

**Adam UJMA**  
Politechnika Częstochowska

## **PARAMETRY BUDYNKU ENERGOOSZCZĘDNEGO W WARUNKACH KLIMATU JURY KRAKOWSKO-CZĘSTOCHOWSKIEJ**

**Budynki energooszczędne stają się standardem współczesnego budownictwa. W tej kwestii coraz większe zainteresowanie wykazują inwestorzy z różnych regionów Polski. W niniejszym artykule oceniono, na ile realne jest uzyskanie odpowiednich parametrów energetycznych budynku mieszkalnego przy uwzględnieniu walorów architektonicznych, charakterystycznych dla regionu Jury Krakowsko-Częstochowskiej oraz jej parametrów klimatycznych.**

**Słowa kluczowe:** charakterystyka energetyczna budynku, właściwości cieplne budynku, walory architektoniczne budynków, warunki klimatyczne regionu

### **WPROWADZENIE**

Na temat budynków energooszczędnych, a w dalszej perspektywie pasywnych, samowystarczalnych czy dodatkowo energetycznych, pojawia się coraz więcej rozważań i propozycji w literaturze naukowo-technicznej [1, 2]. Po raz pierwszy w Polsce, na większą skalę, pojawiły się możliwości dofinansowania realizacji budynków spełniających kryteria energooszczędności NF40 lub pasywności NF15 [3]. W celu spełnienia odpowiedniego poziomu charakterystyki energetycznej tego rodzaju budynków, projektując je, należy zapewniać znaczące ilości energii pozyskiwanej na potrzeby eksploatacyjne ze źródeł odnawialnych. W związku z powyższym obiekty takie powinny być tak skonstruowane, wyposażone i zaprogramowane, aby w jak najwyższym stopniu mogły korzystać z energii odnawialnej, jaka występuje w ich otoczeniu. Przewiduje się, iż w tym kierunku powinien zmierzać rozwój zarówno budownictwa europejskiego, jak i realizowanego w innych regionach świata. Możliwość uzyskania danej jakości energetycznej budynku zależy nie tylko od jego konstrukcji, w szczególności właściwości izolacyjnych przegród chłodzących, wyposażenia technicznego oraz sprawności działania systemu grzewczego, wentylacyjnego, klimatyzacyjnego, urządzeń pozyskujących energię ze źródeł odnawialnych, ale również potencjału energetycznego środowiska naturalnego, w którym zlokalizowany będzie budynek.

## 1. WARUNKI KLIMATYCZNE REGIONU LOKALIZACJI BUDYNKU

Jura Krakowsko-Częstochowska znajduje się w III strefie klimatycznej, gdzie średnia roczna temperatura powietrza kształtuje się na poziomie  $7,6^{\circ}\text{C}$ . Liczba stopniodni okresu grzewczego dla warunków standardowych klimatu zewnętrznego w miejscowościach znajdujących się w obrębie rozpatrywanego regionu oscyluje na poziomie: 3729 K·dni dla Częstochowy, 3743 K·dni dla Katowic, 3743 K·dni dla Krakowa i 3679 K·dni dla Wielunia. Daje to średnią wartość liczby stopniodni dla regionu Jury Krakowsko-Częstochowskiej około 3725 K·dni.

W pracy [4] podjęto próbę oceny, w jakim stopniu lokalizacja wybranego budynku mieszkalnego na terenie Polski ma wpływ na jego wskaźniki energetyczne. Stwierdzono znaczne zróżnicowanie analizowanych parametrów w skali kraju, które nie do końca odzwierciedla powszechnie przyjęty podział kraju na strefy klimatyczne. W sytuacji rozpatrywania właściwości energetycznych budynku w okresie jego eksploatacji, czyli w ciągu całego roku, a nie tylko okresu grzewczego, potencjał energetyczny środowiska naturalnego, a w konsekwencji jakość energetyczna budynku jest bardzo różnorodna.

