomp ciepła (służących do centralnego ogrzewania) sprzedanych w roku 2018 przekroczyła prawie dwukrotnie łączną liczbę

stojących kotłów gazowych i olejowych sprzedanych w tym samym okresie.

PORT PC szacuje, że w przypadku zastosowania pomp ciepła w budynkach jednorodzinnych w Polsce w 2018 roku udział pomp ciepła w nowych budynkach jednorodzinnych wyniósł ok. 15 %. Jeszcze w 2011 roku udział ten szacowany był na poziomie około 3%. Wciąż jednak jest on wielokrotnie niższy (dane 2018 r.) niż w takich krajach jak Szwecja (ok. 90%), Szwajcaria (ponad 80%), Austria (ok. 80%) czy Niemcy (ok. 43%).

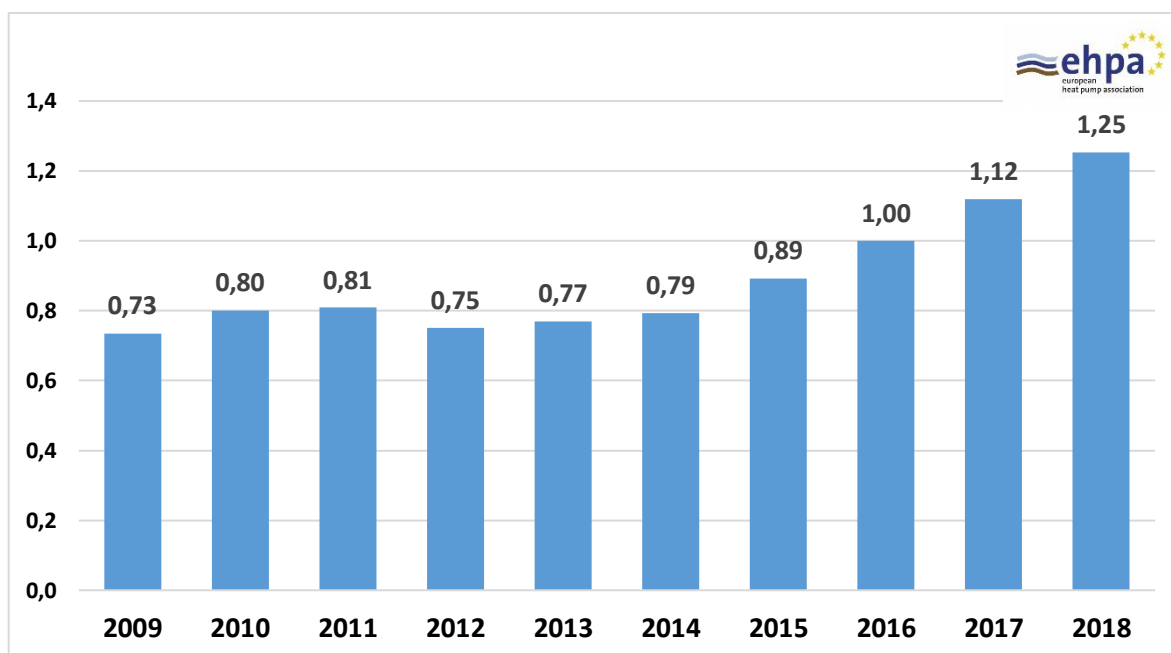
1.9. Polski rynek pomp ciepła na tle rynków innych krajów UE

W stosunku do innych krajów Unii Europejskiej polski rynek pomp ciepła znajduje się w początkowej fazie rozwoju. W momencie wydania raportu PORTPC nie dysponowała pełnymi danymi za rynek pomp ciepła w Europie w 2018 r. Najwięcej pomp ciepła sprzedano we Francji (ok. 275 tys. szt.) i Włoszech (ok. 200 tys. szt.). Warto zauważyć że wśród największych rynków pomp ciepła znajdują się również kraje skandynawskie (Szwecja, Norwegia, Finlandia) obalając tym samym mit, ograniczonych możliwości stosowania pomp ciepła w klimacie chłodnym. Wg statystyk Europejskiego Stowarzyszenia Pomp Ciepła (EHPA) w 21 krajach europejskich objętych badaniem, w 2018 r. pracowało ok. 11,8 mln pomp ciepła. Dzięki nim udało się zaoszczędzić ok. 33 Mt CO₂. Pompy ciepła wyprodukowały 128 TWh energii odnawialnej, pojemność akumulacji sieci energetycznej wyniosła 411 GW, a branża pomp ciepła zatrudniała w ubiegłym roku ok. 68 tys. osób.

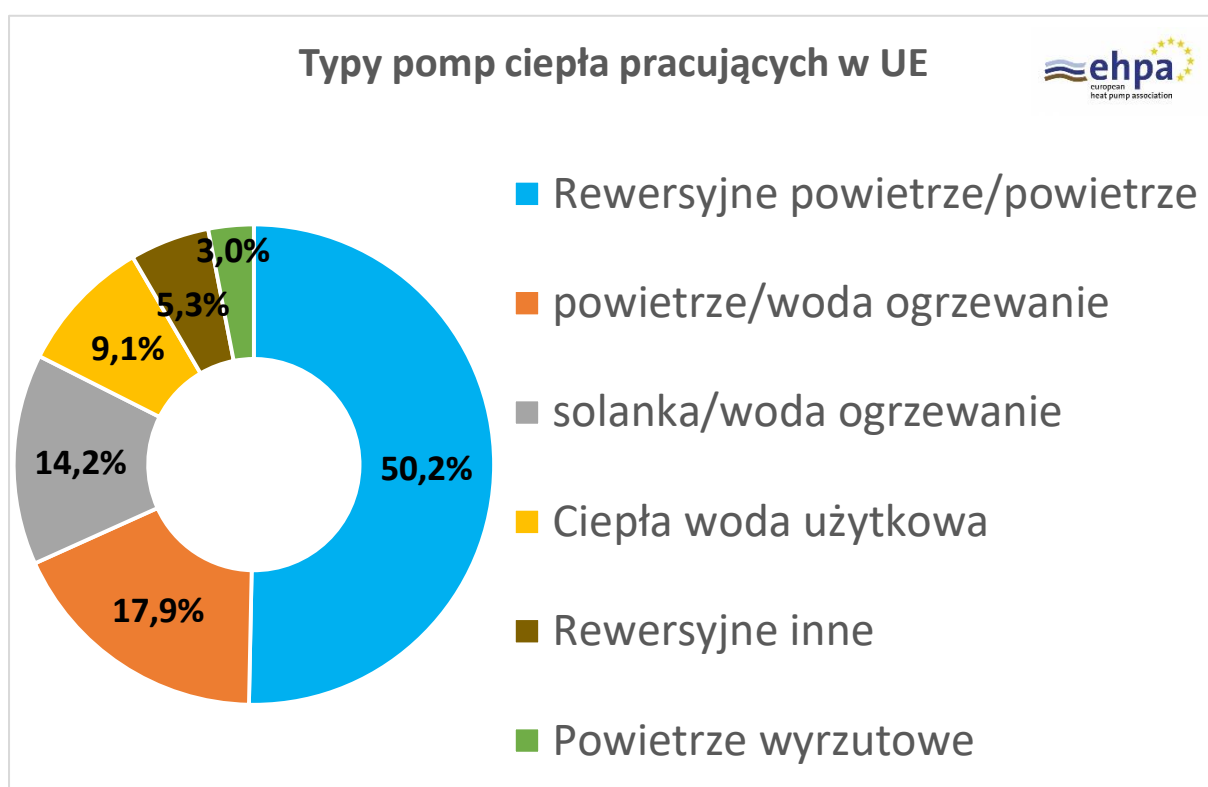
Polska na tle krajów uwzględnionych w badaniach EHPA zajmuje 10 miejsce pod

względem ilości sprzedanych urządzeń. Wskaźnikiem, który w przejrzysty sposób pozwala porównać rynek pomp ciepła w poszczególnych krajach jest liczba zainstalowanych pomp ciepła w roku 2018 w przeliczeniu na 1000 gospodarstw domowych. W tym rankingu Polska – z liczbą 11,8 szt. pomp ciepła na 1000 gospodarstw domowych zajmuje 18 miejsce (wśród 21 krajów biorących udział w badaniu w 2018).

Wśród 21 krajów objętych badaniem rynku EHPA, na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat rośnie sprzedaż pomp ciepła typu powietrze woda (Rys. 7.). W 2018 r. stosunek pomp ciepła typu powietrze/woda i powietrze/powietrze służących do ogrzewania, do pomp ciepła typu solanka/woda wynosił ponad 3:1. Wiele wskazuje na to, że proporcja ta będzie się pogłębiać z korzyścią dla pomp ciepła powietrze/woda. Podobny trend od kilku lat obserwowany jest w Polsce, jak również w krajach skandynawskich charakteryzujących się chłodnym klimatem.



Rysunek 6 Łączna sprzedaż pomp ciepła w mln. sztuk w latach 2009- 2018 r. w Europie [Źródło: EHPA]



Rysunek 7 Udział poszczególnych typów pomp ciepła do ogrzewania w europejskim rynku pomp do 2018 [Źródło: EHPA]

1.10. Rekomendacje dla decydentów

Zdaniem PORT PC aby polski rynek pomp ciepła mógł się poprawnie rozwijać konieczne jest przeprowadzenie **kampanii informacyjnej o pompach ciepła w nowoczesnych i termomodernizowanych budynkach**. Nasze doświadczenia i analizy wskazują na stosunkowo małą znajomość tej technologii wśród Polaków. Niezwykle skutecznym i sprawdzonym rozwiązaniem wspierającym rozwój rynku pomp ciepła byłoby wprowadzenie **elastycznych taryf elektrycznych dedykowanych pompom ciepła i innym urządzeniom grzewczym w Polsce**. To rozwiązanie skutecznie zostało zastosowane m. in. w Czechach, gdzie jest ono równocześnie skutecznym narzędziem w likwidacji niskiej emisji zanieczyszczeń powietrza. Zdaniem PORT PC, specjalna taryfa powinna zapewnić 20 h taniej energii na dobę, a nie tak jak jest to obecnie tylko ok. 10 h taniej energii na dobę. Przykładem skutecznej antysmogowej taryfy jest G13 stosowana przez firmę Tauron. Wg szacunków PORT PC istnieje duży potencjał wykorzystania pomp ciepła w istniejących budynkach jednorodzinnych. Szacujemy, że istnieje możliwość zastosowania pomp ciepła w około 45–50% a po termomodernizacji nawet w 90% budynków jednorodzinnych w Polsce. Dodatkowe wsparcie stosowania pomp ciepła dzięki wprowadzeniu elastycznych taryf umożliwiłoby zrealizowanie optymistycznego wariantu rozwoju rynku pomp ciepła w Polsce (wariant B) i osiągnięcie poziomu **1,40 mln urządzeń w zasobie w 2030 roku**. Przyczyniłoby się również do znacznego rozwoju produkcji pomp ciepła w Polsce. PORT PC uważa, że konieczne jest **wprowadzenie zmian w prawie budowlanym**. Zmian, które mogłyby skutecznie promować układy pomp ciepła w nowych budynkach, a szczególnie w połączeniu z fotowoltaiką. Jest to związane z powiązaniem istniejącego opustu stosowanego w domowych instalacjach fotowoltaicznych (mikroinstalacjach). Zdaniem PORT PC konieczne jest zmniejszenie współczynnika nakładu energii pierwotnej dla

energii elektrycznej z sieci elektrycznej do wartości 2,5, podobnie jak to jest wyznaczone w rozporządzeniu o audytach energetycznych. Wysokie stężenia zanieczyszczeń pyłowych w powietrzu atmosferycznym to wyzwanie, z którym boryka się nie tylko Polska. Jest to również bardzo istotny problem w Chinach, w których od lat podejmuje się szereg inicjatyw by podnieść jakość powietrza. **Rząd chiński postanowił m.in. wesprzeć pompy ciepła jako jedno z kluczowych technologii w walce ze smogiem i niską emisją zanieczyszczeń w rejonie Pekinu**. Co ważne, początkowo w 2015 roku postawiono na stosowanie elektrycznych kotłów grzewczych. Po roku realizacji programu „Coal to electricity” nastąpiła istotna zmiana w podejściu. Postawiono na szerokie stosowanie powietrznych pomp ciepła, gdyż z jednej strony są one najbardziej efektywne spośród dostępnych technologii grzewczych, a co najważniejsze znacząco mniej obciążają istniejącą sieć elektroenergetyczną. Chińskie stowarzyszenie branżowe wspierające rozwój pomp ciepła (CHPA) szacuje, że w samym Pekinie w 2016 roku zainstalowano 180 000 sztuk pomp ciepła typu powietrze/woda. W roku 2017 nastąpiło podwojenie tej liczby. Rząd chiński zapewnia dotacje w rejonie Pekinu do każdego urządzenia na poziomie 2300 USD/urządzenie. Zdaniem PORT PC przykład chiński jest przykładem godnym do naśladowania w polskich warunkach, gdzie ponad 80% budynków jednorodzinnych jest poza ścisłym centrum miast i poza zasięgiem klasycznych sieci ciepłowniczych. Wg analiz przeprowadzonych przez PORT PC zastosowanie pomp ciepła w budynkach jednorodzinnych i wielorodzinnych zapewnia najniższe łączne koszty roczne (suma kosztów paliwa, serwisowych i inwestycyjnych). Zdaniem PORT PC ważnym zadaniem jest dobra **współpraca z bankami oraz możliwość obniżenia stopy procentowej kredytu w przypadku zastosowania pomp ciepła lub też układów pompy ciepła z instalacją fotowoltaiczną**.

