

KOTŁY KONDENSACYJNE W ŚWIETLE WYMAGAŃ WT

Skuteczne w walce o redukcję emisji CO₂ do atmosfery

DAWID PANTERA

Rynek kotłów gazowych osiągnął już wprawdzie swój szczyt możliwości wynoszący 300 000 sztuk, ale utrzymuje się stabilnie od 3 lat z wahaniami +/-0,3%. Rynek pomp ciepła rośnie z kolei bardzo dynamicznie, zabierając coraz więcej rynkowi tradycyjnych źródeł ciepła. Całkowite przejście z ogrzewania tradycyjnego na pompy ciepła jest sporym wyzwaniem nie tylko z punktu widzenia właściwego doboru i pracy. Tak duża liczba urządzeń wymaga olbrzymiej kadry wykwalifikowanych instalatorów, dostępnych urządzeń na rynku i odpowiedniej infrastruktury elektroenergetycznej. Tymczasem, obok pomp ciepła, także kondensacyjne kotły gazowe mogą przyczyniać się do zwiększania efektywności systemów ogrzewania budynków i poprawy jakości powietrza w naszym otoczeniu.

Ostatnie sprawozdanie oceniające przygotowane przez Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu (IPCC) pokazuje bardzo wyraźnie, że nieestety to my ludzie, jesteśmy odpowiedzialni za negatywne zmiany klimatu. Wstrząsające dane wskazują, że za ocieplenie klimatu odpowiadają przede wszystkim (z wysokim prawdopodobieństwem) stężenia gazów cieplarnianych emitowanych przez człowieka. W 2019 roku stężenie CO₂ w atmosferze było wyższe niż kiedykolwiek od co najmniej 2 milionów lat (wysokie prawdopodobieństwo wyniku), a stężenia CH₄ i N₂O były wyższe niż kiedykolwiek od co najmniej 800 000 lat (bardzo wysokie prawdopodobieństwo wyniku).

Od 1750 roku, od kiedy rozpoczęto oficjalne pomiary i archiwizowanie danych, stężenie CO₂ w atmosferze wzrosło aż o 47%, a CH₄ aż o 156%! W przyjętym przez Komisję UE planie działania, prowadzącym do przejścia na gospodarkę niskoemisyjną, zapisano m.in. konieczność redukcji emisji gazów cieplarnianych innych niż CO₂, w tym fluorowanych gazów cieplarnianych o 72-73% do 2030 roku w stosunku do poziomów z 1990 roku. Sektor budynków (gospodarstwa domowe i usługi) w UE odpowiada za 36% całkowitej emisji CO₂, dlatego od kilku lat tak dużo mówi się o konieczności modernizacji istniejących budynków i stawia wysokie wymagania nowo powstającym budynkom.

W Polsce podstawowym dokumentem istotnym z punktu widzenia efektywności energetycznej budynków jest rozporządzenie ministra infrastruktury z kolejnymi zmianami w sprawie „Warunków Technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”. Wymogi zawarte są w rozporządzeniu stopniowo (2014, 2017 i 2021) stawiają coraz wyższe wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej przegród i ograniczają ilość zużywanej przez budynki energii nieodnawialnej (energii pierwotnej). Obowiązujące od początku 2021 roku wymagania celowo zmuszają do stosowania urządzeń odnawialnych źródeł energii.

