

SPIS TREŚCI

Wstęp	7
1. Wprowadzenie	7
2. Uzasadnienie podjęcia tematu.....	10
3. Cele pracy	13
4. Przedmiot i zakres pracy	15
5. Metoda i konstrukcja pracy	16
6. Stan badań	18
6.1. Rozwój budownictwa energooszczędnego i pasywnego	18
6.2. Definicje i standardy energetyczne budynków	25
6.3. Aspekt ekonomiczny w kontekście standardu energetycznego budynku	26
 Część I	
Narzędzia służące do projektowania budynków energooszczędnych	29
1. Modelowanie informacji o budynku – BIM	29
2. Model Energetyczny Budynku – BEM	34
3. Zintegrowane Projektowanie Energetyczne – IED	43
 Część II	
Kształtowanie rozwiązań projektowych dla budynków energooszczędnych ...	43
1. Otoczenie budynku, koncepcja projektowa	44
1.1. Lokalizacja, Plan Zagospodarowania Terenu i projekt zieleni	44
1.2. Zwarta bryła budynku	46
1.3. Orientacja budynku	49
1.4. Układ funkcjonalny i strefowanie temperaturowe	50
1.5. Strefy klimatyczne i projektowe temperatury zewnętrzne	52
2. Przegrody zewnętrzne	53
2.1. Rozwiązania technologiczno-materiałowe	53
2.1.1. Przegrody tworzące zewnętrzną obudowę budynku	54
2.1.2. Charakterystyczne styki technologiczne w budynku	61

2.2. Izolacyjność termiczna przegród	77
2.2.1. Podłogi na gruncie	80
2.2.2. Ściany zewnętrzne i ocieplone ściany wewnętrzne	84
2.2.3. Połacie dachów stromych.....	85
2.2.4. Stropodachy pełne.....	87
2.3. Eliminacja mostków cieplnych	90
2.4. Szczelność powietrzna	99
3. Okna.....	102
3.1. Rozmieszczenie i powierzchnia okien w budynku	102
3.2. Konstrukcja okien i sposób ich montażu	103
3.3. Elementy zacinające.....	107
4. Systemy instalacyjne.....	107
4.1. Instalacje zapewniające wymianę powietrza i komfort cieplny	107
4.2. Instalacja ciepłej wody użytkowej	114
4.3. Instalacje elektryczne.....	114
4.4. Automatyka i systemy inteligentnego budynku.....	115
4.5. Wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych.....	116
4.5.1. Pasywne systemy słoneczne.....	116
4.5.2. Aktywne systemy słoneczne	118
4.5.3. Konwersja promieniowania słonecznego w energię elektryczną	119
4.5.4. Pompy ciepła.....	120
4.5.5. Inne źródła energii odnawialnej	121
5. Kształtowanie komfortu i zapobieganie przegrzewaniu	123
Część III	
Zintegrowany projekt energetyczny budynku referencyjnego.....	129
1. Lokalizacja i otoczenie budynku	130
1.1. Lokalizacja i dane klimatyczne.....	130
1.2. Osłonięcie od wiatru	136
1.3. Bezpośrednie otoczenie budynku	138
2. Projekt architektoniczny budynku	141
2.1. Program funkcjonalny i koncepcja architektoniczna	141
2.2. Orientacja budynku względem stron świata	146
2.3. Zwartość bryły budynku	155
2.4. Strefowanie temperaturowe i bloki termiczne	155
2.5. Podpiwniczenie budynku	162

3. Rozwiązania budowlane	165
3.1. Izolacyjność termiczna przegród	165
3.2. Eliminacja mostków cieplnych	173
3.3. Szczelność powietrzna obudowy	177
3.4. Masywność struktur budowlanych	179
3.5. Strefy buforowe	182
4. Okna	183
4.1. Konstrukcja okien i sposób ich montażu	183
4.2. Rozmieszczenie i powierzchnia okien w budynku	184
4.3. Elementy zacieniające	203
5. Systemy instalacyjne	208
5.1. System ogrzewania i wentylacji	208
5.2. Rekuperacja	211
5.3. Klimatyzacja	212
5.4. Oświetlenie	218
5.5. Zyski wewnętrzne przyjęte dla budynku referencyjnego	219

Część IV

Analizy energetyczne	221
-----------------------------------	------------

1. Budynek referencyjny	221
1.1. Zyski wewnętrzne energii	222
1.2. Straty energii	224
1.3. Zużycie energii końcowej	226
1.4. Oświetlenie pomieszczeń światłem dziennym	227
1.5. Komfort i przegrzewanie	229
2. Porównanie budynku referencyjnego z budynkiem normatywnym	237
3. Zestawienie korzyści płynących ze stosowania poszczególnych rozwiązań służących podniesieniu wydajności energetycznej budynku	243

Część V

Zakończenie	245
--------------------------	------------

1. Podsumowanie	245
2. Wnioski	247

Literatura	251
Spis rysunków	265
Spis tabel	267
Streszczenia	273