

Warunki Techniczne WT2021

– nowoczesne instalacje w budynku o niemal zerowym zużyciu energii

Paweł DESKA

Budujesz nowy dom? Zastanawiasz się, jakie rozwiązania techniczne powinieneś zastosować, aby spełnić wymagania, jakie stawiają przed nami Warunki Techniczne od 1 stycznia 2021 roku?

Obawiasz się, że aby spełnić podwyższone wymagania, wydasz fortunę na nowoczesne i drogie rozwiązania? W tym artykule postaramy się przedstawić optymalne i kompleksowe rozwiązanie, które pozwoli zbudować nowoczesny dom zgodnie z rozporządzeniem WT2021, bez ponoszenia nadmiernych nakładów inwestycyjnych, z nastawieniem na oszczędności eksploatacyjne.

Przepisy, które wejdą w życie od 1 stycznia 2021 roku, zaostrzają wymagania dotyczące efektywności energetycznej nowo projektowanych i nowo budowanych obiektów. Są one następstwem wdrażania w Polsce zapisów dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 roku w sprawie charakterystyki energetycznej budynków. W ich efekcie wszystkie nowo powstające obiekty powinny być budynkami o niemal zerowym zużyciu energii. W tym celu ustawodawca wprowadził trzy podstawowe wskaźniki pozwalające określić zapotrzebowanie na energię: **energię użytkową, energię końcową i energię pierwotną.**

Na potrzeby wyliczenia energii pierwotnej ustawodawca wprowadził wskaźnik w_i (tabela 1.) zależny od rodzaju paliwa, z jakiego wytwarzana jest energia. Niższą wartość wskaźnika w_i osiąga się, korzystając przy wytwarzaniu energii ze źródeł bardziej przyjaznych środowisku (np. OZE). W Polsce niestety energia elektryczna jest obciążona wysokim współczynnikiem w_i ; z uwagi na opieranie jej wytwarzania na niskosprawnej i emisyjnej energetyce węglowej, która nie jest przyjazna środowisku.

Na potrzeby artykułu przyjęliśmy za modelowy budynek o powierzchni użytkowej 138 m² zamieszkały przez 3-4 osoby, o niezbyt skomplikowanej bryle architektonicznej, dobrze zaizolowany w standardzie budynku pasywnego. Bazujemy na przykładzie projektu z Pracowni HomeKONCEPT „HomeKONCEPT-17”.



Rys. 1. Wizualizacja projektu domu modelowego „HomeKONCEPT-17”; Pracownia HomeKONCEPT

Energia użytkowa – wskaźnik ten określa ilość wymaganej energii na potrzeby ogrzewania i wentylacji, bez uwzględniania sprawności i rodzaju urządzenia grzewczego. Na podstawie tego wskaźnika zorientujemy się, jaka jest zdolność izolacyjna i szczelność obiektu oraz jakie jest zapotrzebowanie budynku na energię.

Energia końcowa – wskaźnik określa, ile energii należy dostarczyć do obiektu po uwzględnieniu sprawności urządzenia grzewczego, aby pokryć jego zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania, podgrzania wody użytkowej i wentylacji. Wskaźnik ten faktycznie określa, ile będzie nas kosztować energia dostarczona do budynku na rok w przeliczeniu na m².

Energia pierwotna – wskaźnik określa roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną na jednostkę powierzchni i wyrażony jest w kWh/(m²rok). Jest to energia końcowa powiązana z rodzajem paliwa, z jakiego energia jest wytwarzana. Aby otrzymać wartość końcową EP, należy przemnożyć wskaźnik energii końcowej przez wskaźnik w_i .

Zapotrzebowanie na energię użytkową obiektu przy udziale wentylacji mechanicznej obliczono na $E_U = 44,6$ kWh/m² rocznie. W przypadku zastosowania wentylacji grawitacyjnej energia użytkowa wzrosła do około $E_U = 64$ kWh/m²rok.

W kontekście powyższego rozważmy, jakie rozwiązania pozwalają osiągnąć zakładane restrykcyjne wymagania WT2021 i przyjrzyjmy się ich wadom oraz zaletom. Na potrzeby analizy wybraliśmy trzy najbardziej popularne źródła ciepła:

- kocioł na biomasę/pelet;
- kocioł gazowy kondensacyjny;
- pompę ciepła powietrze-woda.