Na potrzeby danej pracy określono warunki klimatyczne Jury Krakowsko-Częstochowskiej, biorąc pod uwagę dane stacji meteorologicznych zlokalizowanych w obrębie rozpatrywanego regionu, w takich miastach jak: Częstochowa, Katowice, Kraków i Wieluń. Na podstawie uśrednienia danych meteorologicznych z wymienionych stacji określono parametry obliczeniowe klimatu Jury Krakowsko-Częstochowskiej. W tabeli 1 zamieszczono średnie miesięczne dane meteorologiczne rozpatrywanych lokalizacji oraz obliczone średnie dane klimatu regionu Jury Krakowsko-Częstochowskiej. Wśród zamieszczonych parametrów znajdują się średnie miesięczne temperatury powietrza  $\theta_e$ , w  $^{\circ}\text{C}$ , oraz średnie miesięczne wartości natężenia promieniowania słonecznego, w  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{m} \cdot \text{c})$ , padającego na powierzchnie pionowe, zorientowane na cztery podstawowe kierunki świata,  $I_{N_{90}}$ ,  $I_{E_{90}}$ ,  $I_{S_{90}}$ ,  $I_{W_{90}}$ . Wartości parametrów klimatycznych analizowanych lokalizacji pochodzą ze strony internetowej Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju [5] i przedstawiają statystyczne dane klimatyczne z typowych lat meteorologicznych, opracowane dla danych miejscowości na potrzeby obliczeń parametrów energetycznych budynków.

## 2. WYBRANE WALORY ARCHITEKTONICZNE BUDYNKÓW MIESZKALNYCH NA TERENIE JURY KRAKOWSKO-CZĘSTOCHOWSKIEJ

Podstawowymi czynnikami decydującymi o przyjmowanych rozwiązaniach architektonicznych budynku są: ukształtowanie terenu, warunki gruntowe, warunki klimatyczne, dostęp do lokalnych materiałów, ale również możliwości finansowe inwestorów i in. Spośród zachowanych obiektów pochodzących przede wszystkim z przełomu XIX i XX wieku dosyć powszechnie spotykana jest na Jurze Krakowsko-Częstochowskiej zabudowa wiejska (zagrody), na którą składa się dom mieszkalny połączony z budynkiem inwentarskim dla zwierząt domowych, stodołą i magazynem płodów rolnych.

Tabela 1. Parametry meteorologiczne w lokalizacji Częstochowa, Katowice, Kraków, Wieluń i średnie dla regionu Jury Krakowsko-Częstochowskiej

Częstochowa													
Parametr	Jednostka	Miesiąc											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\theta_e$	°C	-3,7	-0,8	4,4	8,0	14,9	15,7	18,0	17,1	13,2	8,8	3,4	-1,4
I <sub>N_90</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> m-c)	18,3	25,7	47,0	70,1	96,8	96,2	97,8	79,5	55,2	39,1	21,7	17,9
I <sub>E_90</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> m-c)	20,7	31,2	58,7	92,9	122,9	116,0	132,6	104,7	74,2	44,7	24,3	19,1
I <sub>S_90</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> m-c)	34,0	51,1	74,8	100,3	117,8	106,9	115,8	102,6	86,6	68,3	41,9	33,7
I <sub>W_90</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> m-c)	20,1	30,1	53,2	88,9	117,8	112,0	115,8	93,3	67,6	48,8	25,3	19,4
Katowice													
Parametr	Jednostka	Miesiąc											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\theta_e$	°C	-1,9	-2,4	3,0	8,2	13,4	16,0	17,8	17,7	13,0	9,3	4,2	-2,0
I <sub>N_90</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> m-c)	22,0	24,0	53,1	69,3	92,3	104,5	104,2	85,5	64,3	37,7	22,7	18,8
I <sub>E_90</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> m-c)	23,6	29,6	61,2	91,3	125,1	120,9	133,4	108,3	77,9	43,4	25,7	19,9
I <sub>S_90</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> m-c)	35,8	45,9	69,2	94,5	118,7	112,9	121,2	108,4	94,7	69,6	41,2	34,6
I <sub>W_90</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> m-c)	23,4	28,1	56,5	85,1	119,2	123,2	124,7	101,7	77,9	48,1	26,2	21,0
Kraków													
Parametr	Jednostka	Miesiąc											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\theta_e$	°C	-1,3	-2,6	3,2	8,3	13,4	18,2	17,5	17,5	13,8	9,3	1,9	-0,8
I <sub>N_90</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> m-c)	21,5	25,7	51,8	68,5	92,1	103,2	106,6	78,9	62,5	40,8	23,1	18,2
I <sub>E_90</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> m-c)	24,3	32,4	61,6	87,0	128,0	124,4	129,3	104,9	73,3	45,5	25,2	20,0
I <sub>S_90</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> m-c)	38,5	48,5	72,1	97,7	118,9	120,9	121,3	108,4	87,1	63,9	43,8	41,6
I <sub>W_90</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> m-c)	23,3	29,5	56,8	87,8	119,8	129,3	128,0	102,2	74,0	49,4	27,4	21,7

