

SPIS TREŚCI

Od autora	11
Część 1 PROJEKTOWANIE I BUDOWA DOMÓW	
Rozdział 1.1. Najważniejsze - projekt bez błędów.....	15
1.1.1. Człowiek, dom i komfort cieplny	15
1.1.2. Wszystko płynie.....	16
1.1.3. Nowoczesne projektowanie i wykonawstwo.....	17
Rozdział 1.2. Rozterki inwestora.....	21
1.2.1. Mierz siły na zamiary	21
1.2.2. Skąd projekt?	21
1.2.3. Od czego zacząć?.....	22
1.2.4. Jak oszczędzać, by nie stracić?.....	23
1.2.5. Trudne pytania.....	24
1.2.6. Wybór działki a projekt	32
Rozdział 1.3. Wybór kształtu budynku	35
1.3.1. Wprowadzenie	35
1.3.2. Optymalizacja kształtu domu.....	35
Rozdział 1.4. Dobór termoizolacji ścian.....	39
1.4.1. Wprowadzenie	39
1.4.2. Jaki współczynnik przewodzenia ciepła?.....	39
◇ Obliczanie zjawisk stacjonarnych	40
◇ Obliczanie zjawisk niestacjonarnych	40
1.4.3. Opór cieplny termoizolacji w ścianie	41
1.4.4. Lokalizacja termoizolacji ścian.....	43
◇ Termoizolacja ścian od wewnątrz.....	45
◇ Termoizolacja ścian od zewnątrz.....	48
1.4.5. Optymalizacja termoizolacji.....	55
1.4.6. Wybór materiału ścian	58
1.4.7. Dobór wyprawy elewacyjnej.....	60
Rozdział 1.5. Dobór termoizolacji fundamentów i podłóg.....	65
1.5.1. Wprowadzenie	65
1.5.2. Ławy i fundamenty domów bez piwnic.....	65
1.5.3. Posadowienie domu na płycie.....	72
◇ Termoizolacja pod płytą.....	73
◇ Termoizolacja nad płytą.....	77
1.5.4. Termoizolacja fundamentów wewnętrznych.....	80
1.5.5. Termoizolacja w domu podpiwniczonym.....	84
◇ Podpiwniczenie ogrzewane	84
◇ Podpiwniczenie nie ogrzewane.....	86
Rozdział 1.6. Dobór termoizolacji dachów i stropodachów.....	91
1.6.1. Wprowadzenie	91
1.6.2. Dachy skośne	91
1.6.3. Stropodachy wentylowane.....	98
1.6.4. Stropodachy nie wentylowane	101

Rozdział 1.7. Charakterystyka energetyczna domu	107
1.7.1. Wprowadzenie	107
1.7.2. Wpływ strat ciepła przez przegrody	110
1.7.3. Wpływ sprawności rekuperatora ciepła	114
1.7.4. Wpływ stopnia przeszklenia	116
1.7.5. Wpływ współczynnika przenikania okien	117
1.7.6. Wybór rodzaju wentylacji	119
◇ Wentylacja grawitacyjna	119
◇ Wentylacja mechaniczna	120
◇ Wentylacja hybrydowa	123
1.7.7. Wpływ rodzaju kotła	124
1.7.8. Stosowanie pieca lub kominka	127
1.7.9. Wpływ rodzaju pompy ciepła	130
1.7.10. Wpływ instalacji solarnej	138
1.7.11. Wpływ instalacji fotowoltaicznej	140
1.7.12. Wybór rodzaju instalacji ogrzewania	142
◇ Rozkład temperatur w pomieszczeniu	142
◇ Czynniki chorobotwórcze w powietrzu	143
◇ Sprawność energetyczna instalacji	144
Rozdział 1.8. Dobór systemów grzewczych i wentylacyjnych	149
1.8.1. Wprowadzenie	149
1.8.2. Analiza kosztów inwestycyjnych	149
1.8.3. Analiza kosztów eksploatacyjnych	152
1.8.4. Optymalizacja wyboru systemu	153
Rozdział 1.9. Dobór hydroizolacji	155
1.9.1. Wprowadzenie	155
1.9.2. Hydroizolacje strefy posadowienia	155
◇ Domy z podpiwniczeniem	158
◇ Domy bez podpiwniczenia	161
◇ Domy posadowione na płycie nośnej	163
◇ Posadowienie słupów wolnostojących	165
◇ Posadowienie schodów zewnętrznych i wewnętrznych	165
◇ Izolacje strefy cokołowej	170
◇ Izolacje łazienek, kuchni i saun	172
◇ Hydroizolacje domów dostawianych „plomb”	174
1.9.3. Hydroizolacje tarasów	176
◇ Tarasy naziemne	177
◇ Tarasy nadziemne	180
1.9.4. Hydroizolacje balkonów	186
1.9.5. Hydroizolacje dachów zielonych	191
Rozdział 1.10. Drenaż opaskowy	195
1.10.1. Wprowadzenie	195
1.10.2. Instalacje drenażowe	195
Rozdział 1.11. Wybrane rysunki detali	199
1.11.1. Wprowadzenie	199
1.11.2. Fundament domu bez piwnicy, papa na ławie	200
◇ Fundament na ławach domu bez podpiwniczenia	200
◇ Faseta bitumiczna na ławie i niwelacja podłoża	201
◇ Hydroizolacja styku podłogi z fundamentem i ścianą	202