2. Prognozy rozwoju rynku pomp ciepła w Polsce do roku 2030

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:

- Realistyczny (scenariusz A)
- Optymistyczny (scenariusz B)

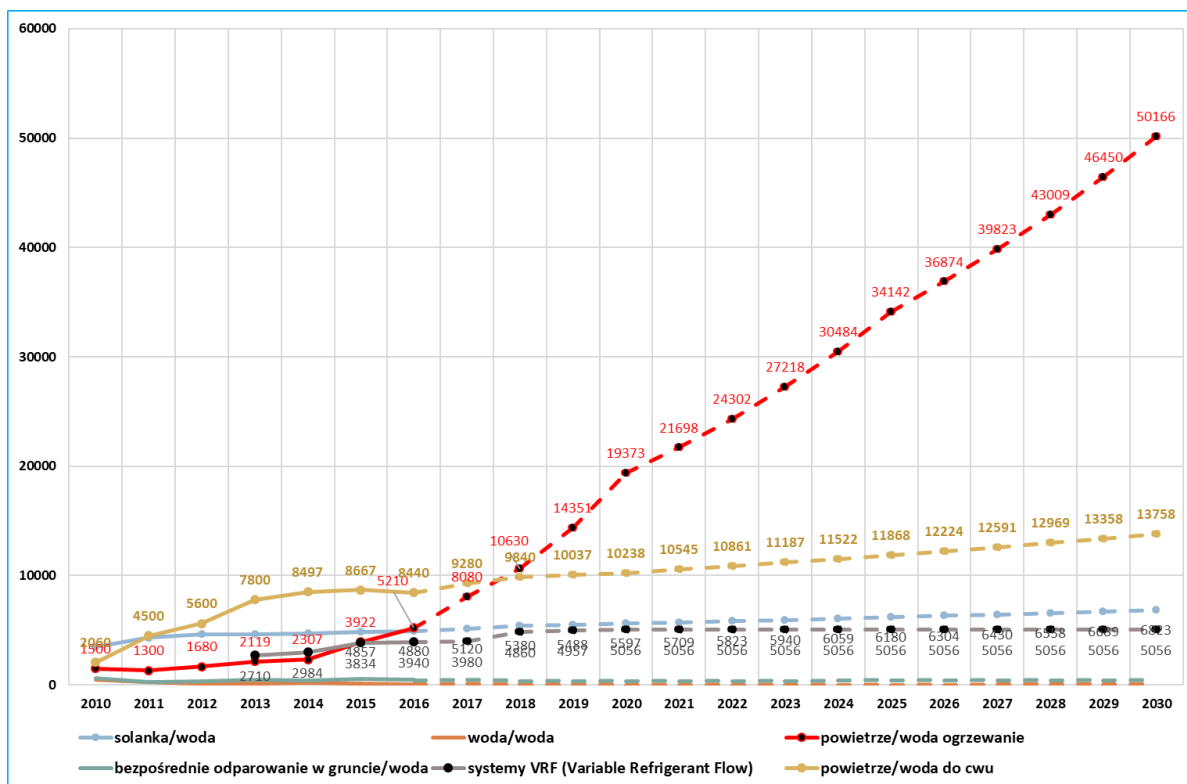
Scenariusz realistyczny (scenariusz A)

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 wariantie 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 8 Prognoza PORT PC dot. rozwoju rynku pomp ciepła w Polsce do 2030 r. (liczba sztuk) – wariant realistyczny A

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
łącznie wszystkich pomp ciepła	863800
łącznie wszystkich pomp ciepła bez c.w.u. i systemów VRF	568100
łącznie wszystkich pomp ciepła bez systemów VRF	780900

W wariancie realistycznym (A) łączna wartość produkowanej energii z OZE przez pompy ciepła w Polsce **w 2020 roku** wynosić będzie ok. **266 kToe/rok**, a maksymalna moc elektryczna do napędu pomp ciepła wynosić będzie **813 MW**, maks. moc grzewcza **2,28 GW**. Roczne zużycie energii elektrycznej przez pompy ciepła w 2020 roku wynosić będzie **1649 GWh**.

Prognozowana łączna wartość produkowanej energii z OZE przez pompy ciepła w Polsce **w 2030 roku** wynosić będzie ok. **762 kToe/rok**, a maksymalna moc elektryczna do pracy pomp ciepła wynosić będzie **2,68 GW**, maks. moc grzewcza **7,17 GW**. Roczne zużycie energii elektrycznej przez pompy ciepła w 2030 roku wynosić będzie **5115 GWh**.

Wariant optymistyczny (scenariusz B)

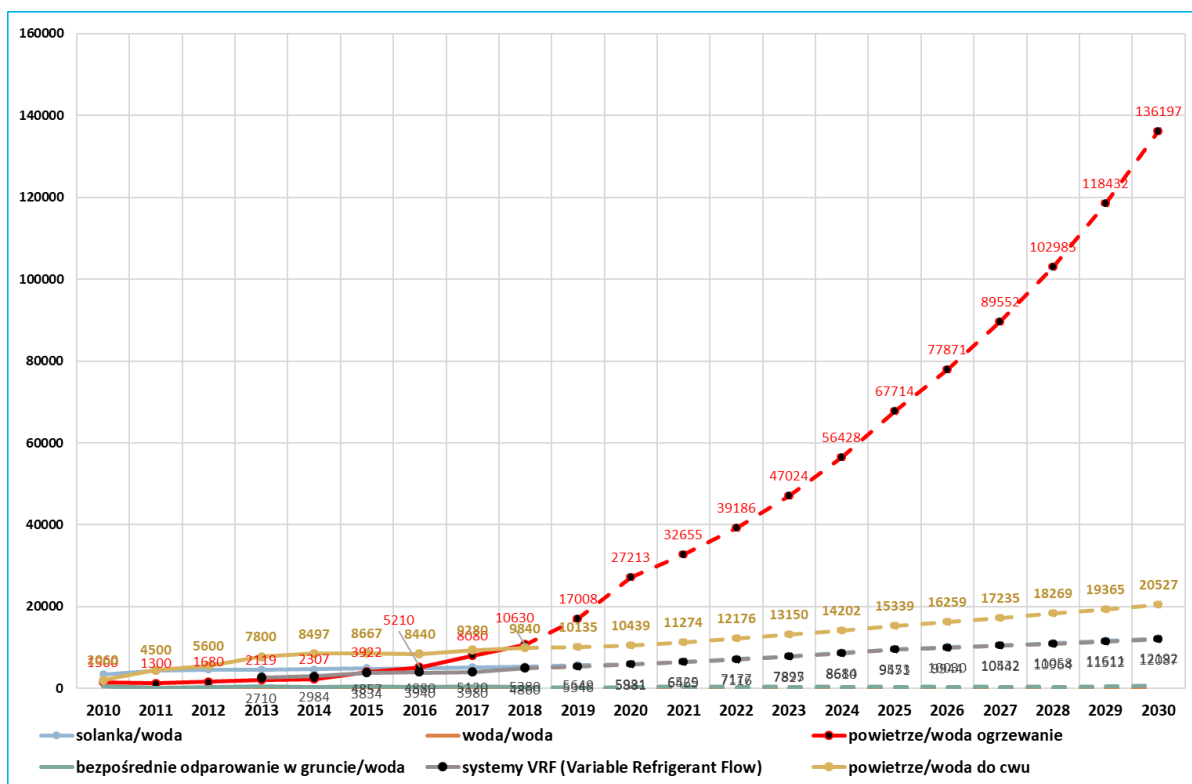
Scenariusz zakładający podjęcie następujących działań stymulujących rozwój pomp ciepła w Polsce:

- 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
- podjęcie działań zmierzających do objęcia pomp ciepła wsparciem finansowym w przypadku istniejących budynków jednorodzinnych w ramach programu „Czyste Powietrze” (np. dotacje bezpośrednie, kredyty preferencyjne, współpraca z bankami, zmiany w prawie budowlanym).

W wariantcie optymistycznym łączna liczba (zakumulowana) pracujących w Polsce pomp ciepła w 2030 roku wynosić będzie ok. **1.40 mln** sztuk, z czego liczba pomp ciepła przeznaczonych do pracy w instalacji centralnego ogrzewania to około **1,02 mln** sztuk.



Rysunek 9 Prognoza PORT PC dot. rozwoju rynku pomp ciepła w Polsce do 2030 r. (liczba sztuk) – wariant optymistyczny B

Typy pomp ciepła	Zakumulowana liczba pomp ciepła w 2030r. w sztukach
solanka/woda	162800
woda/woda	3300
powietrze/woda ogrzewanie	849700
powietrze/woda tylko do c.w.u.	250100
bezpośrednie odparowanie w gruncie/woda	11000
systemy VRF (<i>Variable Refrigerant Flow</i>)	128000
łącznie wszystkich pomp ciepła	1404900
łącznie wszystkich pomp ciepła bez c.w.u. i systemów VRF	1026800
łącznie wszystkich pomp ciepła bez systemów VRF	1276900

W wariantcie optymistycznym łączna wartość produkowanej energii z OZE przez pompy ciepła w Polsce w **2020** roku wynosić będzie ok. **277** kToe/rok, a maksymalna moc elektryczna do napędu pomp ciepła wynosić będzie **858** MW i maks. moc grzewcza **2,40** GW. Roczne zużycie energii elektrycznej przez pompy ciepła w **2020** roku wynosić będzie **17131** GWh.

Prognozowana łączna wartość produkowanej energii z OZE przez pompy ciepła w Polsce w **2030 roku** wynosić będzie ok. **1222** kToe/rok, a maksymalna moc elektryczna do napędu pomp ciepła wynosić będzie **4,54** GW i maks. moc grzewcza **11,95** GW. Roczne zużycie energii elektrycznej przez pompy ciepła w 2030 roku wynosić będzie **8489** 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].

3. Analiza dostępnych taryf i rekomendowana taryfa elektryczna

3.1. Analiza dostępnych taryf elektrycznych

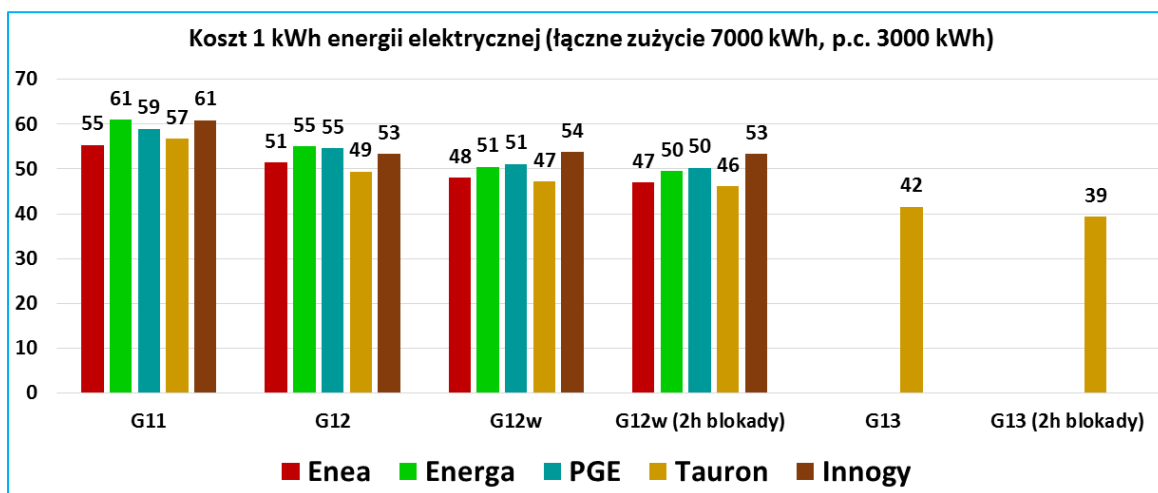
Taryfy całodobowe w przypadku pięciu głównych OSD w Polsce: Enea, Energa, PGE, Innogy (dawne RWE), Tauron.