Wieluń													
Parametr	Jednostka	Miesiąc											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\theta_e$	°C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4	-1,4
$I_{N\_90}$	kWh/(m <sup>2</sup> m-c)	18,5	23,4	48,8	63,4	86,7	100,4	102,9	81,1	56,7	34,9	21,2	18,9
$I_{E\_90}$	kWh/(m <sup>2</sup> m-c)	19,5	28,2	61,8	85,3	112,5	119,6	121,6	104,1	68,9	41,3	24,8	20,3
$I_{S\_90}$	kWh/(m <sup>2</sup> m-c)	29,2	40,3	78,0	97,6	110,7	112,5	115,0	103,0	77,5	63,3	46,6	35,9
$I_{W\_90}$	kWh/(m <sup>2</sup> m-c)	19,5	26,4	58,0	82,3	104,0	119,0	117,7	96,1	63,8	43,7	26,6	20,1
Jura Krakowsko-Częstochowska													
Parametr	Jednostka	Miesiąc											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\theta_e$	°C	-2,1	-1,8	3,9	8,0	13,6	16,9	17,8	17,6	13,4	9,2	3,4	-1,4
$I_{N\_90}$	kWh/(m <sup>2</sup> m-c)	20,08	24,70	50,18	67,83	91,98	101,08	102,88	81,25	59,68	38,13	22,18	18,45
$I_{E\_90}$	kWh/(m <sup>2</sup> m-c)	22,03	30,35	60,83	89,13	122,13	120,23	129,23	105,50	73,58	43,73	25,00	19,83
$I_{S\_90}$	kWh/(m <sup>2</sup> m-c)	34,38	46,45	73,53	97,53	116,53	113,30	118,33	105,60	86,48	66,28	43,38	36,45
$I_{W\_90}$	kWh/(m <sup>2</sup> m-c)	21,58	28,53	56,13	86,03	115,20	120,88	121,55	98,33	70,83	47,50	26,38	20,55

Często taki kompleks pomieszczeń znajduje się pod jednym dachem, najczęściej dwuspadowym. Takie zagrody można zobaczyć m.in. w Trzebniewie, Postaszowicach (rys. 1, 2). Zabudowa ta tworzy charakterystyczne ciągi parterowych budynków umiejscowionych wzdłuż ciągów komunikacyjnych. Ułożone są one na długich i wąskich działkach, których układ wykazuje również dostrzegalną jednorodność.



Rys. 1. Budynki mieszkalne z miejscowości Postaszowice (fot. autora)



Rys. 2. Budynki mieszkalne z miejscowości Trzebniew (fot. autora)

W przypadku tego typu zabudowy budynki sytuowane są z reguły szczytem do drogi i razem z zabudowaniami gospodarczymi zajmują czworoboczną działkę. Swoją zwartą formą przypominają ukształtowanie budynków, jakie obecnie zaleca się stosować w budownictwie energooszczędnym i pasywnym.

Głównym surowcem do budowy domów i budynków gospodarczych był dostępny na miejscu kamień wapienny. Drugim materiałem również dostępnym na miejscu i wykorzystywanym w budownictwie było drewno.

Innym przykładem lokalnego budownictwa jest budynek dworku (rys. 3). Obiekt ten, podobnie jak wyżej prezentowane, charakteryzuje się zwartą bryłą. Jego wydłużony bok, z rzędem okien, skierowany jest na południe, co również jest jedną z charakterystycznych cech stosowanych w budownictwie energooszczędnym i pasywnym.



