

## Raport badań wyników obliczeń energetycznych dla projektu greenCUBE\_140

Przedstawione poniżej wyniki dotyczą badań zleconych przez BUILDDesk, mających na celu określenie opłacalności ekonomicznej wysokości inwestycji w dom wybudowany wg projektu greenCUBE\_140, doprowadzony do zadanego poziomu efektywności energetycznej.



## 1 Dane do obliczeń:

### 1.1 Architektura

Obliczenia przeprowadzono na projekcie budynku greenCUBE\_140, z kolekcji projektów typowych marki BUILDgreenDesign. Projekt został wybrany jako najbliższy „statystycznej” - pod względem powierzchni użytkowej - wielkości budowanych w Polsce domów. Dom posiada na piętrze trzy sypialnie, z możliwością adaptacji do czterech pomieszczeń. Na parterze zaprojektowano kuchnię, jadalnię, salon i gabinet i dodatkowe pomieszczenia techniczne. Poniżej pokazano zestawienie powierzchni użytkowej dla badanego domu:

Pomieszczenia wg kondygnacji		
Kondygnacja	Pomieszczenie	Zmierzona powierzchnia
Parter	001 garderoba	1,61 m <sub>2</sub>
	002 WC	4,75 m <sub>2</sub>
	003 hall	12,26 m <sub>2</sub>
	004 techniczne	8,98 m <sub>2</sub>
	005 kuchnia	15,55 m <sub>2</sub>
	006 jadalnia	12,05 m <sub>2</sub>
	007 salon	16,66 m <sub>2</sub>
	008 gabinet	8,86 m <sub>2</sub>
	Parter razem	
Piętro	101 hall	9,52 m <sub>2</sub>
	102 sypialnia	8,20 m <sub>2</sub>
	103 sypialnia	13,02 m <sub>2</sub>
	104 sypialnia	10,48 m <sub>2</sub>
	105 sypialnia	14,07 m <sub>2</sub>
	106 łazienka	3,57 m <sub>2</sub>
Piętro razem		58,87 m <sub>2</sub>
Dla wszystkich kondygnacji razem		139,61 m <sub>2</sub>

### 1.2 Fizyka budowli, wyposażenie techniczne

Poddany badaniom budynek został zaprojektowany w konstrukcji murowanej, masywnej. Ściany nośne i zewnętrzne zaprojektowano z silikatów, strop zaprojektowano jako gęstożebrowy, więźbę dachową jako drewnianą, prefabrykowaną. W trakcie badań opłacalności energetycznej zmiennymi były następujące elementy budynku:

- grubości izolacji termicznej
  - o ścian
  - o podłogi
  - o dachu
- klasa energetyczna i współczynniki przepuszczalności termicznej U i energetycznej g dla okien
- rodzaj wentylacji budynku
- występowanie i procentowy udział w stratach ciepła mostków termicznych.

### 1.3 Przyjęte wartości obliczeniowe

Obliczenia wykonano zgodnie z obowiązującym Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury dotyczącym obliczania sezonowego zapotrzebowania na ciepło dla budynków. Wartością wynikową obliczeń jest  $Q_{hnd}$ , czyli zapotrzebowanie na ciepło użytkowe dla badanego budynku. Wartość ta nie uwzględnia sprawności źródła ciepła i przeliczników dla ilości energii pierwotnej. Obliczeń dokonano metodą bilansów miesięcznych, przyjęto 222 dni okresu grzewczego. Stacja meteo: Poznań. Temperatura obliczeniowa wnętrza: 20 stopni.

Przy obliczeniach przyjęto jako niezmiennie, następujące wartości:

- geometria i architektura budynku
- orientacja budynku względem stron świata
- stopień bezwładności/akumulacji ciepła w budynku
- współczynnik zysków wewnętrznych: przyjęty na poziomie 3,5 W/m<sup>2</sup>
- współczynnik zacielenia przeszkleń: 1
- dla uproszczenia obliczeń i czytelności wyniku przyjęto także, że koszt źródła ciepła/ kotlewni jest niezmienny dla każdego ze standardów energetycznych.

Obliczeń dokonano dla przyjętych czterech poziomów energochłonności budynku:

1. Zgodny z minimalnymi wartościami określonymi przez Warunki Techniczne
2. Na poziomie  $Q_{hnd}=EU= 50 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$
3. Na poziomie  $Q_{hnd}=EU= 30 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$
4. Na poziomie  $Q_{hnd} =EU= 15 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$

Do obliczenia kosztów inwestycji dla poszczególnych poziomów energetycznych przyjęto wartości ujęte w tabeli wyników.