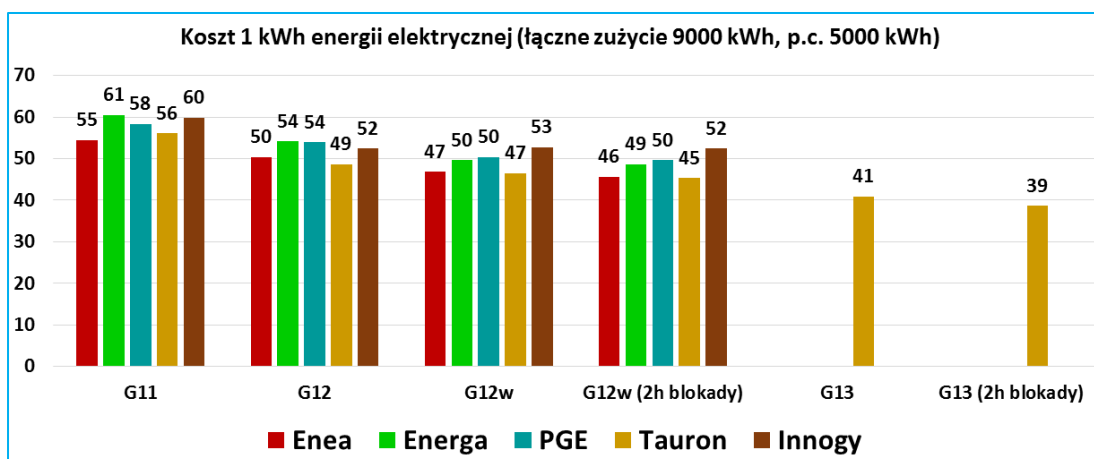
Rysunek 10 Pokrycie obszaru Polski przez OSD (operatorów sieci dystrybucyjnej) – Źródło grafiki: zakładenergetyczny.pl)

Na Rys. 11 podane ceny są cenami brutto w groszach za 1 kWh energii elektrycznej. W obliczeniach założono zużycie energii elektrycznej na pozostałe cele budynku 4000 kWh/rok (4 osoby). Założono, że zużycie energii elektrycznej na potrzeby c.o. i c.w.u. wynosi ok. 3000 kWh/rok i jest rozłożone jednakowe obciążenie przez 24 h/doba (dot. G11, G12, G12w, G13). W przypadku oznaczenia (G12w i 2 h blokady, G13 i 2 h blokady) założono jednakowe obciążenie przez 22 h/doba.

W przypadku Rys. 12 podane ceny na wykresie są cenami brutto w groszach za 1 kWh zużytej energii elektrycznej. W obliczeniach założono zużycie energii elektrycznej na pozostałe cele budynku 4000 kWh/rok (4 osoby). Założono, że zużycie energii elektrycznej na potrzeby c.o. i c.w.u. wynosi ok. 5000 kWh i jest rozłożone jednakowo obciążenie przez 24 h/doba (dot. G11, G12, G12w, G13). W przypadku oznaczenia (G12w i 2 h blokady, G13 i 2 h blokady) założono jednakowo obciążenie przez 22 h/doba.



Rysunek 11 Koszt zużycia energii elektrycznej przy założeniu, że zużycie energii elektrycznej na potrzeby c.o. i c.w.u. wynosi ok. 3000 kWh/rok, a zużycie energii elektrycznej na pozostałe cele budynku 4000 kWh/rok. (Źródło: obliczenia własne)

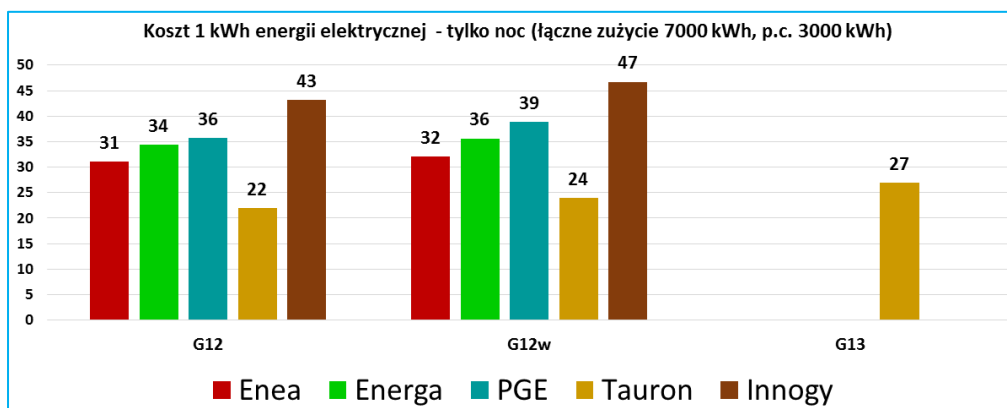


Rysunek 12 Koszt zużycia energii elektrycznej przy założeniu, że zużycie energii elektrycznej na potrzeby c.o. i c.w.u. wynosi ok. 5000 kWh/rok, a zużycie energii elektrycznej na pozostałe cele budynku 4000 kWh/rok. (Źródło: obliczenia własne)

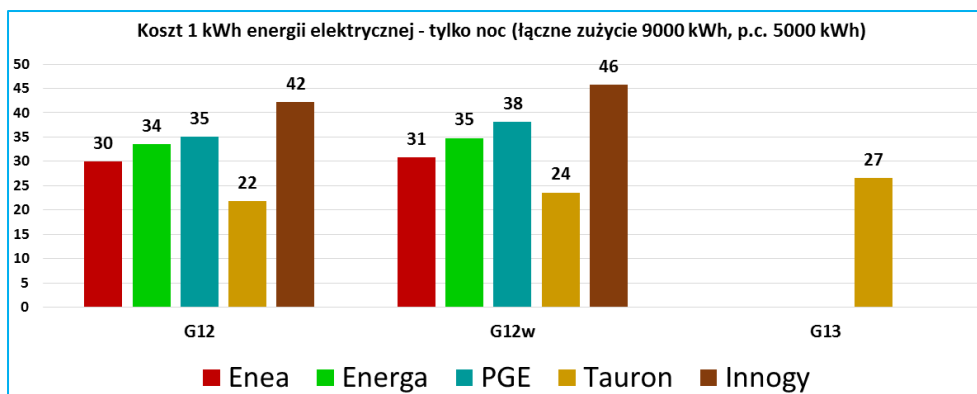
Wartości cen energii w przedziale nocnym w przypadku pięciu głównych OSD w Polsce: Enea, Energa, PGE, Innogy, Tauron.

W przypadku Rys. 13 podane na wykresie ceny są cenami brutto w groszach za 1 kWh zużytej energii elektrycznej w przedziale nocnym. Założono zużycie energii elektrycznej na pozostałe cele budynku 4000 kWh/rok (4 osoby). Założono, że zużycie energii elektrycznej na potrzeby c.o. i c.w.u. wynosi ok. 3000 kWh/rok i jest rozłożone jednakowe obciążenie tylko przez okres nocny w ciągu doby (dot. G11, G12, G12w, G13). W przypadku taryfy G12 okres ten wynosi tylko 10 h /dobę, w przypadku G12w ok. 14 h /dobę (uwzględniając święta, w okresie poniedziałek–piątek wynosi 10 h). W przypadku taryfy G13 okres ten wynosi ok. 17 h /dobę (uwzględniając święta, w okresie poniedziałek–piątek wynosi 13 h w sezonie

zimowym i 15 h poza sezonem zimowym). W przypadku Rys. 14 podane ceny są cenami brutto w groszach za 1 kWh energii elektrycznej w przedziale nocnym. Założono zużycie energii elektrycznej na pozostałe cele budynku 4000 kWh/rok (4 osoby). Założono, że zużycie energii elektrycznej na potrzeby c.o. i c.w.u. wynosi ok. 5000 kWh/rok i jest rozłożone jednakowe obciążenie przez tylko okres nocny w ciągu doby (dot. G11, G12, G12w, G13). W przypadku taryfy G12 okres ten wynosi tylko 10 h/dobę, w przypadku G12w ok. 14 h/dobę (uwzględniając święta, w przedziale dni roboczych poniedziałek–piątek wynosi tylko 10 h). W przypadku taryfy G13 okres ten wynosi ok. 17 h/dobę (uwzględniając święta, w okresie poniedziałek–piątek wynosi 13 h w sezonie zimowym i 15 h poza sezonem zimowym).



Rysunek 13 Koszt jednostkowy energii elektr. w przedziale nocnym przy założeniu, że zużycie energii elektr. na potrzeby c.o. i c.w.u. wynosi 3000 kWh/rok, a na pozostałe cele budynku wynosi 4000 kWh/rok. (Źródło: obliczenia własne)

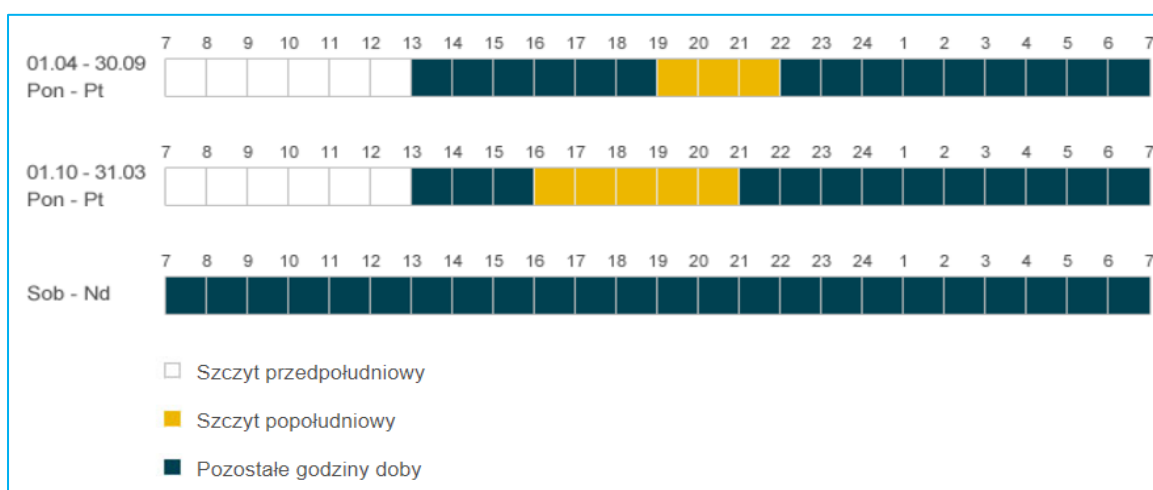


Rysunek 14 Koszt jednostkowy energii elektr. w przedziale nocnym przy założeniu, że zużycie energii elektr. na potrzeby c.o. i c.w.u. wynosi 5000 kWh/rok, a na pozostałe cele budynku wynosi 4000 kWh/rok. (Źródło: obliczenia własne)

3.2. Taryfa G13 dedykowana do elektr. urządzeń grzewczych i pomp ciepła

Taryfa G13 firmy Tauron została wprowadzona kilka lat temu i była dedykowana pod zastosowanie pomp ciepła i innych grzewczych urządzeń elektrycznych. Obecnie taryfa G13 występuje tylko w obszarze dystrybucji Taurona. Wybór taryfy jest możliwy w przypadku gdy dostawcą energii i dystrybutorem jest Tauron. Konstrukcja taryfy G13 (Rys. 15) zapewnia stosunkowo elastyczny sposób korzystania. Taryfa jest przygotowana pod użytkowanie kotłów i akumulacyjnych pieców elektrycznych, jak i pod stosowanie pomp ciepła. Wynika to z układu 3 przedziałów cen energii: szczytu, porannego, wieczornego i pozostałych przedziałów (obniżona). W przypadku taryfy G13 okres taniej energii wynosi w skali roku ok.

17 h/dobę, uwzględniając święta oraz soboty i niedziele (statystycznie jest ich ok. 114 w ciągu całego roku). W okresie zimowym (od 01.10 do 31.04) udział ten wynosi ok. 16 h/doba. W przedziale dni tygodnia od poniedziałku do piątku wynosi 13 h/24 h w sezonie zimowym (od 01.10 do 31.04) i 15 h na dobę poza sezonem zimowym (od 01.04 do 30.09.) W czasie weekendów (oraz świąt państwowych) obowiązuje taryfa obniżona (24 h/dobę). Szczyt przedpołudniowy występuje przez 6 h w przedziale tygodnia od poniedziałku do piątku. Szczyt wieczorny odpowiednio 5 h/doba (od 01.10 do 31.04) lub 3 h/doba (od 01.10 do 31.04) w ciągu dni roboczych.