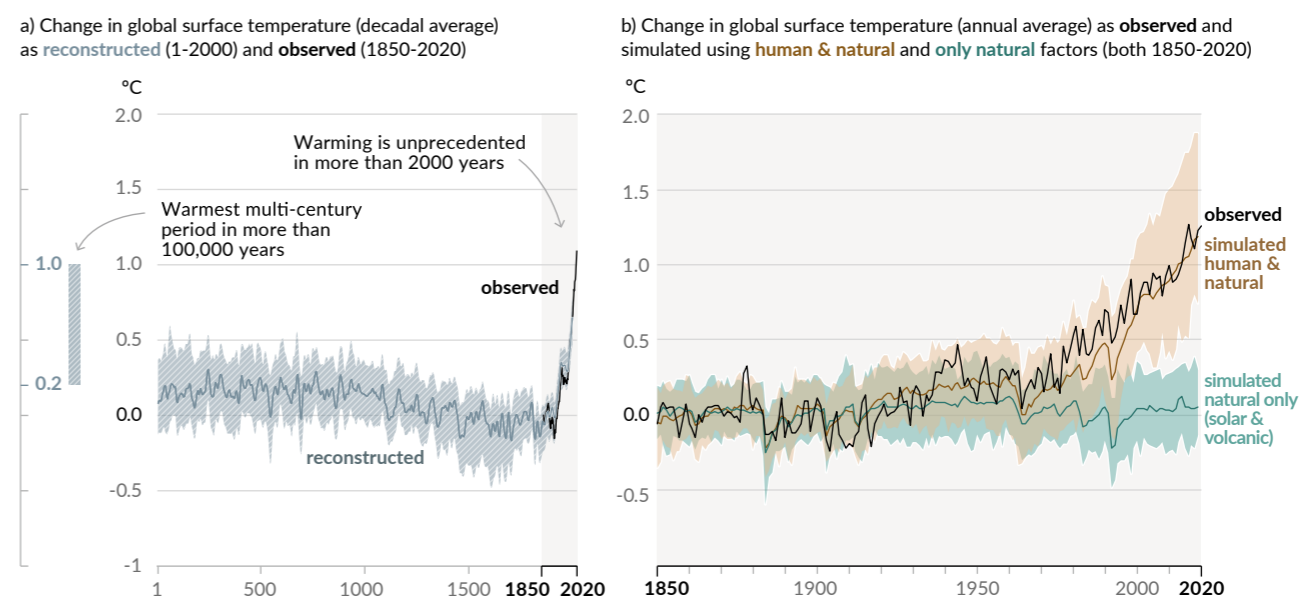
ENERGIA PIERWOTNA (EP) A BUDYNEK

Bardzo dużo przydatnych informacji z praktycznymi przykładami obliczeń wskaźników energii pierwotnej i sposób optymalizacji znaleźć można w poradniku dla architektów, projektantów i inwestorów wydanym przez POBE (Porozumienie Branżowe Na Rzecz Efektywności Energetycznej): „Jak

spełnić wymagania, jakim powinny odpowiadać budynki od 2021 roku? Ogrzewanie i wentylacja w warunkach technicznych”. Przykłady zawierają różne warianty źródeł ciepła analizowane pod kątem wpływu na efektywność energetyczną ogrzewanych budynków. Jest tam zarówno najpopularniejszy wciąż kocioł gazowy w trzech wariantach, jest kocioł na biomase, która przeżywa odrodzenie, oraz naturalnie kilka wariantów z pompami ciepła.

Dla celów ogrzewania budynku i przygotowania ciepłej wody użytkowej wymagana jest energia określana mianem energii użytkowej EU, odniesionej do jednostkowej powierzchni budynku i wyrażona w kWh/(m²·rok). Energia użytkowa musi być dostarczona do budynku ze źródła ciepła, pracującego z określoną sprawnością. Aby źródło ciepła mogło dostarczyć wymaganą ilość energii do budynku, musi tę energię otrzymać w formie nośnika energii (biomasy, gazu, energii elektrycznej itd.). Ilość energii dostarczonej do źródła ciepła, określa się mianem energii

Changes in global surface temperature relative to 1850-1900



1 Wpływ człowieka ocieplenie klimatu. Jeszcze nigdy tempo zmian nie było tak szybkie. Analiza zmian temperatury obejmuje ponad 2000 lat wstecz z czego 170 ostatnich lat zawiera wartości rzeczywiste, zmierzone (źródło: Raport IPCC 2021)

końcowej EK, również odniesionej do jednostkowej powierzchni budynku i wyrażonej w kWh/(m²·rok). Według definicji z rozporządzenia [1] „energia końcowa jest energią dostarczoną do budynku dla systemów technicznych”. W ramach energii końcowej uwzględnia się również energię pobieraną przez urządzenia pomocnicze takie jak pompy obiegowe, a także uwzględnia straty energii wynikające z dystrybucji i magazynowania ciepła.

Wartości średniej sezonowej sprawności wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła dla celów grzewczych, jak również wartości średniej rocznej sprawności wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła dla przygotowania ciepłej wody użytkowej określone są w rozporządzeniu [1], lecz stosuje się je tylko wtedy, gdy nie mogą one być one dostarczone przez producenta źródła ciepła. Na podstawie wskaźnika energii końcowej oblicza się wskaźnik energii pierwotnej EP wyrażony w kWh/(m²·rok).