Rys. 3. Dworek Krasieńskich w Żółtym Potoku (fot. autora)

### 3. KONCEPCJA BUDYNKU ENERGOOSZCZĘDNEGO

Bryła projektowanego budynku [6] swoim rozmiarem i formą nawiązuje do architektury dworku (rys. 3) w Żółtym Potoku. Głównym założeniem funkcjonalnym budynku jest funkcja mieszkalna, a w części biurowa (np. gabinet, pracownia, biuro).

Dane liczbowe budynku (rys. 4, 5) [6]:

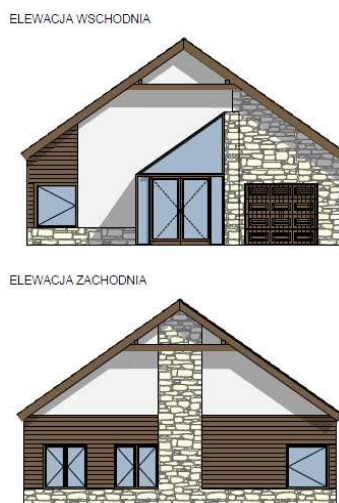
- powierzchnia użytkowa: 240,11 m<sup>2</sup>
- powierzchnia zabudowy: 246,90 m<sup>2</sup>
- kubatura: 1546,00 m<sup>3</sup>

Wnętrze budynku zaprojektowane zostało zgodnie z zasadą strefowania temperaturowego. Na północnej stronie znajdują się pomieszczenia pomocnicze: przedsiónek, pomieszczenie socjalne, pomieszczenie gospodarcze, garaż, spiżarnia i siłownia. Z kolei od strony południowej umieszczona jest jadalnia, kuchnia, salon, biuro, sypialnia oraz jedyne pomieszczenie użytkowe na hobby. Pierwsze trzy wymienione pomieszczenia tworzą wspólną część oraz przenikają się wzajemnie, co pozwala na równomierny przepływ ciepła. Są one doświetlone dużym oknem kolankowym, które bardzo dobrze oświetla naturalnym światłem otwartą przestrzeń w centrum budynku oraz pomieszczenie przewidziane na hobby. Kolejne duże przeszklenia znajdują się w części biurowej i jadalni. W części biurowej oraz sypialni zastosowano okna narożne. Do sypialni przylega osobna łazienka. Hol znajdujący się w środkowej, ale częściowo północnej części budynku jest otwarty na salon, można z niego dostać się bezpośrednio drewnianymi schodami na piętro, natomiast idąc w głąb korytarza, można wejść do spiżarni, łazienki, pokoju oraz siłowni. Przejście do biura z części mieszkalnej prowadzi przez wiatrołap, a następnie pomieszczenie socjalne, wyposażone w osobną toaletę. Budynek posiada również drugie wejście od strony wschodniej, przez szklaną werandę. Prowadzi ono wyłącznie do biura, choć na jego przedsionku znajdują się składane schody, po których można dostać się na nieużytkowe poddasze, w celu dokonania ewentualnego

serwisu centrali wentylacji mechanicznej. Poddasze ma również drugie wejście przy pomieszczeniu przeznaczonym na hobby. Salon w centralnej części obiektu dzieli go właściwie na połowę. Nad spizarnią, pomieszczeniem gospodarczym i wiatroląpem istnieje wolna przestrzeń, wysoka na około 1,0 m, pozwalająca na poprowadzenie tamtędy kanałów wentylacyjnych.



Rys. 4. Elewacje południowa i północna zaprojektowanego budynku [6]



Rys. 5. Elewacje wschodnia i zachodnia zaprojektowanego budynku [6]

Jedną z inspiracji architekturą regionu zastosowaną w przedmiotowym budynku była przeszklona weranda dworku (rys. 3), znajdująca się w (wejściu) wiatroląpie do budynku. Użyto tu innych materiałów niż w rozwiązaniu pierwotnym, ale funkcję pełni podobną, czyli tworzy bufor ciepły, a jednocześnie strukturę generującą

energię promieniowania słonecznego wpadającego do jej wnętrza. Inną inspiracją przy projektowaniu bryły budynku były materiały budowlane spotykane m.in. w Postaszowicach czy Trzebniewie (rys. 1, 2). Charakterystyczne materiały, jakie tam występują, czyli kamień wapienny i drewno, zostały użyte w nowy sposób.