Rysunek 15 Rozkład godzinowy w ciągu doby w taryfie G13 firmy Tauron (Źródło: Tauron)

4. Pompy ciepła – system grzewczy i ciepłowniczy przyszłości

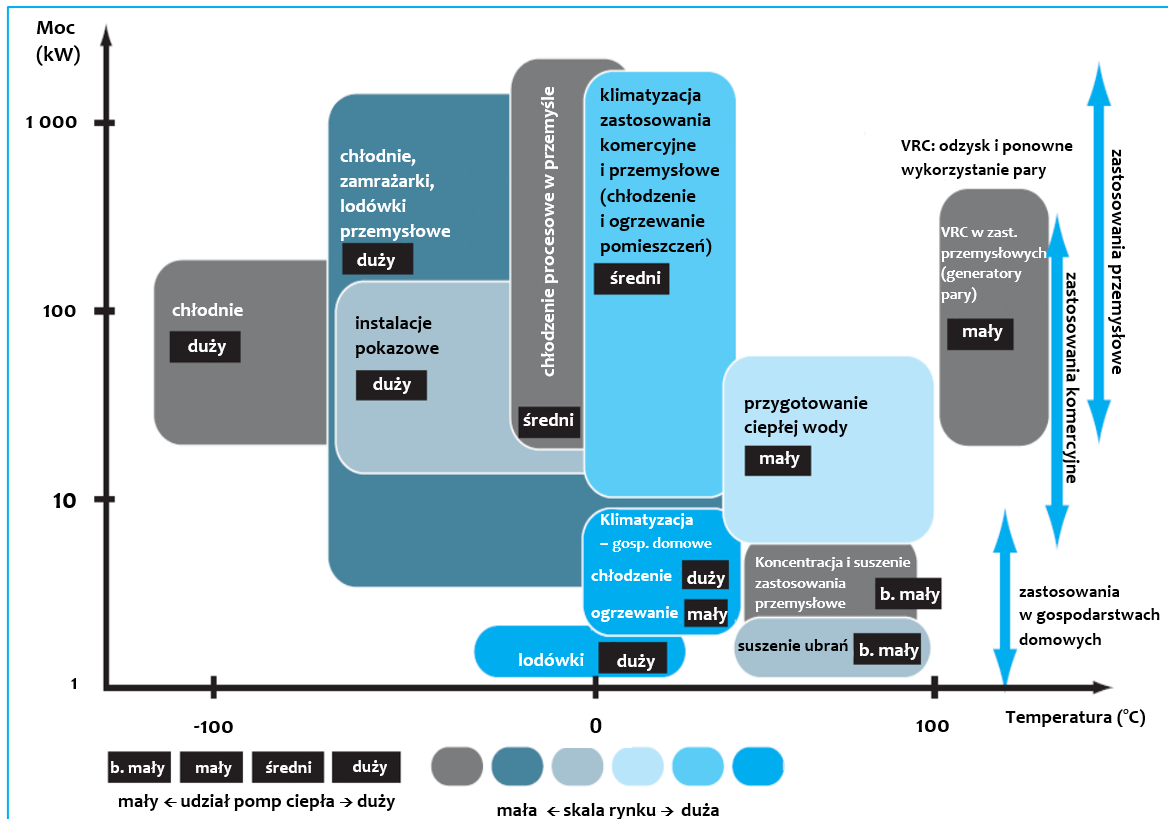
Dzięki rozbudowanej sieci energetycznej w Polsce pompy ciepła stanowią rozwiązanie, które można porównać do nowoczesnej sieci ciepłowniczej. Biorąc pod uwagę stosunkowo łatwe podłączenie do sieci elektrycznej oraz wysoką efektywność pomp ciepła, jak również planowane zmiany w zakresie zarządzania siecią energetyczną, zastosowanie pomp ciepła można porównać do systemu ciepłowniczego najnowszej generacji. Będzie się on opierał o inteligentne sieci elektroenergetyczne, a nie klasyczne rurociągi

sieci ciepłowniczych. Obserwując trendy w systemach energetycznych w krajach europejskich oraz podążając za ambitnymi celami polityki klimatyczno-energetycznej Unii Europejskiej można założyć, że w ciągu najbliższych dziesięcioleci Polskę czeka transformacja dotychczasowego systemu energetycznego. Szczególnie w odniesieniu do gruntownych zmian w sektorze produkcji ciepła i chłodu związanych z dekarbonizacją.

4.1. Zakres stosowania pomp ciepła

Pompy ciepła bazują na termodynamicznym obiegu chłodniczym. Wykorzystują czynnik roboczy (chłodniczy) i energię elektryczną (lub ciepło napędowe) do pozyskania ciepła z niskotemperaturowego źródła (wychładzając źródło ciepła) przekazując ją następnie do odbiornika ciepła. Źródłem ciepła (w przypadku ogrzewania) lub odbiornikiem ciepła (w przypadku chłodzenia) może być tzw. energia otoczenia w formie ciepła. Ciepło pobierane jest przez pompy ciepła z powietrza, wody, gruntu lub w postaci ciepła odpadowego

np. z procesów przemysłowych czy ciepła bytowego. Zakres stosowania pomp ciepła jest stosunkowo szeroki. Typowymi zastosowaniami są klimatyzacja, ogrzewanie i chłodzenie pomieszczeń zarówno w obiektach mieszkalnych jak i komercyjnych. Inne zastosowania to przygotowywanie ciepłej wody użytkowej, chłodnie, ciepło technologiczne, suszarnie, odzysk ciepła o niskiej entalpii czy tworzenie wysokotemperaturowej pary wodnej dla zastosowań przemysłowych.



Rysunek 16 Obszary zastosowania pomp ciepła [3]

Pompy ciepła to urządzenia osiągające najwyższą efektywność energetyczną. Z jednej jednostki zużytej energii napędowej, produkują od 3 do 7 jednostek użytecznej energii w formie ciepła. Dla porównania tradycyjne systemy grzewcze oparte na spalaniu paliw produkują mniej niż 1 jednostkę ciepła z każdej wykorzystanej przez nie jednostki ciepła. Ważnym wskaźnikiem określenia efektywności pomp ciepła jest współczynnik COP, który jest stosunkiem mocy cieplnej wyprodukowanej przez urządzenie do dostarczanej mocy elektrycznej potrzebnej do jej wytworzenia. Im mniejsza jest różnica temperatur pomiędzy dolnym źródłem ciepła i odbiornikiem ciepła, tym wyższe jest COP. Obecnie w sprzedaży dostępne są nowoczesne pompy ciepła o COP z zakresu od 6 do 7 (dla różnicy temperatur dolnego i górnego źródła ciepła wynoszącej 20 K – Rys. 17), charakteryzujące się wysoką niezawodnością w szerokim zakresie warunków pracy. Postępy w tym zakresie osiągane są również przez technologię powietrznych pomp ciepła. Niektóre pompy ciepła z tej grupy z powodzeniem stosowane są do ogrzewania budynków nawet

przy temperaturze zewnętrznej poniżej -25°C , utrzymując wartość COP znacząco powyżej wartości 1.

Zakres możliwości wykorzystania pomp ciepła rośnie wraz z postępem technologicznym tych urządzeń, (obszar zastosowań tych urządzeń przedstawiony jest na Rys. 16). Pompy ciepła o mocach od 1 kW do 10 MW dostarczają dziś ciepło dla budynków jednorodzinnych, budynków komunalnych, przemysłowych, a w przypadku systemów ciepłowniczych całych dzielnic. W zastosowaniach przemysłowych pompy ciepła pracują w zakresach temperatur nawet do ponad 100°C . Efektywność pomp ciepła na przestrzeni ostatnich dekad wzrosła ponad 2 krotnie. Przewidywany jest dalszy rozwój technologii i wzrost efektywności tych urządzeń o 20–50% do roku 2050. Dyrektywa 2009/28/WE dot. promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych jasno wskazuje że pompy ciepła korzystające z energii z otoczenia (aero-, hydro-, lub geotermalnej) są klasyfikowane jako urządzenia korzystające z odnawialnych źródeł energii.

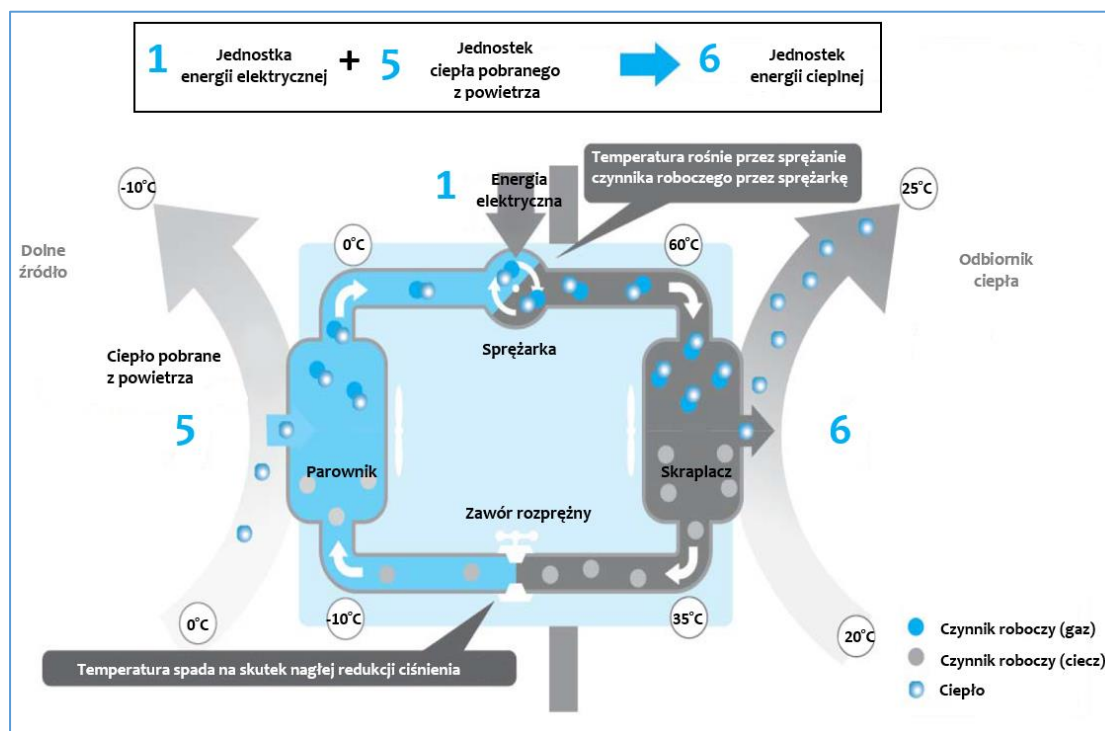
4.2. Technologia pomp ciepła

Pompy ciepła przetwarzają energię pochodzącą ze źródeł odnawialnych takich jak powietrze, grunt czy woda na ciepło użytkowe. Dodatkowo mogą wykorzystywać ciepło odpadowe z procesów przemysłowych tworząc potencjał do efektywniejszego wykorzystania energii. Ilość ciepła produkowana przez pompę jest kilkukrotnie większa niż ilość energii elektrycznej pobranej przez te urządzenia (Rys. 17). System składa się z dolnego źródła ciepła, jednostki pompy ciepła oraz odbiornika ciepła (górne źródło ciepła) czyli systemu dystrybucji ciepła/chłodu w budynku. Podstawowe elementy składowe jednostki pompy ciepła to sprężarka, zawór rozprężny oraz dwa wymienniki ciepła (parownik i skraplacz) i odpowiedni czynnik roboczy. Pompa ciepła pobiera ciepło z otoczenia np. z gruntu czy powietrza i dostarcza je do budynku (grzanie budynku lub podgrzewanie wody użytkowej). Pozwala to na utrzymanie temperatury

w pomieszczeniach, przy czym spadek temperatury dolnego źródła nie wpływa istotnie na pogorszenie jego parametrów cieplnych (w przypadku dobrze zaprojektowanej instalacji). Całe ciepło pobrane z zewnątrz jest traktowane jako energia ze źródeł odnawialnych.

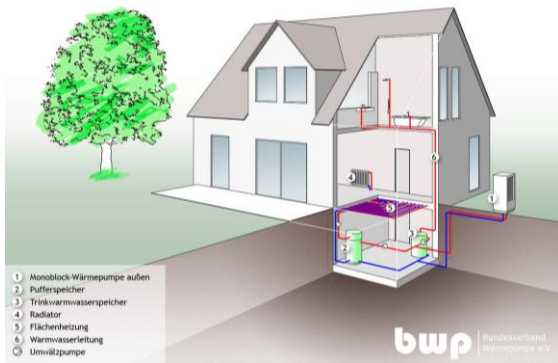
Czynnik roboczy przekazuje ciepło z dolnego do górnego źródła ciepła. Dodatkowa energia potrzebna jest do napędu sprężarki i pomp. Istnieje możliwość odwrócenia kierunku obiegu pompy ciepła w systemie, aby wykorzystać to samo urządzenie zarówno do ogrzewania jak i chłodzenia.

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 odbierają ciepło.



Rysunek 17 Zasada działania pompy ciepła [3]

Powietrzne pompy ciepła

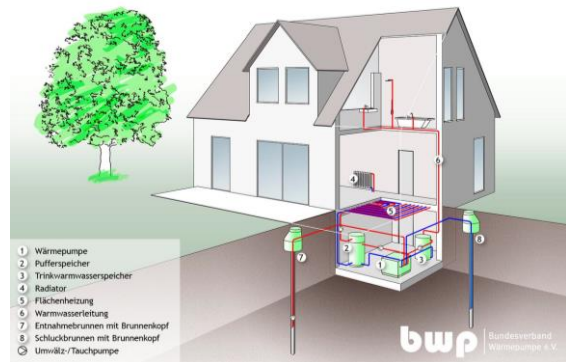


Powietrzne pompy ciepła wykorzystują energię zgromadzoną w powietrzu (lub powietrzu wyrzutowym) do ogrzewania, chłodzenia lub przygotowania ciepłej wody użytkowej. Mogą być zainstalowane jako kompaktowe jednostki wewnątrz lub na zewnątrz domu. Systemy typu split składają się z jednej jednostki wewnątrz i jednej na zewnątrz budynku połączonej linią freonową.

Ciepło jest najczęściej rozprowadzane w budynku przez wodny system centralnego ogrzewania wykorzystujący ogrzewanie płaszczyznowe, klimakonwektory lub instalacje wentylacyjne. Ciągły rozwój technologii umożliwia coraz bardziej efektywne wykorzystanie systemów we wszystkich strefach klimatycznych.

Jednym z typów powietrznych pomp ciepła, które w ostatnich latach zyskują popularność są pompy ciepła typu VRF (ang. *Variable Refrigerant Flow*). Są to urządzenia składające się z pojedynczej jednostki zewnętrznej pobierającej energię z otoczenia dla wielu jednostek wewnętrznych, przy czym każda z jednostek wewnętrznych może być kontrolowana osobno.