Istotnym jest, że każda energia, która składa się na energię końcową może mieć inną wartość współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej, który służy z kolei do obliczania wskaźnika energii pierwotnej, nieodnawialnej dla budynku (EP) wyrażonego w kWh/(m²·rok). Dla energii końcowej dla systemów pomocniczych np. dystrybucji ciepła (pompy obiegowe) wynosi tyle, ile dla energii elektrycznej, a więc 3. Dla energii końcowej dostarczonej do kotła gazowego wynosi 1,1. Dla elektrycznej, sprężarkowej pompy ciepła wskaźnik energii pierwotnej wynosi oczywiście 3, a dla kotła na biomasę (np. pelet) współczynnik nakładu nieodnawialnej

energii pierwotnej wynosi zaledwie 0,2. Obliczony wskaźnik energii pierwotnej nie może być wyższy niż wartość określona w WT2021. Od 2021 roku wskaźnik energii pierwotnej nieodnawialnej (EP) dla budynków jednorodzinnych nowych i modernizowanych nie może przekraczać 70 kWh/(m²·rok).

W JAKI SPOSÓB MOŻEMY WPŁYNAĆ NA OBNIŻENIE WARTOŚCI WSKAŹNIKA EP?

Po pierwsze: poprzez zwiększenie obniżenia zapotrzebowania na energię użytkową (EU). Osiągnąć to można, zwiększając izolacyjność przegród oraz poprzez zastosowanie wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła. Dawniej budynki traciły najwięcej ciepła w wyniku przenikania przez przegrody zewnętrzne, ale dzięki poprawie izolacji cieplnej straty te zostały znacznie ograniczone. Obecnie w bilansie cieplnym budynku bardzo duży udział stanowi strata ciepła przez wentylację. Tak więc sposobem na ograniczenie zapotrzebowania budynku w energię użytkową jest zastosowanie wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła. Po drugie: poprzez zastosowanie urządzeń technicznych o wysokiej sprawności, co ma wpływ na zapotrzebowanie na energię końcową (EK). Im skuteczniejsze urządzenie zostanie zastosowane, tym mniejsze będą straty i tym mniej energii trzeba będzie dostarczyć. Dodatkowo, do obliczeń należy stosować współczynniki efektywności określone przez producenta, zamiast tych wpisanych w rozporządzeniu [1].

Po trzecie: poprzez wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, które dzięki niskim wartościom współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej pozytywnie wpływają na wskaźnik energii pierwotnej (EP). Energia z termicznych kolektorów słonecznych charakteryzuje się zerowym współczynnikiem nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej, a więc część oszacowanej energii



gazowy kocioł kondensacyjny

Duo-tec Compact E



Zawsze ciepło

- modulacja mocy kotła 1:7
- system samoadaptacji gazowej GAC
- lekka i kompaktowa konstrukcja
- czytelny wyświetlacz LCD

BAXI

BDR Thermea Poland Sp. z o.o.

ul. Północna 15-19, 54-105 Wrocław

e-mail: biuro@dedietrich.pl

tel. +48 71 71 27 400

końcowej dla procesu przygotowania ciepłej wody użytkowej, która zostanie pokryta przez termiczne kolektory słoneczne, zostanie przeliczona na EP o wartości 0. Termiczne kolektory słoneczne nie redukują energii końcowej, lecz pozwalają na „wykreślenie” części z niej przy obliczaniu wskaźnika energii pierwotnej. Pompy ciepła z kolei poprzez korzystanie z energii odnawialnej zawartej w środowisku w procesie produkcji ciepła dla budynku, wprost redukują wartość energii końcowej. W dodatku, im wyższa efektywność tego procesu, to tym mniejsza wartość energii końcowej.

OBLICZENIA... WEDŁUG ROZPORZĄDZENIA I DANYCH PRODUCENTÓW

Określone w rozporządzeniu [1] wartości poszczególnych wskaźników wykorzystywanych do obliczeń i wyznaczania charakterystyki energetycznej

budynku możemy w części zastąpić wartościami określonymi przez producenta. Dotyczy to w szczególności średniej sezonowej efektywności wytwarzania ciepła dla celów ogrzewania pomieszczeń oraz średniej rocznej efektywności wytwarzania ciepła dla przygotowania ciepłej wody użytkowej. Naturalnie można również samodzielnie obliczać inne elementy jak np. zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu pomp obiegowych, biorąc pod uwagę współczynniki korekcyjne uwzględniające strukturę sieci przewodów, jej zrównoważenie hydrauliczne i sposób sterowania lub skorzystać z gotowych wartości określonych w tabeli.