Dla obliczenia kosztów inwestycji w dom o danym poziomie energetycznym przyjęto ceny z ofert uzyskanych od naszych partnerów:

#### DRZWI WEJŚCIOWE:

Dla budynku W.T. przyjęto drzwi „no name”  
 Dla budynku „50” przyjęto drzwi wejściowe Hoermann RenoDoor  
 Dla budynku „30” przyjęto drzwi wejściowe Internorm Linea Aluminiowe  
 Dla budynku „15” przyjęto drzwi wejściowe Internorm Selection, certyfikowane dla „domów pasywnych”

#### REKUPERACJA:

Dla domu „30” przyjęto ofertę firmy REKUPERATORY.PL opartą na centrali wentylacyjnej AERIS, z „ręcznym sterowaniem.”  
 Dla domu „15” przyjęto ofertę tożsamą z „30” z atomatycznym sterownikiem

#### OKNA:

Dla domu W.T. przyjęto okna standard, plastikowe  
 Dla domu „50” przyjęto okna plastikowe z szybą o współ  $U=0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  
 ramy  $U=1 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Dla domu „30” przyjęto okna o współ. Szyby  $U=0,6$ , ramy  $U=0,8$  - Internorm Passion z oferty dla naszej firmy  
 Dla domu „15” przyjęto okna Internorm Varion, certyfikowane dla domów pasywnych, ze współczynnikiem przenikania ramy okiennej  $U=0,71 \text{ W/m}^2\text{K}$ , współczynnikiem Uszklenia= $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

1.4 Wyniki obliczeń

CZĘŚĆ BUDYN KU	OPIS	U	grubosc	powierzchnia	ilość	koszt mat. Jedn	koszt montazu	koszt - ceny_netto!
<b>E=W.T.</b>				m3		zl	zl	
izolacja podłogi		0,46	6,00	90,00	5,40	97,56	2700,00	3226,83
								0,00
izolacja ścian		0,27	12,00	182,82	21,94	203,25	18281,50	22740,40
								0,00
izolacja dachu		0,23	14,00	135,58	18,98	81,30	5423,04	6966,18
				m2				
okna		1,40		25,59	30,00	500,00	2000,00	13292,50
					mb			
wentylacja grawitacyjna	pustaki wentylacyjne				51,00	12,00	600,00	1212,00
INNE:								
	Drzwi wejściowe							2900,00
<b>SUMA:</b>								<b>zl: 50337,91</b>
<b>E=50kWh/m2</b>				m3				
izolacja podłogi		0,22	15,00	90,00	13,50	97,56	2700,00	4017,07
								0,00
izolacja ścian		0,19	18,00	182,82	32,91	203,25	18281,50	24969,85
								0,00
izolacja dachu		0,15	24,00	135,58	32,54	81,30	5423,04	8068,43
				m2				
okna		0,80		25,59	30,00	700,00	2000,00	18609,50
					mb			
wentylacja	pustaki wentylacyjne				51,00	12,00	600,00	1212,00
INNE:								
	HIGORSTEROWANIE							4000,00
	Drzwi wejściowe							3950,00
<b>SUMA:</b>								<b>zl: 64826,85</b>
								<b>RÓŻNICA INWESTYCYJNA: 14488,94</b>

<b>E=30kWh/m2</b>				m3				
izolacja podłogi		0,22	15,00	90,00	13,50	97,56	2700,00	4017,07
								0,00
izolacja ścian		0,15	22,00	182,82	40,22	203,25	18281,50	26456,15
								0,00
izolacja dachu		0,15	24,00	135,58	32,54	81,30	5423,04	8068,43
				m2				
okna		0,70		25,59	30,00	800,00	2000,00	21268,00
					mb			
wentylacja	REKUPERACJA							30000,00
INNE:								
	GWC							0,00
	Drzwi wejściowe	1,40						6000,00
	CIEPLY MONTAŻ							6210,00
<b>SUMA:</b>								<b>zl: 102019,65</b>
								<b>RÓŻNICA INWESTYCYJNA: 51681,74</b>
<b>E=15kWh/m2</b>				m3				
izolacja podłogi		0,15	24,00	90,00	21,60	97,56	2700,00	4807,32
								0,00
izolacja ścian		0,12	30,00	182,82	54,84	203,25	18281,50	29428,76
								0,00
izolacja dachu		0,10	35,00	135,58	47,45	81,30	5423,04	9280,89
				m2				
okna		0,50		25,59	30,00	1193,90	2000,00	30546,00
					mb			
wentylacja	REKUPERACJA							33000,00
INNE:								
	drzwi wejściowe:	0,70						14400,00
	GWC							6000,00
	CIEPLY MONTAŻ							6210,00
<b>SUMA:</b>								<b>zl: 133672,97</b>
								<b>RÓŻNICA INWESTYCYJNA: 83335,05</b>

Opracował:  
 Arch. Tomasz Mielczyński  
 Biuro Studiów i Projektów SYNERGIA