Pompy ciepła korzystające z energii hydrotermalnej

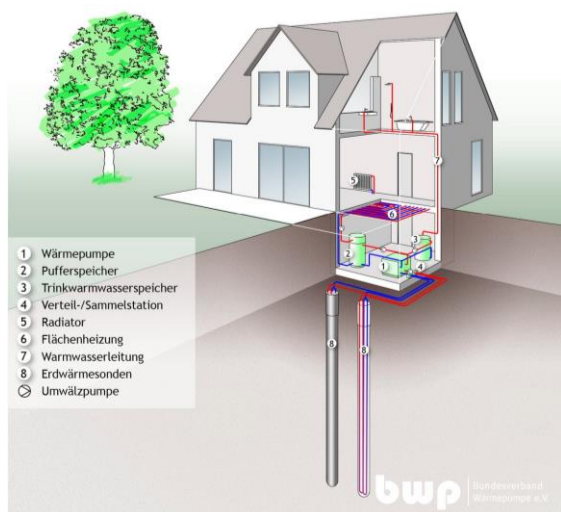


Źródło: [BWP/PORT PC]

Pompy ciepła wykorzystują energię zakumulowaną 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. Pompa ciepła pobiera ciepło z wody i wykorzystuje je do ogrzewania, chłodzenia pomieszczeń oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej.

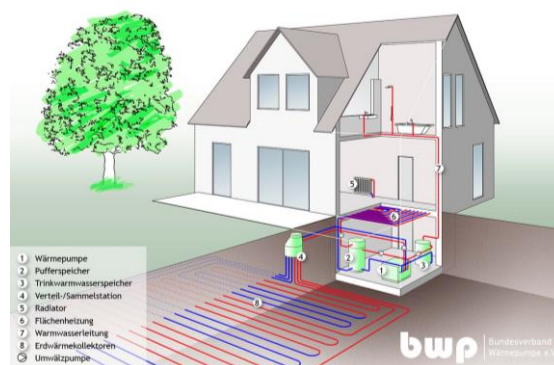
Ciepło jest najczęściej rozprowadzane w budynku przez wodny system centralnego ogrzewania bądź powietrzny, wykorzystujący klimakonwektory lub instalacje wentylacyjne. Zaletą wodnych pomp ciepła jest szczególnie wysoka efektywność ze względu na stabilne temperatury wody jako nośnika ciepła.

Pompy ciepła korzystające z energii geotermalnej



Źródło: [BWP/PORT PC]

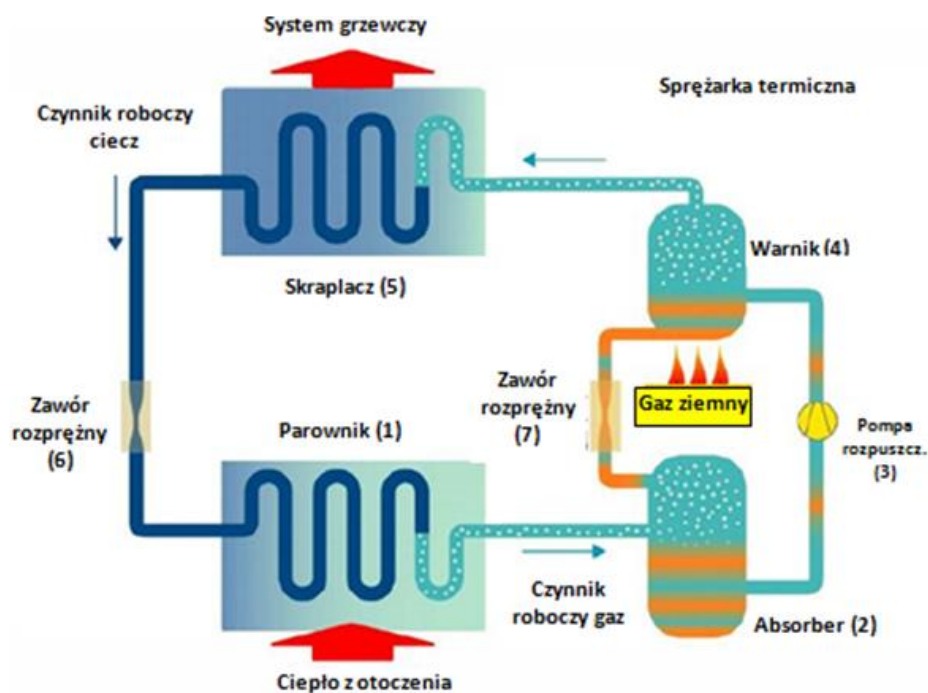
Gruntowe pompy ciepła wykorzystują energię zakumulowaną w gruncie do ogrzewania, chłodzenia i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Ciepło jest pobierane z gruntu za pomocą pionowych i poziomych gruntowych wymienników ciepła. Ciepło jest zwykle rozprowadzane przez system wodny centralnego ogrzewania lub system powietrzny. Gruntowe pompy ciepła mogą pracować bardzo efektywnie dzięki stabilnym i stosunkowo wysokim temperaturom gruntu.



Źródło: [BWP/PORT PC]

Gazowe pompy ciepła

Stosunkowo najczęściej stosowaną obecnie technologią gazowych pomp ciepła są gazowe sprężarkowe lub absorpcyjne 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 parownika oraz obiegu tzw. sprężarki termicznej, w skład którego wchodzi absorber, warnik, pompa rozpuszcz. i zawór rozprężny (Rys. 18).



Rysunek 18 Schemat ideowy działania absorpcyjnej pompy ciepła [Źródło: EHPA]

W parowniku i skraplaczu realizowane są takie same przemiany jak w sprężarkowej pompie ciepła. A zatem czynnik roboczy przy niskim poziomie temperatury i ciśnienia wrze w parowniku (1) pod wpływem dostarczonego ciepła z otoczenia. Pary czynnika roboczego przepływają do absorbera (2), gdzie ulegają absorpcji przez czynnik absorbujący (np. woda), oddając przy tym powstające w procesie ciepło do instalacji grzewczej. Następnie roztwór transportowany jest za pomocą pompy roztworu (3) do wężownicy (4), gdzie pod wpływem dostarczonego ciepła np. przez palnik gazowy, dochodzi do odparowania czynnika roboczego z roztworu. Otrzymane w ten sposób pary czynnika roboczego mają wysoką temperaturę oraz ciśnienie i transportowane są do skraplacza (5), natomiast roztwór ubogi

ulega rozprężeniu w zaworze rozprężnym (7) i obieg sprężania termicznego się zamyka. W skraplaczu pary czynnika ulegają skropleniu oddając ciepło kondensacji do systemu grzewczego. Kolejnym etapem, podobnie jak w pompach sprężarkowych, jest rozprężenie czynnika roboczego w zaworze rozprężnym (6) przywracając mu w ten sposób pierwotny poziom temperatury i ciśnienia. Urządzenia absorpcyjne mogą jednocześnie chłodzić i grzać lub pracować tylko w celach grzewczych lub chłodniczych.

Jednostki absorpcyjne dużych mocy stosowane są powszechnie jako maszyny chłodnicze. Na rynku występują również absorpcyjne pompy ciepła wykorzystujące różne dolne źródła, które zasilają w ciepło instalacje grzewcze średnich i dużych mocy.

4.3. Likwidacja problemu niskiej emisji

Jak szacuje Instytut Ekonomii Środowiska ok. 70% zasobu budynków jednorodzinnych w Polsce korzysta z kotłów na paliwa stałe do centralnego ogrzewania. Na tej podstawie można oszacować, że jest to ok. 3,5 mln kotłów opalanych w większości węglem kamiennym i/lub drewnem. Z jednej strony problem stanowią zwłaszcza przestarzałe urządzenia lub niespełniające żadnych standardów emisyjnych, z drugiej strony rodzaj i niska jakość spalanych w kotłach paliw. Brak odpowiednich filtrów i przestarzała technologia powoduje, że w wyniku procesów spalania do atmosfery dostają się nie tylko znaczne ilości dwutlenku węgla, ale przede wszystkim substancje toksyczne dla zdrowia i życia ludzi. Tzw. „niska emisja” zanieczyszczeń (zanieczyszczenia emitowane na wysokości < 40m) jest bezpośrednią przyczyną powstawania zjawiska smogu.

Zastosowanie pompy ciepła szczególnie w północnych Chinach pozwoliło na skuteczną walkę z problemem zanieczyszczonego powietrza. Spośród wielu rozwiązań wybór padł tam na najczystszy z dostępnych i zarazem najbardziej efektywną energetycznie technologię grzewczą. Emisja pyłów zawieszonych PM_{2,5} oraz

benzo(a)pirenów BP związana ze stosowaniem pomp ciepła jest wielokrotnie niższa od tej wynikającej z użytkowania kotłów na paliwo stałe montowanych w budynkach jednorodzinnych, podobnie jak dzieje się to w systemach ciepłowniczych. Co jest istotne pompy ciepła nie powodują tzw. niskiej emisji (kominy o wysokości poniżej 40 m). Emisja związana ze stosowaniem pomp ciepła jest zależna od źródła energii, z którego w elektrowniach produkowana jest energia elektryczna zasilająca pompy ciepła. Obecnie wiodącym źródłem energii w procesie produkcji en. elektrycznej w Polsce jest węgiel. Spalanie węgla w elektrowniach i elektrociepłowniach jest jednak bezpieczniejsze, ponieważ muszą one spełniać odpowiednie normy emisji. Przestrzeganie tych norm łatwiej jest wyegzekwować w elektrowniach niż w milionach gospodarstw domowych. Im większy będzie udział nieemisyjnych źródeł energii (OZE, el. atomowe) w produkcji energii elektrycznej, tym czystsza technologia będą pompy ciepła. Likwidacja problemu niskiej emisji nie będzie możliwa bez wymiany kotłów stałopalnych na bez emisyjne lub niskoemisyjne rozwiązania. Rozwiązaniem problemu może być podłączenie do sieci ciepłowniczych, a poza obszarem ich

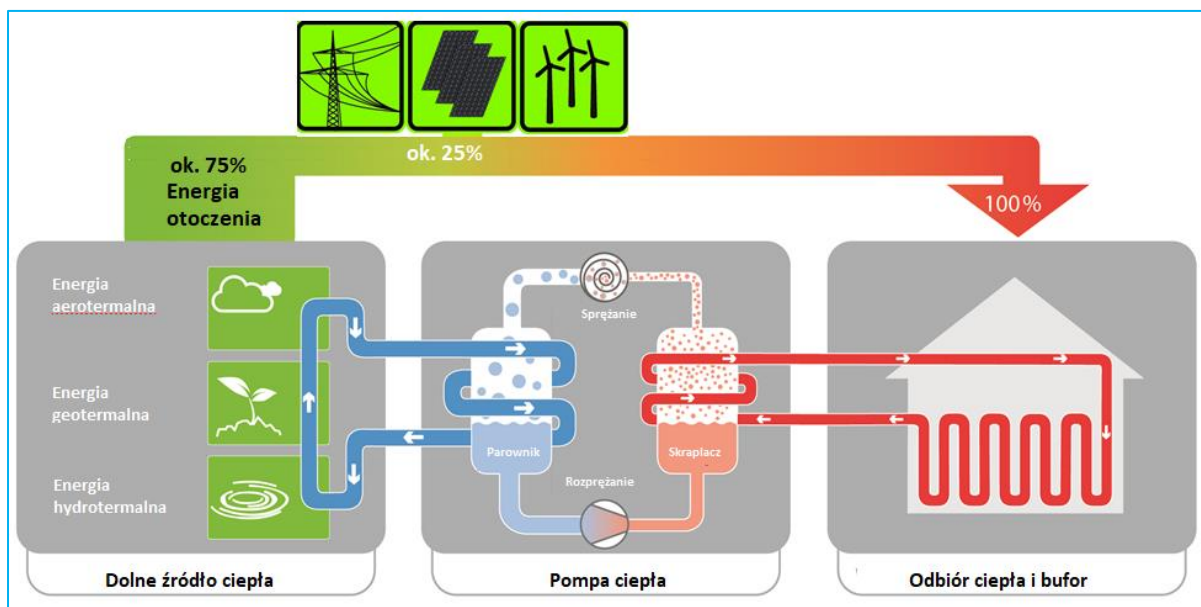
występowania zastosowanie kotłów gazowych lub pomp ciepła. Przewagą pomp ciepła nad kotłami gazowymi, jest brak konieczności

uzależnienia klienta końcowego od zmiennych cen paliw importowanych oraz niższe koszty eksploatacji.