Biorąc pod uwagę źródło dla wskaźników średniej sezonowej i rocznej efektywności wytwarzania ciepła, różnice w wynikach obliczeń potrafią być spore i mogą w znacznym wypaczyć rezultat końcowy (tabela 1).

Rodzaj urządzenia	Zgodnie z tabelą 2 rozporządzenia [1]	Wg danych producenta dla przykładowych urządzeń	
Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe (55/45°C) o mocy nominalnej do 50 kW	0,94	1,044 ¹	
Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie:		III strefa	II strefa
a) 55/45°C	3,5	3,86 ²	3,91 ³
b) 35/28°C	4,0	5,33 ²	5,31 ³
Pompy ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie:		III strefa	II strefa
a) 55/45°C	2,6	2,86 ²	3,03 ³
b) 35/28°C	3,0	4,15 ²	4,36 ³

Tabela 1 Porównanie wartości średniej sezonowej sprawności wytwarzania ciepła z nośnika energii lub dostarczonych do źródła ciepła określonych w rozporządzeniu [1] z danymi podanymi przez producenta danego urządzenia. Wartości bezwzględne.

¹ Wartość średniej sezonowej sprawności wytwarzania ciepła dla kotła gazowego, kondensacyjnego odczytano z karty produktu i przeliczono zgodnie z normą EN-15502, punkt 9.5.2.1 i tabelą J.4. Przeliczenie jest konieczne, ponieważ rozporządzenie [1] określa wartości w odniesieniu do wartości opałowej paliwa gazowego, podczas gdy na karcie produktu wartość odniesiona jest do ciepła spalania.

² Wartość średniej sezonowej sprawności wytwarzania ciepła dla pompy ciepła dotyczy strefy klimatycznej III np. Kraków.

³ Wartość średniej sezonowej sprawności wytwarzania ciepła dla pompy ciepła dotyczy strefy klimatycznej II np. Poznań.



WIEMY JAK BYĆ SMART

Życie powinno być proste, a dzięki najnowszej serii NIBE S takie właśnie jest. Nasze nowe, inteligentne pompy ciepła zapewniają jeszcze tańszą i bardziej ekologiczną energię, z możliwością kontroli przez telefon.

Pompa ciepła serii S to naturalny element nowoczesnego domu, zaprojektowana w Szwecji, aby sprostać nawet najtrudniejszym warunkom pogodowym.

Wiemy jak być smart- gdziekolwiek jesteś, cokolwiek robisz.

IT'S IN OUR NATURE

NIBE.PL



Sposób obliczania SCOP dla pomp ciepła, pracujących w różnych warunkach panujących w Polsce jest zgodny z propozycją przygotowaną przez stowarzyszenie PORT PC i uwzględnia wartości sezonowej efektywności ogrzewania pomieszczeń dla klimatu umiarkowanego i zimnego określone w karcie pracy urządzenia (tabela 2). Jak widać (tabela 3), w każdym przypadku różnica w obliczonej średniej rocznej sprawności wytwarzania ciepła jest 2-cyfrowa, a w niektórych wypadkach blisko dwukrotnie większa. Wyższa sprawność oznacza oczywiście mniejszą ilość potrzebnej energii końcowej, a więc w konsekwencji również energii pierwotnej. Podobnie sprawa wygląda dla procesu przygotowania ciepłej wody użytkowej. Tu jednak nie zawsze dysponujemy wszystkimi danymi.