Pomimo wprowadzenia nowych materiałów oraz wielu zaawansowanych technologii, w szczególności instalacyjnych, odmiennych od stosowanych przez wieki na terenie Jury Krakowsko-Częstochowskiej, udało się zachować równowagę architektury wpisanej w miejscowe otoczenie.

Kolektory słoneczne oraz panele fotowoltaiczne, wpisujące się w połacie dachu, stwarzają ciekawe, nierzadkie nowoczesnością efekty estetyczne. Przy tworzeniu koncepcji budynku zostały zachowane regionalne tradycje, wyrażające sposób budowania, proporcje i skalę, wraz z uwzględnieniem zasad projektowania energooszczędnego, w powiązaniu z miejscowym klimatem, krajobrazem oraz miejscowymi materiałami budowlanymi.

Opracowana koncepcja budynku jednorodzinnego w standardzie energooszczędnym i pasywnym wskazuje, iż pomimo rozwoju technologicznego można stworzyć projekt budynku mieszkalnego, nieodbiegający swoją funkcją i architekturą od charakterystycznych tradycji wypracowanych przez lokalne społeczności. Zaprojektowany budynek mieszkalny pod względem formy, usytuowania i rozwiązań technicznych dostosowano do regionalnych form i kanonów zabudowy.

Architektura obiektu nawiązuje do cech tzw. architektury „słonecznej” energooszczędnej. Przede wszystkim odnosi się to do zwartości bryły, bez energochłonnych elementów, takich jak: mostki cieplne, balkony, dodatkowe zadania, okapy oraz inne elementy architektoniczne, prostej formy dachu dwuspadowego, dodatkowego buforu cieplnego w postaci przeszklonej werandy zlokalizowanej na elewacji wschodniej, z przegrodami przezroczystymi od strony wschodniej i południowej. Promieniowanie słoneczne, a wraz z nim energia promieniowania, ma dostęp do wszystkich pomieszczeń, gdzie najczęściej przebywają użytkownicy.

#### 4. WŁAŚCIWOŚCI ENERGETYCZNE BUDYNKU

Projektując obiekt, założono uzyskanie obliczeniowych wartości wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania budynku, maksymalnie: dla wariantu I:  $EU = 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$ , dla wariantu II:  $EU = 10 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$ , dla wariantu III:  $EU = 5 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$  (tab. 2).

Budynek zaprojektowany dla warunków klimatycznych Jury Krakowsko-Częstochowskiej charakteryzuje się radykalnie zminimalizowanymi stratami ciepła.

Projektując obiekt, przyjęto następujące założenia sprzyjające uzyskaniu niższej energochłonności: przegrody zewnętrzne charakteryzujące się bardzo niskimi wartościami współczynnika przenikania ciepła; zużycie wody w ilości  $25 \text{ m}^3/(\text{osobę} \cdot \text{rok})$ ; duże przeszklenia od strony południowej i szklana weranda zapewniające znaczący dopływ energii odnawialnej promieniowania słonecznego; zastosowanie mechanicznej wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła; urządzeń wytwarzających ciepło. Instalacje sytuowane są wewnątrz domu; budynek wyposażony jest



w urządzenia energooszczędne z wbudowanymi sterownikami, regulatorami lub układami sterującymi ich pracą. Przewiduje się zasilanie budynku energią pochodzącą ze źródeł odnawialnych.

Tabela 2. Zestawienie parametrów budynku dla trzech założonych wariantów energetycznych [6]

Parametry	Warianty		
	I	II	III
Wskaźnik zapotrzebowania energii do ogrzewania	10 kWh/(m <sup>2</sup> a)	9 kWh/(m <sup>2</sup> a)	5 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną (ogrzewanie, c.w.u., en. elektryczna i pozostała energia elektryczna)	58 kWh/(m <sup>2</sup> a)	56 kWh/(m <sup>2</sup> a)	51 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną (ogrzewanie, c.w.u. i pozostała energia elektryczna)	28 kWh/(m <sup>2</sup> a)	27 kWh/(m <sup>2</sup> a)	22 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wskaźnik energii pierwotnej uzyskanej z ogniw fotowoltaicznych	29 kWh/(m <sup>2</sup> a)	29 kWh/(m <sup>2</sup> a)	29 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Wskaźnik mocy cieplnej do ogrzewania	15,6 W/m <sup>2</sup>	14,7 W/m <sup>2</sup>	12,1 W/m <sup>2</sup>