4.4. Zwiększenie udziału OZE

Pompy ciepła to urządzenia, które w ok. 75% pobierają ciepło z otoczenia (zmagazynowane w powietrzu, wodzie lub w gruncie – Rys. 19), dzięki temu są technologią uznaną za korzystającą z odnawialnych źródeł energii. Ich szerokie stosowanie może pomóc w realizacji celu nałożonego na Polskę na mocy

Dyrektywy 2009/28/WE w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych. **PORT PC szacuje, że w 2018 r. pracujące w Polsce pompy ciepła produkowały rocznie ok. 197 kToe energii z źródeł odnawialnych.**

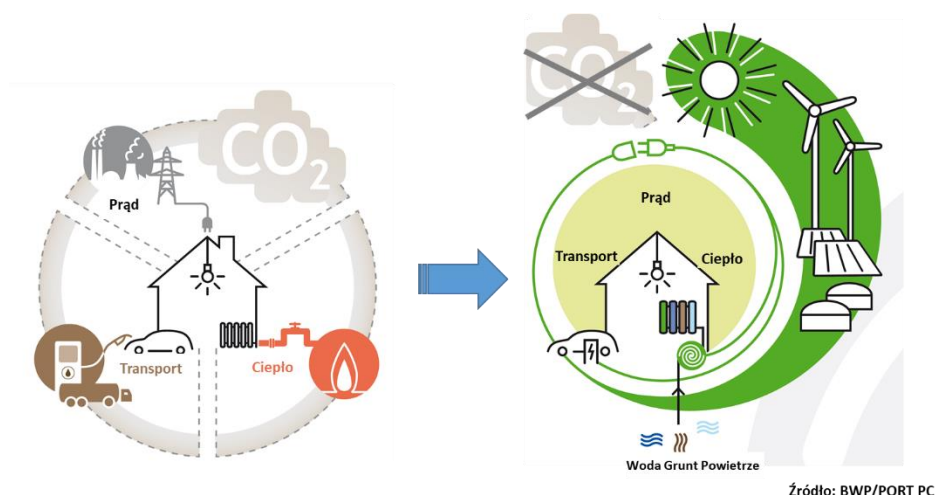


Rysunek 19 Pompy ciepła są gotowe na pełną dekarbonizację ciepła i w perspektywie najbliższych dziesięcioleci mogą produkować ciepła będące 100% OZE, bez żadnej emisji pyłów zawieszonych [Źródło: BWP/PORT PC]

4.5. Dekarbonizacja ogrzewania

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 +2°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. 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.

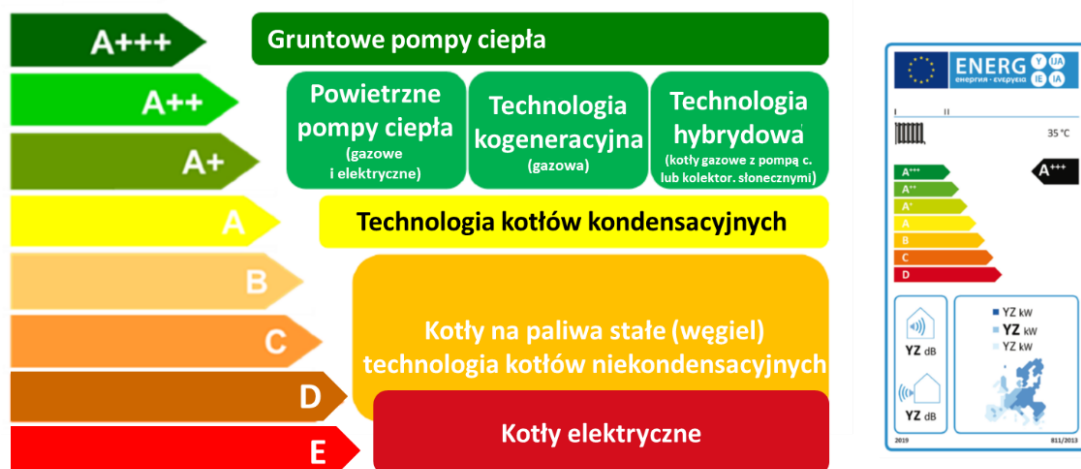


Rysunek 20 Pompy ciepła są gotowe na pełną dekarbonizację ciepła, w systemach energetycznych przyszłości
[Źródło: BWP/PORT PC]

4.6. Efektywność energetyczna

Do zalet pomp ciepła należy zaliczyć również szeroki zakres ich stosowania, który umożliwia tej technologii przenikanie każdego z sektorów konsumujących energię. Przykładowo, szerokie stosowanie pomp ciepła w procesach przemysłowych mogłoby istotnie ograniczyć energochłonność tego sektora. Pozyskiwanie energii z ciepła odpadowego, powietrza wyrzutowego, czy produkcja ciepła procesowego, to tylko nieliczne zastosowania, w których urządzenia te z powodzeniem zastępują nieefektywne i przestarzałe systemy grzewcze i chłodzące. Dzięki zastosowaniu

pomp ciepła o najwyższych klasach efektywności energetycznej (A++, A+++) możliwe jest również istotne ograniczenie zużycia energii w sektorze mieszkalnym i komercyjnym. Wg danych GUS gospodarstwa domowe w Polsce w 2015 zużywały aż 80% energii na cele ogrzewania, chłodzenia i przygotowywania ciepłej wody użytkowej. Stosowanie pomp ciepła w skali mikro przekłada się na zmniejszenie zużycia energii, w skali makro w perspektywie długoterminowej może mieć wpływ na ograniczenie konieczności importu paliw kopalnych.



Rysunek 21 Pompy ciepła mają najwyższe klasy energetyczne wśród urządzeń grzewczych centralnego ogrzewania
[Źródło: EHPA/PORTPC]

Rola pomp ciepła w budynkach około-zeroenergetycznych i plus energetycznych

Osiągnięcie założonych celów polityki klimatyczno-energetycznej UE do 2020 roku i do 2030 roku oraz wymagania Dyrektywy EPBD (2010/31/UE) w sprawie charakterystyki energetycznej budynków przyczyniają się do wzrostu zainteresowania budownictwem energooszczędnym. Dyrektywa EPBD wymaga, by już od początku roku 2019 nowe budynki zajmowane i posiadane przez władze publiczne były obiektami o niemal zerowym zużyciu energii. Od 2021 roku wymagania te mają dotyczyć wszystkich nowych budynków. Już dziś coraz więcej inwestorów decyduje się na budowę obiektów w tej technologii, skoro wkrótce rozwiązania takie mają stać się standardem. Nowoczesne budownictwo wkracza na nową ścieżkę, w której już w niedalekiej przyszłości dominować będą nowe budynki o niemal zerowym, a nawet zerowym zużyciu energii (w ujęciu bilansu energetycznego w ciągu roku). Zgodnie z Dyrektywą EPBD „[...] „budynek o niemal zerowym zużyciu energii” oznacza budynek o bardzo wysokiej charakterystyce energetycznej[...]. Niemal zerowa lub bardzo niska ilość wymaganej energii powinna pochodzić w bardzo wysokim stopniu z energii ze źródeł odnawialnych, w tym energii ze źródeł odnawialnych wytwarzanej na miejscu lub w pobliżu [...]. Z punktu widzenia sposobów dostarczania do takiego budynku energii ze źródeł odnawialnych do dyspozycji pozostają mikroinstalacje OZE produkujące energię elektryczną oraz te, które dostarczają ciepło. Wszystko wskazuje na to, że **pompy ciepła, które większość energii pobierają z otoczenia będą instalacjami OZE odgrywającymi kluczową rolę w budynkach o niemal zerowym zużyciu energii.** Efektywność produkcji ciepła w przypadku pomp ciepła jest największa z pośród wszystkich instalacji grzewczych ponieważ ok. ¾ energii pobieranej przez pompę ciepła to energia słoneczna (zmagazynowana w powietrzu, wodzie lub w gruncie). Pompy ciepła ugruntowały swoją pozycję w sektorze budynków nowobudowanych z uwzględnieniem budownictwa energooszczędnego. Co więcej, wciąż

są możliwości do dalszego ich rozwoju w zakresie projektowania i kontroli systemu grzewczego budynku, jak również jego integracji z automatyką budynkową. Dodatkowo, obiekty w których zastosowano pompy ciepła mogą stać się aktywnymi graczami w systemie energetycznym, ponieważ mogą korzystać z nadwyżek energii elektrycznej magazynując ją w postaci ciepła. Ponadto, dzięki pompom ciepła możliwe jest wykorzystanie ciepła niskotemperaturowego pochodzącego ze źródeł odnawialnych (jest to ciepło, którego w zasadzie nie można wykorzystać w inny sposób). Pompy ciepła w połączeniu z innymi technologiami bazującymi na odnawialnych źródłach energii i magazynowaniem energii są ważną technologią umożliwiającą zarządzanie komfortem cieplnym budynków o niemal zerowym zużyciu energii. W zrealizowanych do tej pory projektach pilotażowych i demonstracyjnych takich budynków mieszkalnych w Europie, wybór technologii zapewniającej ciepło zwykle pada na pompę ciepła, gdyż jest to **jedynе urządzenie, które jednocześnie może odpowiadać za grzanie i chłodzenie obiektu oraz produkcję ciepłej wody użytkowej.** Pompa ciepła lokalnie nie emituje zanieczyszczeń powietrza. Ma to istotne znaczenie zwłaszcza w kontekście problemu znacznego stężenia zanieczyszczeń powietrza pochodzących z konwencjonalnych palenisk (tzw. niska emisja zanieczyszczeń), z którym boryka się większość obszarów Polski. Co więcej biorąc pod uwagę koncepcję budynku o niemal zerowym zużyciu energii, w którym do produkcji energii elektrycznej wykorzystane są technologie odnawialnych źródeł energii, instalacja grzewcza z pompą ciepła nie generuje zanieczyszczeń powietrza związanych z produkcją energii elektrycznej. Sektor budownictwa jest jednym z największych konsumentów energii, jest również jednym z czołowych emitentów dwutlenku węgla (emisja stanowi w tym przypadku 40% całkowitej emisji CO₂ w Europie). Pompy ciepła to efektywny ekonomicznie sposób redukcji emisji CO₂. Kilka projektów badawczych pokazało, że budynki o niemal zerowym zużyciu energii mogą być neutralne jeśli chodzi o emisję CO₂. Pompa ciepła jako elastyczny konsument energii umożliwia integrację magazynowania

energii z innymi technologiami OZE (np. z panelami fotowoltaicznymi). Dodatkowo pompy ciepła mogą być pomocne w zarządzaniu energią elektryczną w systemach smart grid. Pompy ciepła w budynkach o niemal zerowym zużyciu energii mogą ponadto stać się kluczową technologią w procesie tworzenia trwałych i neutralnych pod względem emisji CO₂ obszarów samodzielnych energetycznie czy spółdzielni energetycznych.

Ze względu na innowacyjność technologii obiektów o niemal zerowym i zerowym zużyciu energii nie istnieje jeszcze ich precyzyjna i jednoznaczna definicja. Dyrektywa EPBD mówi, że Plany krajowe Państw członkowskich powinny zawierać m.in. „[...] *szczegółowo stosowaną w praktyce przez dane państwo członkowskie definicję budynków o niemal zerowym zużyciu energii odzwierciedlającą ich krajowe, regionalne lub lokalne warunki i obejmującą liczbowy wskaźnik zużycia energii pierwotnej wyrażony w kWh/m² na rok [...]*”. Aktualne Warunki Techniczne określają maksymalne zużycie energii pierwotnej na kolejnych etapach dążenia budynku do standardu energooszczędnego.

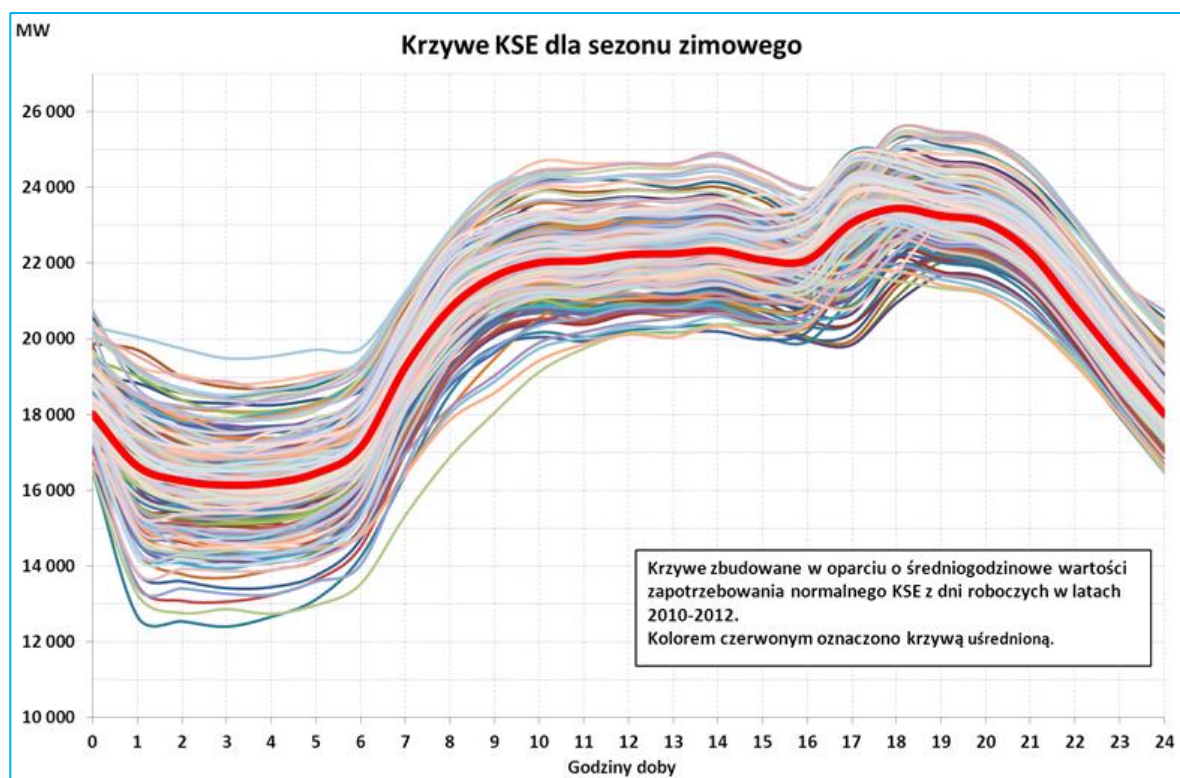
Od 1 stycznia 2017 r. budynek jednorodzinny nie może zużywać więcej niż 95 kWh/(m² x rok), a od 1 stycznia 2021 r. nie więcej niż 70 kWh/(m² x rok) jednostkowej energii pierwotnej (EP_{max}). Wydane przez PORT PC opracowanie „*Zastosowanie pomp ciepła w świetle nowych warunków technicznych w 2014, 2017 i 2021 r. oraz programu NF40*” dr inż. Piotra Jadwiszczaka z Politechniki Wrocławskiej, jasno

wskazuje na konieczność szerokiego zastosowania techniki systemowej w nowych budynkach. Od 2017 roku stosowanie tradycyjnych technologii grzewczych (np. kotły gazowe czy olejowe) w nowych budynkach, będzie możliwe tylko jeśli będą dodatkowo wspomagane urządzeniami korzystającymi z odnawialnych źródeł energii (np. panele fotowoltaiczne, kolektory słoneczne czy pompy ciepła). Tradycyjne technologie grzewcze w nowych budynkach będą ponadto musiały posiadać wentylację mechaniczną z odzyskiem ciepła.