Tabela. 1. Wartość wskaźnika w_i w zależności od sposobu zasilania w energię i rodzaju energii

Lp.	Sposób zasilania budynku lub części budynku w energię	Rodzaj nośnika energii lub energii	Wskaźnik w_i	
1	miejscowe wytwarzanie energii w budynku	olej opałowy	1,10	
2		gaz ziemny		
3		gaz płynny		
4		węgiel kamienny		
5		węgiel brunatny		
6		energia słoneczna		
7		energia wiatrowa		
8		energia geotermalna		
9		biomasa		0,20
10		biogaz		0,50
11	ciepło sieciowe z kogeneracji	węgiel kamienny lub gaz	0,80	
12		biomasa, biogaz	0,15	
13	ciepło sieciowe z ciepłowni	węgiel kamienny	1,30	
14		gaz lub olej opałowy	1,20	
15	sieć elektroenergetyczna systemowa	energia elektryczna	3,00	

Kocioł na biomasę z instalacją ogrzewania grzejnikowego oraz wentylacja grawitacyjna

To bardzo popularne rozwiązanie z uwagi na niezbyt wysokie nakłady inwestycyjne przy jednak dość dużych nakładach eksploatacyjnych. Jest atrakcyjne ze względu na bardzo niski wskaźnik $w_f = 0,2$, przewidziany dla nośnika energii, i jakim jest biomasa. Układ z kotłem na biomasę pozwoli na zapewnienie wskaźnika *energii pierwotnej* poniżej $70 \text{ kWh/m}^2/\text{rok}$. Z drugiej strony, koszt wytworzenia energii, czyli tzw. współczynnik *energii końcowej*, jest zdecydowanie najwyższy. Bywa on 4-, a nawet 5-krotnie wyższy niż w rozwiązaniu opartym na przykład o pompę ciepła. Oznacza to, że użytkownik odczuje to w postaci wyższych rachunków za ogrzewanie w porównaniu z innymi rozwiązaniami. Do tego należy wliczyć koszty, które na pierwszy rzut oka nie są widoczne – konieczność za-inwestowania w komin i przeznaczenia większej ilości miejsca na kotłownię, a także dodatkowego miejsca do magazynowania oraz ewentualnego przesuszania peletu. Należy także podkreślić, że korzystając z tego rozwiązania nadal emitujemy zanieczyszczenia do otoczenia, spalając paliwo stałe, a odbywa się to z niską sprawnością.

Dla powyższego wariantu koszty eksploatacji na potrzeby ogrzewania, ciepłej wody użytkowej i wentylacji dla analizowanego budynku w ciągu roku wyniosą około 4 870 PLN.

Wariant ten można optymalizować poprzez dodanie instalacji wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła (rys. 2). Poprawi to znacznie sprawność całego obiektu, gdyż nie będziemy tracić dużej ilości ciepła, usuwając je bezpowrotnie wentylacją grawitacyjną.



Rys. 2. Centrala rekuperacyjna KAISAI – wysokowydajne urządzenie wentylacyjne z odzyskiem ciepła przeznaczone do wentylacji mechanicznej domów, biur i sklepów

Połączenie takie pozwoli zminimalizować wskaźnik energii końcowej, a co za tym idzie koszt eksploatacji o około 30÷35%. Dodatkowo zyskujemy kontrolę nad przepływem powietrza w budynku i uniezależniamy się od temperatur zewnętrznych, bowiem wentylacja grawitacyjna działa dobrze tylko w okresie zimowym, gdy różnica temperatur (różnica gęstości powietrza) jest na tyle duża, aby skutecznie wymusić ciąg kominowy. Należy oczywiście także pamiętać o rozszczelnieniu okien, co znowu podniesie koszty ogrzewania.