Początkowo, gdy przepisy Dyrektywy ErP weszły w życie, możliwe było określanie rocznej efektywności przygotowania ciepłej wody użytkowej dla zestawu kocioł i podgrzewacz traktując ten układ jako jeden produkt (ogrzewacz wielofunkcyjny). Po zmianach, roczną efektywność przygotowania ciepłej wody użytkowej określa się tylko dla urządzeń 2-funkcyjnych oraz dla urządzeń kompaktowych, a więc ze zintegrowanym zbiornikiem ciepłej wody użytkowej. Zestawienie uwzględnia właśnie takie produkty (tabela 4). Różnice są mniejsze niż dla średniej sezonowej sprawności wytwarzania ciepła dla celów ogrzewania pomieszczeń, ale również na korzyść tych określonych przez producenta. Zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej obliczone wg rozporządzenia [1] uwzględnia

Strefa klimatyczna w Polsce	Temperatura projektowa zewnętrzna	SCOP ₁₄₀₂₅
I	-16°C	= SCOP _{klim. umiark.}
II	-18°C	= 0,25 × SCOP _{klim. chl.} + 0,75 × SCOP _{klim. umiark.}
III	-20°C	= 0,5 × SCOP _{klim. chl.} + 0,5 × SCOP _{klim. umiark.}
IV	-22°C	= 0,75 × SCOP _{klim. chl.} + 0,25 × SCOP _{klim. umiark.}
V	-24°C	= SCOP _{klim. chl.}

Tabela 2 Przeliczenie SCOP w zależności od strefy klimatycznej w Polsce (źródło: PORT PC)

Rodzaj urządzenia	Zgodnie z tabelą 2 rozporządzenia [1]	Różnice na korzyść danych określonych przez producenta urządzenia	
Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe (55/45°C) o mocy nominalnej do 50 kW	0,94	+11%	
Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie:	a) 55/45°C b) 35/28°C	III strefa	II strefa
		+10% 33%	+12% +33%
Pompy ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie:	a) 55/45°C b) 35/28°C	III strefa	II strefa
		+10% +38%	+17% +45%

Tabela 3 Porównanie wartości średniej sezonowej sprawności wytwarzania ciepła z nośnika energii lub dostarczonej do źródła ciepła określonych w rozporządzeniu [1] z danymi podanymi przez producenta danego urządzenia. Różnice %

Rodzaj urządzenia	Zgodnie z tabelą 2 rozporządzenia [1]	Wg danych producenta dla przykładowych urządzeń
Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy do 50 kW	0,85	0,911 ¹
Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie	3,0	3,25 +8%
Pompy ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie	2,6	2,98 +15%

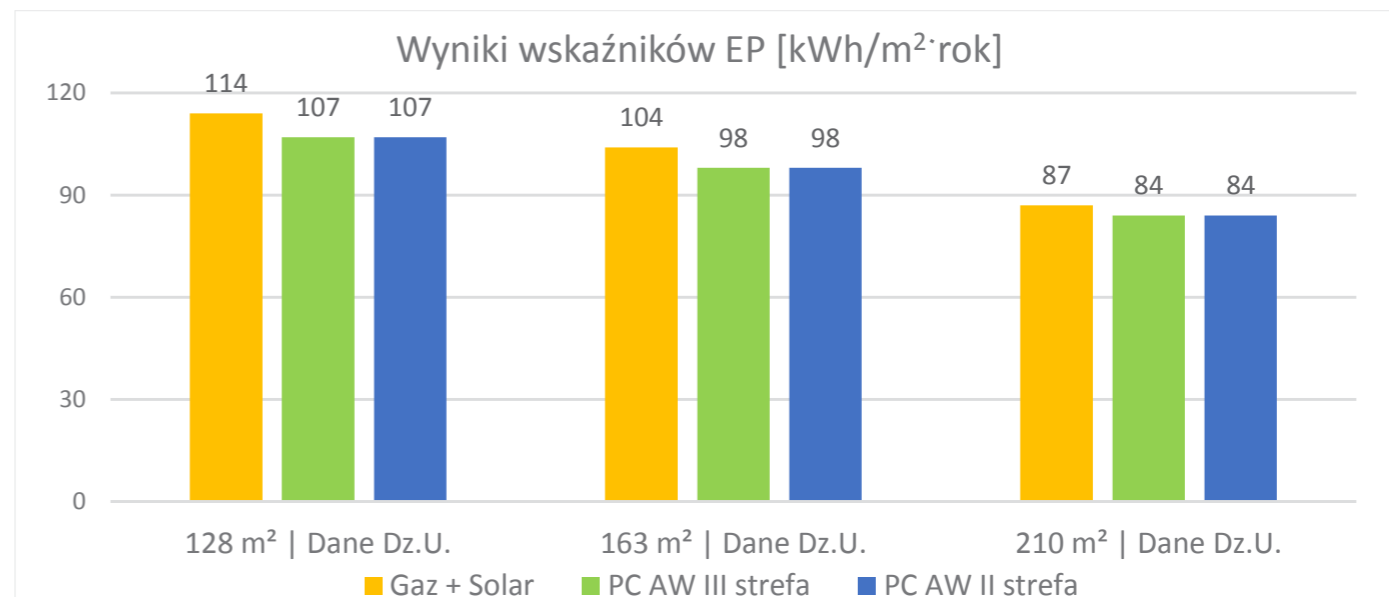
Tabela 4 Porównanie wartości średniej rocznej sprawności wytwarzania ciepła z nośnika energii lub dostarczonej do źródła ciepła dla procesu przygotowania ciepłej wody użytkowej określonych w rozporządzeniu [1] z danymi podanymi przez producenta danego urządzenia. Wartości bezwzględne i różnice %