Elektryfikacja ogrzewania

Elektryfikacja ogrzewania obserwowana obecnie w krajach europejskich jest możliwa niemal wyłącznie dzięki technologii pomp ciepła, a konkretnie ich efektywności energetycznej. Z jednej dostarczonej jednostki energii elektrycznej napędowej produkują one obecnie od 3–6 jednostek energii cieplnej lub chłodu. Gdyby stosunek ten wynosił 1:1 jak w przypadku tradycyjnych elektrycznych pieców akumulacyjnych ich szerokie stosowanie związane byłoby z istotnie zwiększonym zużyciem energii elektrycznej. Mogłoby to zagrozić funkcjonowaniu sieci elektroenergetycznych, ze względu na zbyt duże obciążenie elektryczne. Pompy ciepła są technologią gotową do współpracy z inteligentnymi sieciami energetycznymi Smart Grid.

4.7. Smart Grid

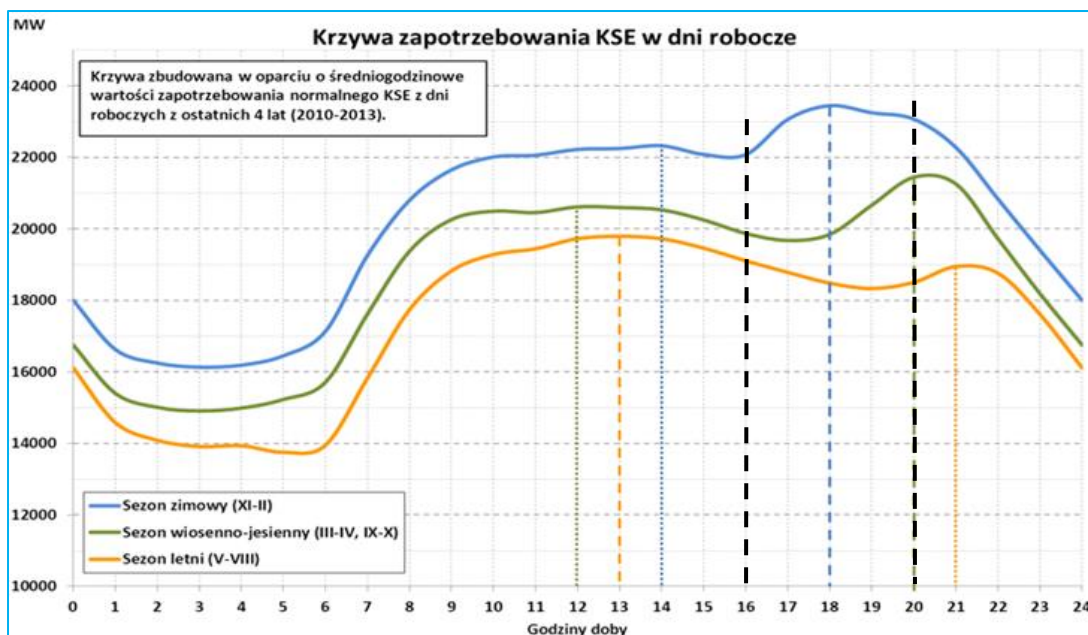


Rysunek 22 Rozkład zapotrzebowania mocy Krajowej Sieci Energetycznej w przykładowych latach 2010-2012 [Źródło: PSE]

Aby osiągnąć najwyższą możliwą efektywność energetyczną sieci energetycznych zaczyna się obecnie stosować technologie smart grid (system inteligentnego sterowania siecią energetyczną). Dzięki zastosowaniu rozwiązań smart grid można zwiększyć efektywność sieci energetycznej, niezawodność i bezpieczeństwo poszczególnych ogniw łańcucha dostaw energii. Technologia smart grid umożliwi w przyszłości też odbiorcom energii aktywne uczestniczenie w rynku energii i tym samym pozwalając na bardziej świadome przyczynianie się do ochrony klimatu. Doświadczenia krajów UE wskazują na potencjał w zakresie wzrostu efektywności energetycznej wynikający z zastosowania tej technologii na poziomie ok. 6%. Unia Europejska w dyrektywie Parlamentu Europejskiego o efektywności końcowego wykorzystania energii i usługach energetycznych (2006/32/WE), nałożyła na wszystkie państwa członkowskie obowiązek spełnienia w określonym czasie wymagań odnośnie do uzyskania odpowiednich

wskaźników w zakresie m. in. wzrostu konkurencyjności rynku elektroenergetycznego i poprawy efektywności energetycznej.

Poprzez zastosowanie technologii smart grid pompa ciepła mogłaby być tak zdalnie włączana, aby móc pracować głównie w porze najtańszej energii elektrycznej. W okresach, w których ilość energii elektrycznej w sieci jest deficytowa i zarazem najdroższa, pompa ciepła mogłaby być zdalnie wyłączana. Dobrze ocieplony budynek, o dużej akumulacyjności cieplnej nie będzie się w stanie szybko wychłodzić. Rys. 20. pokazuje, że zarówno godziny szczytu zapotrzebowania na energię elektryczną jak i najmniejszego zapotrzebowania są zmienne i zastosowanie stałych i jednakowych okresów blokady pomp ciepła nie jest w stanie zagwarantować najwyższej efektywności energetycznej. Optymalnym i rekomendowanym rozwiązaniem byłoby zastosowanie taryf dynamicznych lub taryfy typu G13.



Rysunek 23 Dobowy rozkład zapotrzebowania mocy Krajowej Sieci Energetycznej w okresie roku [Źródło: PSE]

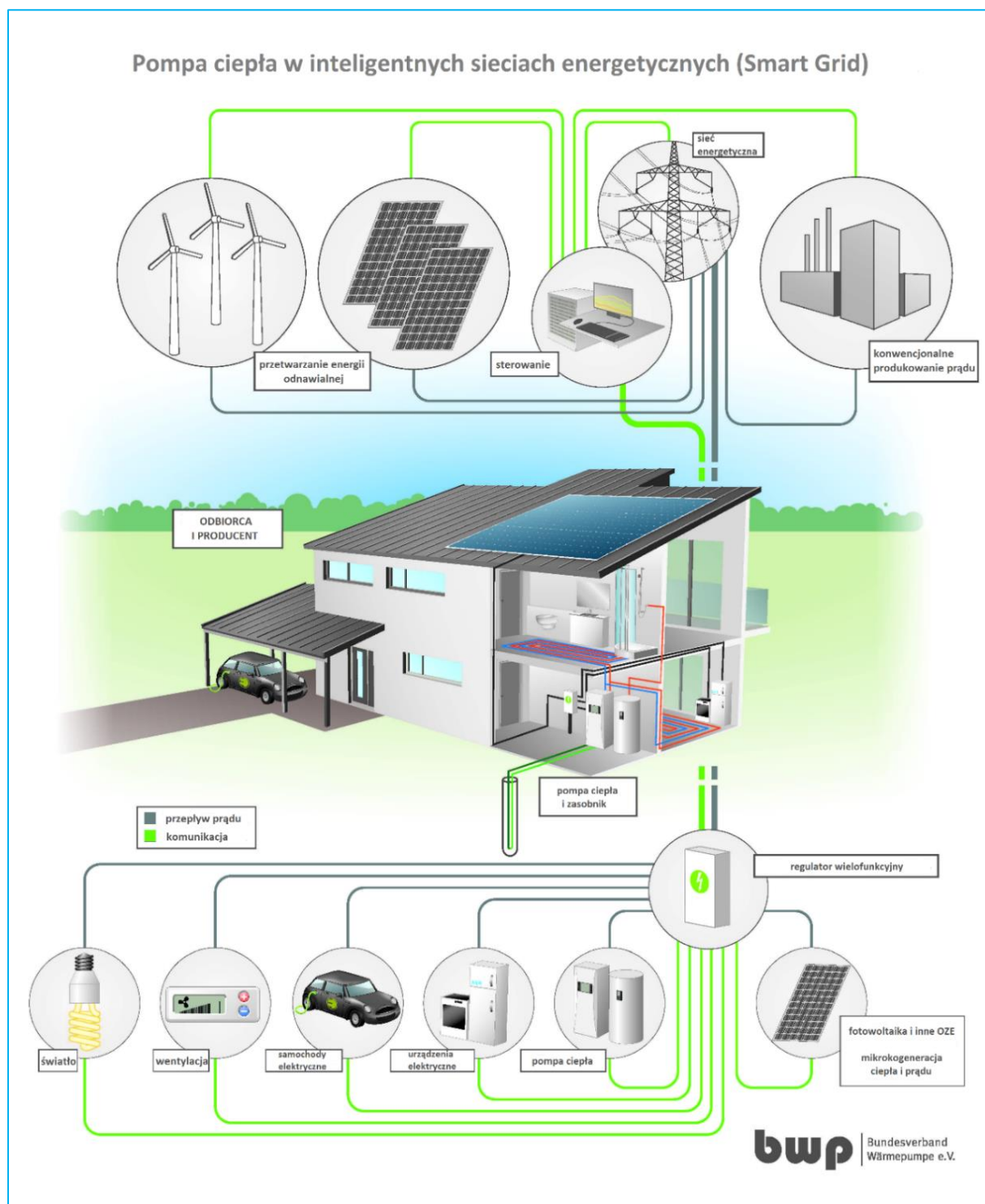
Interesujące i niezwykle ważne programy badawcze w dziedzinie rozwiązań „smart grid” wraz z zastosowaniem pomp ciepła rozwijane były i są obecnie w Danii, w Wielkiej Brytanii oraz w Niemczech. Przykładowo w planach rozwoju energetyki duńskiej założono, że dzięki wykorzystaniu technologii „smart grid i smart metering” oraz szerokiemu zastosowaniu pomp ciepła istnieje możliwość osiągnięcia Wg najnowszych szacunków w 2022 r. nawet 70% udziału energetyki wiatrowej w Danii w produkcji energii elektrycznej. Wg wielu specjalistów pompy ciepła mogą pełnić podobną rolę w systemie energetycznym, jaką mogą pełnić w przyszłości samochody elektryczne. Kiedy występuje nadmiar energii elektrycznej np. pochodzącej z OZE (farm wiatrowych lub fotowoltaiki) pompy ciepła mogą wykorzystać tanią i zieloną energię do ogrzewania buforów wody grzewczej (akumulując ciepło). Wtedy, gdy występuje deficyt energii elektrycznej lub jest ona bardzo droga, inteligentna sieć może wstrzymać dostawę energii do pompy ciepła, korzystając z akumulacji ciepła w budynku o tzw. ciężkiej konstrukcji lub w buforze wody grzewczej. Odbywa się to bez uszczerbku dla komfortu cieplnego. W budynkach o ciężkiej konstrukcji spadek temperatury w ciągu 2 h jest niższy niż 0,3 K nawet dla temperatur zewnętrznych poniżej – 10°C.

W duńskim projekcie badawczym, przeprowadzono badania z 300 budynkami w latach 2011-2014, w których pompy ciepła były wyposażone w odpowiednie mierniki i czujniki. Wszystkie budynki utworzyły wirtualną sieć zdolną elastycznie reagować na dyspozycje mocy farm wiatrowych, a zarazem dopasowującą do zachowań klientów. Poprzez odpowiednią politykę cenową i informacyjną wirtualna sieć może sterować popytem klientów. Projekt został przeprowadzony przez firmę Energinet.dk razem z m. in. Duńską Agencją ds. Energii oraz większością duńskich firm handlujących energią elektryczną.

Wynikiem projektu jest poprawa rozwiązań technologicznych (oprogramowanie i hardware) centralnego zarządzania wirtualną siecią pomp ciepła. Efektem projektu było również przygotowanie międzynarodowych standardów komunikacji dla opisanej w nim technologii. Ważnym zagadnieniem jest przygotowanie modeli biznesowych dla elastycznego sterowania konsumpcją energii i prognozami oszczędności. Wykorzystanie pomp ciepła w technologii „smart grid” badane jest także przez Niemieckie Instytuty Fraunhofer’a przy współpracy z wiodącymi producentami pomp ciepła oraz niemieckim dostawcą energii elektrycznej - firmą EWE.