Kocioł gazowy kondensacyjny z instalacją ogrzewania podłogowego, panele solarne dla c.w.u. oraz wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła

W przypadku decyzji o zastosowaniu kotła gazowego kondensacyjnego musimy wykazać się większą determinacją i podjąć większe nakłady inwestycyjne. Poza instalacją niskotemperaturowego ogrzewania podłogowego na potrzeby ciepłej wody użytkowej, powinniśmy zastosować panele solarne na dachu budynku. Jednak, aby spełnić WT2021, konieczne jest także dodanie instalacji wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła. Koszty inwestycyjne pozwolą nam jednakże cieszyć się niższym wskaźnikiem *energii końcowej* na poziomie $E_k = 89 \text{ kWh/m}^2/\text{rok}$, co przełoży się na niższe koszty rocznej eksploatacji oscylujące w okolicy 2 980 PLN. To blisko 40% mniej niż w wariantie pierwszym.



Rys. 3. Rekuperacja to rodzaj wentylacji mechanicznej wzbogaconej o odzysk ciepła. Rekuperator umożliwia kontrolę ruchu powietrza nawiewanego do pomieszczenia oraz odzyskiwanie ciepła z zanieczyszczonego powietrza, pochodzącego z wnętrza domu; odzyskane ciepło wykorzystuje się do ogrzania świeżego powietrza; dodatkowo zamontowane w rekuperatorze filtry oczyszczają powietrze z wirusów, zanieczyszczeń, alergenów i smogu; centrala wentylacyjna KAISAI z odzyskiem ciepła

Wentylacja mechaniczna zapewnia komfort i czystość powietrza w całym roku użytkowania, a dodatkowo pozwala cieszyć się niższymi rachunkami. W połączeniu z praktycznie bezobsługowym kotłem gazowym znacznie podnosimy w ten sposób jakość użytkowania instalacji. Co więcej, jest to rozwiązanie dużo bardziej ekologiczne od wariantu opierającego się na spalaniu paliwa stałego, jakim jest pelet. Należy również pamiętać o kosztach przyłączenia do sieci gazowej lub znacznie droższym montażu własnego zbiornika gazu.

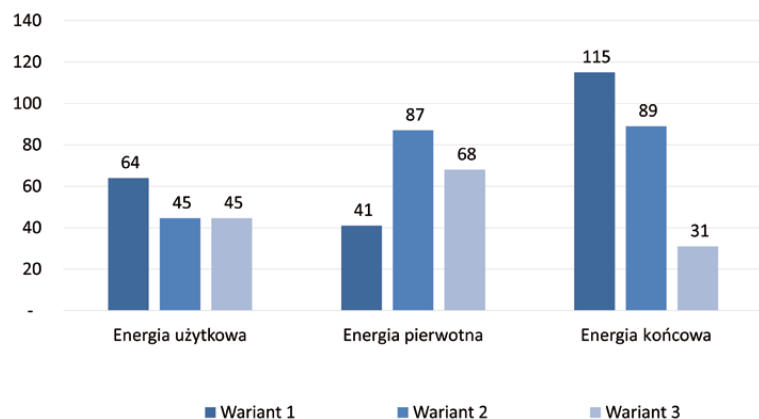
Pompa ciepła powietrze-woda z instalacją ogrzewania podłogowego, instalacja fotowoltaiczna oraz wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła

Co możemy zrobić, gdy nie mamy dostępu do sieci gazowej? W wariantcie trzecim rozważymy zastosowanie pompy ciepła powietrze-woda. Układ taki nie wymaga przyłącza gazowego, nie ma też dużej kotłowni i miejsca do magazynowania oraz przesuszania peletu. Nie potrzebujemy także komina spalinowego. Zaoszczędzone w ten sposób pieniądze możemy przeznaczyć na moduły fotowoltaiczne, które