¹ Wartość średniej rocznej sprawności wytwarzania ciepła dla kotła kondensacyjnego odczytano z karty produktu i przeliczono zgodnie z normą EN-15502, punkt 9.5.2.1 i tabelą J.4.

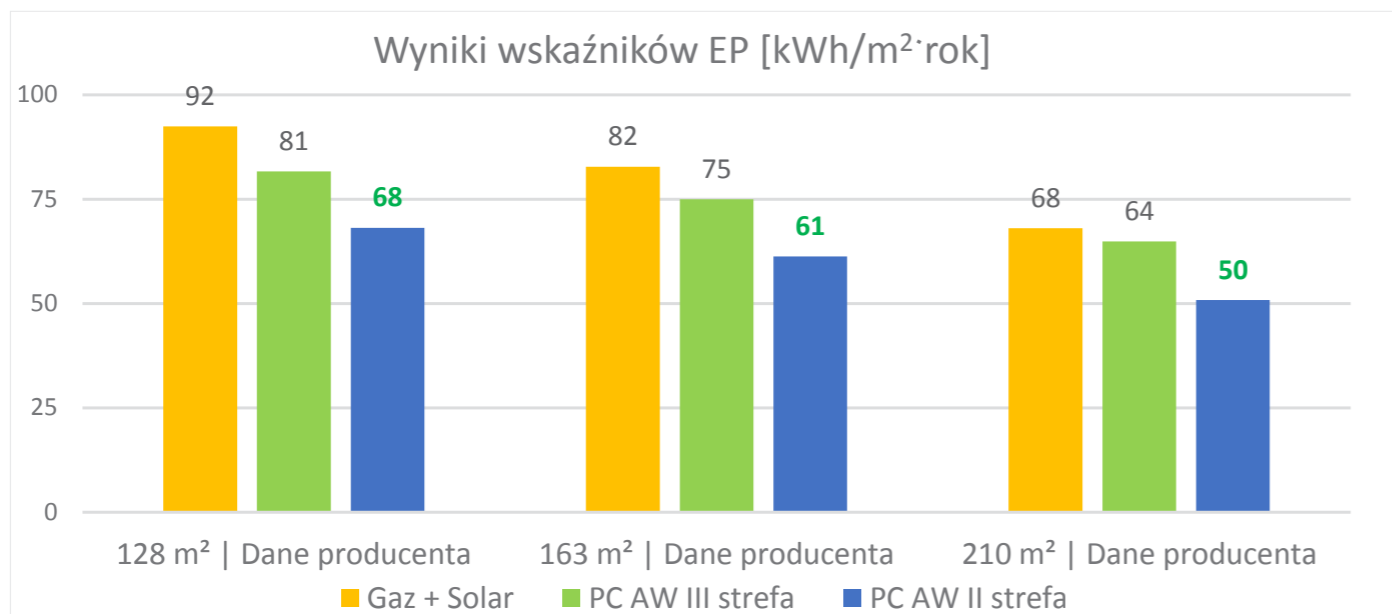
powierzchnię budynku oraz wskaźnik jednostkowego zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową, który wg tabeli 27 wynosi 1,4 dm³/m²·doba (dla budynków 1-rodzinnych). To oznacza, że c.w.u. dla budynku o dużej powierzchni od 200 m² może stanowić spory udział, nawet > 40% w całkowitym zapotrzebowaniu budynku w energię użytkową. Nawet niewielki wzrost sprawności jest tutaj bardzo istotny dla końcowych obliczeń. Energia pomocnicza dla pomp obiegowych jest

podobna dla typowych źródeł ciepła. Jednocześnie wartości energii pomocniczej (tabela 20 rozporządzenia [1]) są stosunkowo małe w porównaniu z zapotrzebowaniem energii na cele grzewcze i przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

[1] Rozporządzenie ministra infrastruktury i rozwoju dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.