Pompy ciepła mogą stać się niezwykle ważnym elementem takiego systemu. Produkowane obecnie pompy ciepła są gotowe do współpracy z inteligentnymi sieciami energetycznymi. Obecnie wielu producentów pomp ciepła

przygotowuje własne rozwiązania będące wkładem w technologię smart grid. W ofertach większości producentów pojawiają się już pompy ciepła przygotowane do pracy w tej technologii.



Rysunek 24 Pompy ciepły w inteligentnych sieciach energetycznych (smart grid) mogą pełnić podobną funkcję jak samochody elektryczne [Źródło: BWP/PORT PC]

Podstawowe informacje o Polskiej Organizacji Rozwoju Technologii Pomp Ciepła (PORT PC)



Polska Organizacja Rozwoju Technologii Pomp Ciepła (PORT PC) to stowarzyszenie branżowe, którego pierwszym celem jest wzmocnienie wizerunku technologii pomp ciepła poprzez stworzenie systemu zarządzania jakością, opracowywanie i wdrażanie standardów technicznych oraz certyfikację i prowadzenie fachowego doradztwa technicznego na uznanym w skali europejskiej poziomie.

PORT PC od 2012 roku jest członkiem Europejskiego Stowarzyszenia Pomp Ciepła (EHPA) z siedzibą w Brukseli. Ponadto współpracuje z europejskimi organizacjami branżowymi m.in. niemieckie stowarzyszenie BWP czy szwajcarskie FWS, Instytutem Fraunhofera ISE oraz naukowcami z uczelni technicznych m.in. Politechniki Warszawskiej, Politechniki Wrocławskiej, Politechniki Krakowskiej i Akademii Górniczo-Hutniczej.

PORT PC w swoich działaniach skupia się głównie na rozpowszechnianiu wiedzy na temat pomp ciepła, a także podnoszeniu jakości wykonywanych instalacji z pompami ciepła. Ponadto celem PORT PC jest stworzenie optymalnych warunków dla technologii pomp ciepła w zakresie prawodawstwa, rozporządzeń, dyrektyw, standardów technicznych i wsparcia. Wszystkie te działania mają się przyczynić do stworzenia warunków do szybkiego i harmonijnego rozwoju rynku pomp ciepła w Polsce.

Polska Organizacja Rozwoju Technologii Pomp Ciepła (PORT PC) współpracuje również z innymi stowarzyszeniami bezpośrednio lub pośrednio związanymi z technologią pomp ciepła m.in.:

- Stowarzyszeniem Producentów i Importerów Urządzeń Grzewczych (SPIUG)
- Polskim Stowarzyszeniem Instalatorów Pomp Ciepła (PSiPC)
- Polskim Stowarzyszeniem Pomp Ciepła (PSPC)

Polityka jakości PORT PC

Od początku istnienia Stowarzyszenia, jednym z głównych celów PORT PC jest dbanie o zrównoważony rozwój technologii pomp ciepła oraz zapewnianie odpowiedniej jakości. Jest to realizowane poprzez opracowywanie i wdrażanie standardów technicznych w postaci Wytycznych Projektowania Wykonania i Odbioru Instalacji z Pompami Ciepła oraz poradników, certyfikację pomp ciepła (EHPA Q) oraz szkolenia dla instalatorów tych urządzeń (EUCERT). Te trzy grupy przedsięwzięć podjętych przez PORT PC dają gwarancje wysokiej jakości pojedynczych urządzeń i kompletnych instalacji z pompami ciepła co w rezultacie końcowym skutkować będzie wysokim poziomem bezpieczeństwa i długoletnim zadowoleniem inwestora.

Publikacje PORT PC

Stowarzyszenie korzystając ze specjalistycznej wiedzy swoich członków oraz ich wieloletniego doświadczenia wydało do tej pory 6 części Wytycznych Projektowania Wykonania i Odbioru Instalacji z Pompami Ciepła:

- Część 1. Dolne źródła ciepła do pomp ciepła
- Część 2. Skrócona metoda obliczania rocznego współczynnika efektywności pomp ciepła
- Część 3. Uproszczona metoda obliczania rocznego współczynnika efektywności grzewczej i rocznego współczynnika wykorzystania instalacji z sorpcyjną pompą ciepła
- Część 4. Zapobieganie szkodom w systemach grzewczych, w których nośnikiem jest woda. Twardość wody
- Część 5. Zapobieganie szkodom w systemach grzewczych, w których nośnikiem jest woda. Korozyjność wody
- Część 6. Efektywność ekonomiczna instalacji technicznych w budynkach
- Część 7: Wytyczne projektowania, doboru, montażu i uruchomienia instalacji z pompami ciepła w budynkach jednorodzinnych i wielorodzinnych (nowość kwiecień 2018)
- Część 8: Wytyczne równoważenia instalacji grzewczych i chłodzących – układy hydrauliczne. (nowość kwiecień 2018)

Oprócz wytycznych przez 8 lat swojej działalności Stowarzyszenie wydało również szereg poradników m.in.: „Ograniczenie hałasu w instalacjach z pompami ciepła”, „Przygotowanie ciepłej wody użytkowej”, „Układy hydrauliczne z pompami ciepła”, „Poradnik instalatora. Energia geotermalna i pompy ciepła” oraz nowość Poradnik „Dom bez Rachunków”.

Szkolenia EUCERT dla instalatorów pomp ciepła

Od 2014 roku w naszym kraju prowadzone są szkolenia w ramach Europejskiego Systemu Szkoleń i Certyfikacji (EUCERT). Jest to program mający na celu

ustanowienie jednolitego poziomu szkoleń dla instalatorów pomp ciepła w całej Europie zakończonych certyfikatem na poziomie europejskim. Elementem kończącym szkolenie jest egzamin i otrzymanie certyfikatu uznawanego we wszystkich krajach Europy, w których dostępny jest EUCERT. Szkolenia prowadzą specjaliści z branży pomp ciepła będący członkami Stowarzyszenia. Istnieje możliwość uzyskania przez firmy pomocy w postaci zwrotu części kosztów szkolenia. Na stronie internetowej PORT PC znajdują się baza wszystkich instalatorów, którzy do tej pory uzyskali certyfikat ukończenia szkolenia.



Znak jakości EHPA Q

Od maja 2015 producenci pomp ciepła mają możliwość uzyskania na oferowane produkty w Polsce Europejskiego Znak Jakości na Pompy Ciepła (EHPA-Q). W kraju za certyfikację pomp ciepła znakiem EHPA-Q odpowiedzialna jest Polska Komisja Znak Jakości EHPA-Q ustanowiona przez PORT PC. Przewodniczącym komisji jest obecnie dr inż. Adolf Mirowski. Komisja jest odpowiedzialna za organizację procedury składania wniosków o przyznanie znaku jakości oraz weryfikację spełniania wymogów EHPA-Q. Odpowiada również za aktualizowanie listy certyfikowanych pomp ciepła.

Znak jakości EHPA Q może zostać przyznany wyłącznie trwałym, niezawodnym i energooszczędnym produktom o wysokim standardzie obsługi użytkowników. Ze względu na rygorystyczne kryteria jego przyznawania, znak jakości EHPA Q może z powodzeniem przyczynić się do dalszego rozwoju rosnącego rynku pomp ciepła. Znak przyznawany jest indywidualnie pompom ciepła lub typoszeregom i obowiązuje tylko w kraju, w którym został nadany i jest gwarancją wysokiej jakości. Jego wdrożenie w Polsce może przyczynić się do ograniczenia wprowadzania na rynek urządzeń niespełniających określonych wymogów jakościowych.

Literatura

1. *Krajowy Plan Działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych*, Min. Gospodarki, Warszawa 2010
2. *Bukowski M., Gąska J., Śniegocki A., Uwalniając ukryty potencjał - Gospodarczy wpływ inwestycji w mikroinstalacje OZE oraz termomodernizację budynków*, WiseEuropa, Warszawa 2017
3. *IEA-ETSAP/IRENA (01.2013). Heat Pumps Technology Brief*
4. *Schnell Christian (2016). Wykonanie celu OZE 2020 Analiza stanu obecnego i prognoza* Warszawa 2016
5. *Eurostat. Energy production and imports* http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy_production_and_imports (dostęp: 4.08.2017)
6. *Statystyki IEA*, <http://www.iea.org/statistics/> (dostęp: 4.08.2017)
7. *Statystyki EHPA*, http://stats.ehpa.org/hp_sales/country_cards/ (dostęp: 4.08.2017)

Spis rysunków

Rysunek 1 Rynek pomp ciepła 2010-2018 r. sprzedaż w zakresie typów pomp ciepła w sztukach, [Źródło: PORT PC]	5
Rysunek 2 Zmiany rynku pomp ciepła w latach 2010–2018 w sztukach [Źródło: PORT PC]	6
Rysunek 3 Zakumulowana, łączna liczba pracujących w Polsce pomp ciepła do centralnego ogrzewania i c.w.u. (sztuk)	7
Rysunek 4 Zakumulowana łączna liczba pracujących w Polsce pomp ciepła do centralnego ogrzewania (sztuk)	7
Rysunek 5 Roczny koszt ogrzewania budynku o pow. 130 m ² wg WT 2021, wraz przygotowaniem c.w.u. (4 os. po 50 l/dobę) - dane styczeń 2018	12
Rysunek 6 łączna sprzedaż pomp ciepła w mln. sztuk w latach 2009- 2018 r. w Europie [Źródło: EHPA]	17
Rysunek 7 Udział poszczególnych typów pomp ciepła do ogrzewania w europejskim rynku pomp do 2018 [Źródło: EHPA]	17
Rysunek 8 Prognoza PORT PC dot. rozwoju rynku pomp ciepła w Polsce do 2030 r. (liczba sztuk) – wariant realistyczny A	19
Rysunek 9 Prognoza PORT PC dot. rozwoju rynku pomp ciepła w Polsce do 2030 r.(liczba sztuk) – wariant optymistyczny B	21
Rysunek 10 Pokrycie obszaru Polski przez OSD (operatorów sieci dystrybucyjnej) – Źródło grafiki: zakładenergetyczny.pl)	23
Rysunek 11 Koszt zużycia energii elektrycznej przy założeniu, że zużycie energii elektrycznej na potrzeby c.o. i c.w.u. wynosi ok. 3000 kWh/rok, a zużycie energii elektryczną na pozostałe cele budynku 4000 kWh/rok. (Źródło: obliczenia własne)	23
Rysunek 12 Koszt zużycia energii elektrycznej przy założeniu, że zużycie energii elektrycznej na potrzeby c.o. i c.w.u. wynosi ok. 5000 kWh/rok, a zużycie energii elektrycznej na pozostałe cele budynku 4000 kWh/rok. (Źródło: obliczenia własne)	24
Rysunek 13 Koszt jednostkowy energii elektr. w przedziale nocnym przy założeniu, że zużycie energii elektr. na potrzeby c.o. i c.w.u. wynosi 3000 kWh/rok, a na pozostałe cele budynku wynosi 4000 kWh/rok. (Źródło: obliczenia własne)	24
Rysunek 14 Koszt jednostkowy energii elektr. w przedziale nocnym przy założeniu, że zużycie energii elektr. na potrzeby c.o. i c.w.u. wynosi 5000 kWh/rok, a na pozostałe cele budynku wynosi 4000 kWh/rok. (Źródło: obliczenia własne)	25
Rysunek 15 Rozkład godzinowy w ciągu doby w taryfie G13 firmy Tauron (Źródło: Tauron)	25
Rysunek 16 Obszary zastosowania pomp ciepła [3]	27
Rysunek 17 Zasada działania pompy ciepła [3]	28
Rysunek 18 Schemat ideowy działania absorpcyjnej pompy ciepła [Źródło: EHPA]	30
Rysunek 19 Pompy ciepła są gotowe na pełną dekarbonizację ciepła i w perspektywie najbliższych dziesięcioleci mogą produkować ciepła będące 100% OZE, bez żadnej emisji pyłów zawieszonych [Źródło: BWP/PORT PC]	32
Rysunek 20 Pompy ciepła są gotowe na pełną dekarbonizację ciepła, w systemach energetycznych przyszłości [Źródło: BWP/PORT PC]	33
Rysunek 21 Pompy ciepła mają najwyższe klasy energetyczne wśród urządzeń grzewczych centralnego ogrzewania [Źródło: EHPA/PORTPC]	33
Rysunek 22 Rozkład zapotrzebowania mocy Krajowej Sieci Energetycznej w przykładowych latach 2010-2012 [Źródło: PSE]	36
Rysunek 23 Dobowy rozkład zapotrzebowania mocy Krajowej Sieci Energetycznej w okresie roku [Źródło: PSE]	37
Rysunek 24 Pompy ciepły w inteligentnych sieciach energetycznych (smart grid) mogą pełnić podobną funkcję jak samochody elektryczne [Źródło: BWP/PORT PC]	38

Notatki

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, uniform squares formed by thin, light gray lines. There are no margins, text, or other markings on the page.

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines that intersect to form small squares across the entire surface. There are no margins, text, or other markings on the paper.

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines that intersect to form small squares across the entire surface. There are no margins, text, or other markings on the paper.

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines that intersect to form small squares across the entire surface. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Członkowie wspierający PORT PC



Polska Organizacja Rozwoju Technologii Pomp Ciepła

ul. Cechowa 51/50

30-614 Kraków

e-mail: biuro@portpc.pl

tel. +48 664 979 972

www.portpc.pl