Dzięki wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła oraz szczelności przegród jakość powietrza w budynku jest optymalna. Równie szczelne okna, a w szczególności te usytuowane na południowej elewacji, są wyposażone w elektrycznie sterowane żaluzje, które chronią wnętrze w upalne dni przed nadmiarem energii promieniowania słonecznego. Duże przeszklenia gwarantują odzysk energii z promieniowania słonecznego, natomiast masywne ściany kumulują to ciepło w ciągu dnia, by oddać je w nocy. W przypadku mniej słonecznych dni, w szczególności w okresie zimowym, można włączyć dodatkowe ogrzewanie.

## PODSUMOWANIE

- 1) Warunki klimatyczne określone dla regionu Jury Krakowsko-Częstochowskiej mogą być przydatne przy opracowaniach koncepcji budynków energooszczędnych i pasywnych lokalizowanych w danym obszarze. Średnie warunki klimatyczne dla Jury są zbliżone do warunków panujących w Częstochowie.
- 2) Realizacja budynków w standardzie obiektu energooszczędnego lub pasywnego w tym regionie Jury jest jak najbardziej możliwa. Przyjęta prostopadłościenna forma architektoniczna pozwala na sytuowanie obiektu poprzecznie do spadku terenu. Takie usytuowanie sprzyja lepszemu dopływowi od strony południowej naturalnego światła i energii promieniowania słonecznego, a z drugiej strony osłonięciu przed chłodnymi powiewami północnego wiatru.

- 3) Projekt współczesnego budynku mieszkalnego w którym wykorzystano nowoczesne materiały i urządzenia, nie musi odbiegać swoją formą od regionalnych wzorców budownictwa. Z kolei tradycyjny materiał budowlany dostępny na Jurze, jakim jest kamień wapienny czy drewno, może być wykorzystywany w nowy sposób jako wykończenie elewacji.
- 4) Zaproponowane rozwiązania budowlane i instalacyjne stwarzają możliwości wyboru i decyzji odnośnie do poziomu parametrów energetycznych, jakie zakłada do zaakceptowania inwestor. Parametry te należy jeszcze połączyć z parametrami ekonomicznymi, dającymi podstawę wyboru optymalnego rozwiązania konstrukcyjno-technologicznego.
- 5) Proponowane rozwiązania projektowe budynku wychodzą naprzeciw pojawiającym się propozycjom dofinansowywania tego rodzaju obiektów budowlanych.

## LITERATURA

- [1] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (DzU L 153 z 18.06.2010).
- [2] Żurawski J., Budownictwo zero- lub prawie zeroenergetyczne w warunkach polskich, *Izolacje* 2012, 9, 14-19.
- [3] Poprawa efektywności energetycznej. Program priorytetowy, NFOŚiGW, <http://www.nfosigw.gov.pl>
- [4] Ujma A., Parametry energetyczne budynku mieszkalnego przy jego zmiennej lokalizacji, [w:] Jakościowe i ekologiczne aspekty w technologiach budowlanych, Monografia, Sekcja Wydaw. WZ PCz, Częstochowa 2013.
- [5] Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju „Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski do obliczeń energetycznych budynków”, dostępne w Internecie: [www.mir.gov.pl](http://www.mir.gov.pl)
- [6] Wacker D., Koncepcja budynku mieszkalnego pasywnego dla warunków klimatycznych Jury Krakowsko-Częstochowskiej. Praca dyplomowa, Wydział Budownictwa Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2014.

## PARAMETERS OF ENERGY-EFFICIENT BUILDING UNDER THE CLIMATE OF JURA KRAKOWSKO-CZESTOCHOWSKA

**Energy efficient buildings become standard in modern construction industry. In this field investors from different regions of Poland show their growing interest. The present paper considers the possibility to achieve appropriate energy parameters for a dwelling house, taking into account the architectural values characterizing the Jura Krakowsko-Czestochowska region and its climatic parameters.**

**Keywords:** energy performance of building, thermal characteristics of the building, architectural values, climatic regional characteristics