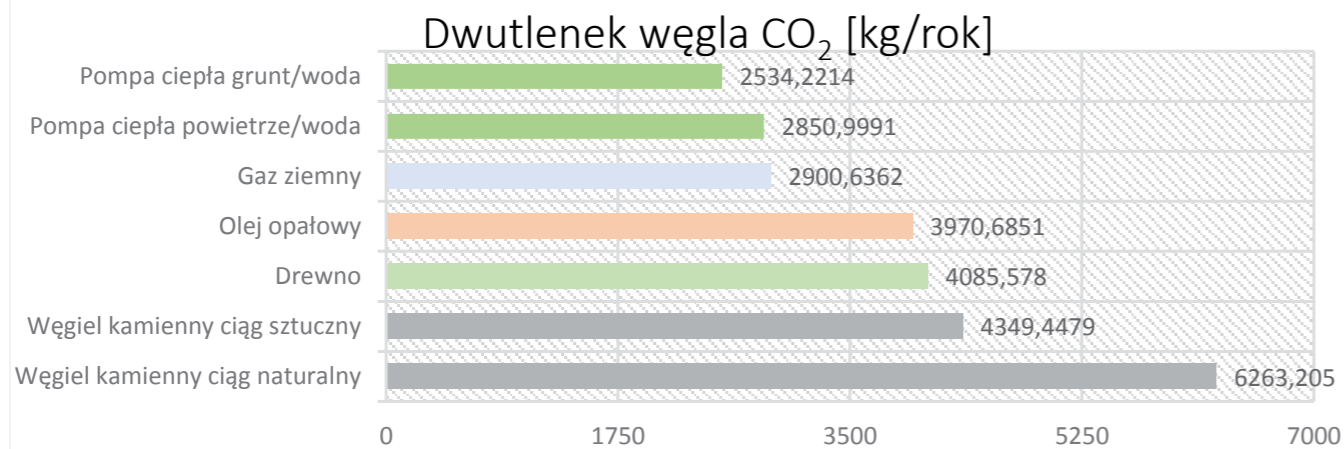
2 Zestawienie wyników EP dla obliczeń energetycznych wg danych określonych w rozporządzeniu [1]



3 Zestawienie wyników EP dla obliczeń energetycznych wg danych udostępnionych przez producenta urządzenia (wartości dla przykładowych modeli odczytane z karty produktu)

KOTŁY KONDENSACYJNE A EKOLOGIA

Wymagania określone w WT2021 wymagają zastosowania urządzeń odnawialnych źródeł energii. Kotły gazowe kondensacyjne uzupełnione o instalację termicznych kolektorów słonecznych i liczone dla danych udostępnionych przez producenta są w stanie spełnić postawione warunki...i bardzo dobrze, ponieważ kotły te są bardzo dobrymi urządzeniami do walki o redukcję emisji CO₂ do atmosfery z sektora budynków, porównywalnymi pod względem emisji z pompami ciepła powietrze/woda i z o połowę mniejszą emisją niż stare kotły węglowe.



4 Przykład emisji CO₂ dla różnych technologii ogrzewania budynku i przygotowania ciepłej wody użytkowej o sumarycznym, rocznym zapotrzebowaniu na energię użytkową 13 260 kWh (SCOP dla pompy ciepła powietrze/woda = 4,0; SCOP dla pompy ciepła solanka/woda = 4,5)

Pionowe grzejniki dekoracyjne



Odkryj zalety grzejnika



Tinos V to pionowy grzejnik dekoracyjny, w którym ozdobny panel czołowy wraz z osłonami bocznymi wykonany jest z jednego elementu. Dzięki niewielkiej odległości pomiędzy grzejnikiem a ścianą, całość doskonale komponuje się z aranżacją każdego pomieszczenia. Standardowo grzejniki Purmo dostarczane są w kolorze białym RAL 9016. Na zamówienie dostępne są również inne kolory z palety RAL, jak również kolory specjalne i strukturalne. Okres gwarancji wynosi 10 lat.

www.purmo.pl

comfort delivered by **PURMO**