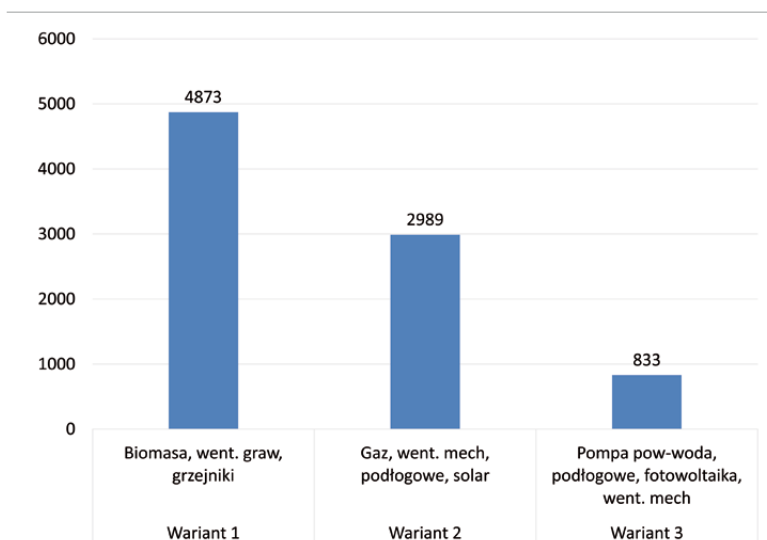


Rys. 4. Pompy ciepła typu powietrze-woda marki KAISAI w wersji split i monoblok

w około 40% zapewnią nam pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną dla celów ogrzewania. Co za to zyskujemy? Bardzo niskie koszty eksploatacyjne, instalację bezobsługową i nieemisyjną w miejscu użytkowania.



Rys. 5. Porównanie wskaźników dla poszczególnych wariantów/ źródeł ciepła



Rys. 6. Roczny koszt przygotowania ogrzewania i wentylacji dla domu 138 m² dla wariantów nr 1-3; PLN

Przy uwzględnieniu produkcji energii PV i rozliczania na zasadzie opustu, koszty eksploatacji systemu będą zamykać się poniżej 1 000 PLN.

Warto zauważyć, że im większa instalacja PV, tym niższy współczynnik energii końcowej, a co za tym idzie – rachunki do opłacenia będą niższe. Jeśli dysponujemy odpowiednio dużym dachem, to w takim układzie można wyobrazić sobie w całości pokrywanie zapotrzebowania energii na ogrzewania oraz wentylacji w analizowanym budynku.

Podsumowanie

Warunki Techniczne od 1 stycznia 2021 roku, stawiające wysokie wymagania energetyczne charakteryzującej energetycznej, mają nakłaniać inwestorów do wyboru rozwiązań nowoczesnych i mało inwazyjnych dla środowiska. Również w Polsce zaznaczyła się wyraźnie tendencja wychodzenia ze spalania paliw kopalnych i przechodzenia na instalacje zasilane odnawialnymi źródłami energii. Jeśli przyjrzymy się kosztom jednej kWh energii w zależności od źródła ciepła i rodzaju paliwa, to kształtuje się ona tak, jak to przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Koszt jednostki energii PLN za kWh		
pelet	gaz	pompa ciepła
0,265	0,210	0,168

W zależności od rozwiązania widzimy, że nie zawsze niski współczynnik energii pierwotnej oznacza niskie koszty eksploatacji. Wariant pierwszy ma bardzo niski współczynnik E_p , ale przy najwyższych kosztach eksploatacji. Jest też najmniej komfortowy w użytkowaniu (rys. 5., 6.).

Najbardziej ekonomiczny pod względem eksploatacji okazał się wariant nr 3 – czyli pompa ciepła i zastosowanie wentylacji mechanicznej z odzyskiem energii. Jest on ponad 5-krotnie niższy niż w przypadku ogrzewania paliwem stałym z wentylacją grawitacyjną.

W tym krótkim artykule nie sposób zmierzyć się ze wszystkimi wariantami, kombinacjami i możliwościami rozwiązań w budynku mieszkalnym jednorodzinny. Natomiast można śmiało stwierdzić, iż wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła staje się koniecznością, a zastosowanie pompy ciepła w połączeniu z ogniwami fotowoltaicznymi minimalizuje koszty eksploatacji. To są rozwiązania, które w przyszłości będą najbardziej wydajne i najbardziej pożądane przez inwestorów indywidualnych. ■

O AUTORZE

mgr inż. Paweł DESKA
– Dyrektor ds. Technicznych,
KLIMA-THERM



LITERATURA:

- [1] ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – wraz z późniejszymi zmianami.
- [2] Jak spełnić wymagania, jakim powinny odpowiadać budynki od 2021 roku? – Poradnik POBE.
- [3] Projekt domu modelowego „HomeKONCEPT-17” na podstawie danych ze strony firmy HomeKONCEPT Sp. z o.o. sk.; <https://www.homekoncept.com.pl/>.