

Spis treści

Wykaz skrótów i oznaczeń	7
1. Wprowadzenie	11
1.1. Odniesienie do aktualnych badań na świecie	12
1.2. Ewolucja wymagań dotyczących efektywności energetycznej budynków mieszkalnych w Polsce na przełomie ostatnich lat	18
1.3. Wpływ autora na aktualny stan wiedzy i jego w nim udział	25
1.4. Motywacja i uzasadnienie podjęcia badań	30
1.5. Najważniejsze elementy badań	33
1.6. Warunki brzegowe badań analitycznych i ich ograniczenia	34
1.7. Opis zawartości monografii oraz wkładu własnego autora	38
2. Wymagania dla nowych energooszczędnych budynków mieszkalnych	40
2.1. Zasady projektowania budynków mieszkalnych energooszczędnych	41
2.2. Wymagania dla standardu NF40	51
2.3. Wymagania dla standardu NF15	54
2.4. Wpływ programu NFOŚiGW dopłat do budynków energooszczędnych na rozwój rynku i nauki	60
2.5. Wymagania dla budynków niemal zeroenergetycznych (NZEB)	62
2.5.1. Sposób sformułowania wymagań	63
2.5.2. Sposoby spełnienia wymagań	65
3. Wymagania dla nowych mieszkalnych budynków plusenergetycznych	69
3.1. Metodyka	71
3.1.1. Metodyka obliczeniowa	71
3.1.2. Warianty budynków	72
3.1.3. Model budynku i jego charakterystyka energetyczna	75
3.2. Dobór instalacji	77
3.2.1. Dobór pomp ciepła	78
3.2.2. Dobór kotłów elektrycznych	80
3.2.3. Dobór paneli fotowoltaicznych	81
3.3. Obliczenie kosztów	86
3.3.1. Koszty konstrukcji	86
3.3.2. Koszty systemów technicznych	88
3.3.3. Koszty wymiany i konserwacji	92
3.3.4. Roczny koszt zużywanej energii	93
3.3.5. Całkowite koszty skumulowane	94
3.4. Wyniki i dyskusja	97

4. Wymagania dla istniejących budynków mieszkalnych poddawanych termomodernizacji do standardu niemal zeroenergetycznego (NZEB)	98
4.1. Potencjalne wymagania - wyniki badań ankietowych	98
4.2. Metodyka	101
4.2.1. Etap I. Optymalne kosztowo współczynniki U dla przegród budynków istniejących poddawanych termomodernizacji	102
4.2.2. Etap II. Optymalny kosztowo wariant termomodernizacji budynku jednorodzinnego	106
4.3. Modele budynków	107
4.3.1. Budynek jednokondygnacyjny z poddaszem (S-1)	110
4.3.2. Budynek dwukondygnacyjny z płaskim dachem (S-2)	111
4.4. Optymalne kosztowo współczynniki U dla przegród budynków istniejących poddawanych termomodernizacji	112
4.4.1. Ściana zewnętrzna	113
4.4.2. Stropodach	117
4.4.3. Dach stromy	121
4.4.4. Strop pod poddaszem nieogrzewanym	124
4.4.5. Strop nad piwnicą nieogrzewaną	127
4.4.6. Podłoga na gruncie	130
4.4.7. Okna zewnętrzne	132
4.4.8. Drzwi zewnętrzne	133
4.4.9. Zestawienie optymalnych kosztowo współczynników U	135
4.5. Optymalny kosztowo wariant termomodernizacji budynków	137
4.6. Wyniki i dyskusja	145
5. Podsumowanie	147
5.1. Standard plusenergetyczny	147
5.2. Standard termomodernizacji do poziomu NZEB i optymalnego kosztowo	149
5.3. Porównanie wymagań dla poszczególnych standardów	152
Literatura	155