1.11.3.	Fundament domu z piwnicą, papa na ławie	204
◇	Fundament na ławach domu z piwnicą, papa na ławie	204
◇	Faseta bitumiczna na ławie oraz niwelacja podłoża	205
◇	Połączenie podłogi piwnicy z ławą	206
◇	Doświetlacz domu z piwnicą, papa bitumiczna na ławie	207
◇	Próg i wjazd do garażu z bramą boczną	208
1.11.4.	Taras naziemny wyłożony płytkami	211
◇	Taras naziemny posadowiony na fundamencie	211
◇	Taras naziemny przy ścianie 3-warstwowej	212
◇	Taras naziemny przy ścianie ocieplonej metodą BSO	213
◇	Dylatacja tarasu wyłożonego płytkami	214
◇	Styk tarasu z fundamentem 3-warstwowym	215
◇	Styk tarasu z fundamentem ocieplonym od zewnątrz	216
◇	Strefa progu drzwi i fundamentu ocieplonego	217
1.11.5.	Taras nadziemny wyłożony płytkami	220
◇	Taras na stropie bez spadku, z okapem	220
◇	Taras na stropie bez spadku, z gzymsem	221
◇	Taras na stropie bez spadku, strefa progu drzwi	222
◇	Taras na stropie bez spadku, strefa cokołu	223
◇	Dylatacja warstwy spadkowej	224
◇	Technologia robót wg zasady „krok po kroku”	227
1.11.6.	Balkon wyłożony płytkami	230
◇	Strefa okapu i balustrady	230
◇	Strefa uszczelnienia progu drzwi balkonowych	231
◇	Strefa cokołowa przy ścianie ocieplonej metodą BSO	232
1.11.7.	Dach skośny z deskowaniem pełnym	234
◇	Połączenie ściany 3-warstwowej z okapem	234
◇	Kalenica wentylowana dachu z deskowaniem pełnym	235
1.11.8.	Dach zielony w domu jednorodzinnym	237
◇	Plan zagospodarowania dachu zielonego	237
◇	Szczegół attyki i strefy odpowietrzania	238
◇	Szczegół odpływu dachu zielonego	239
◇	Szczegół przelewu awaryjnego dachu zielonego	240
Rozdział 1.12.	Dodatkowe zagadnienia wykonawcze	243
1.12.1.	Wprowadzenie	243
1.12.2.	Wykopy i fundament	243
1.12.3.	Termoizolacja fundamentu	244
1.12.4.	Termoizolacja ścian	245
1.12.5.	Termoizolacja dachów	252
1.12.6.	Podłogi ogrzewane	254
1.12.7.	Tarasy i balkony	255
1.12.8.	Mury licowe i płytki bez wykwitów	256

Część 2 PODSTAWY FIZYKI BUDOWLI

Rozdział 2.1.	Komfort cieplny	261
2.1.1.	Pojęcie mikroklimatu i komfortu cieplnego	261
2.1.2.	Bilans cieplny organizmu człowieka	261
2.1.3.	Ciepło wewnętrzne wytworzone w organizmie	262
2.1.4.	Straty ciepła przy dyfuzji pary wodnej przez skórę	262
2.1.5.	Straty ciepła przy odparowaniu potu	263
2.1.6.	Straty ciepła utajonego podczas oddychania	263
2.1.7.	Straty ciepła jawnego podczas oddychania	264

2.1.8.	Ciepło przewodzone przez odzież.....	264
2.1.9.	Straty ciepła przez promieniowanie z odzieży.....	265
2.1.10.	Straty ciepła przez konwekcję z odzieży.....	265
2.1.11.	Warunki spełnienia komfortu cieplnego.....	266
2.1.12.	Ocena komfortu cieplnego w praktyce	268
2.1.13.	Inne czynniki wpływające na komfort cieplny.....	269
	◇ Przeciąg	270
	◇ Zdolność chłodząca powietrza	270
	◇ Granica duszności	272
	◇ Temperatura podłogi	272
	◇ Różnica temperatur powietrza w pionie.....	275
	◇ Asymetria promieniowania	275
2.1.14.	Kategorie komfortu cieplnego.....	276
Rozdział 2.2.	Rozszerzalność termiczna	279
2.2.1.	Rozszerzalność liniowa	279
2.2.2.	Rozszerzalność objętościowa	280
2.2.3.	Naprężenia termiczne	280
Rozdział 2.3.	Powietrze wilgotne.....	285
2.3.1.	Pojęcia podstawowe.....	285
2.3.2.	Przemiany powietrza wilgotnego.....	290
	◇ Izobaryczne mieszanie dwóch strumieni powietrza.....	290
	◇ Izobaryczne chłodzenie powietrza.....	292
	◇ Izobaryczne ogrzewanie powietrza	292
	◇ Izobaryczne nawilżanie powietrza.....	292
2.3.3.	Powietrze atmosferyczne.....	293
2.3.4.	Wymiana ciepła i masy.....	294
Rozdział 2.4.	Ruch ciepła przez przegrody budowlane.....	301
2.4.1.	Pojęcia podstawowe.....	301
2.4.2.	Przewodzenie ciepła	302
	◇ Przewodzenie ciepła w przegrodzie płaskiej.....	307
	◇ Przewodzenie ciepła w przegrodzie cylindrycznej.....	307
2.4.3.	Przejmowanie ciepła	309
	◇ Konwekcja swobodna wzdłuż płyty	312
	◇ Konwekcja wymuszona w kanale	312
2.4.4.	Promieniowanie cieplne.....	313
	◇ Dwie płyty równoległe.....	317
	◇ Powierzchnia otoczona inną powierzchnią	318
	◇ Dwie powierzchnie dowolnie usytuowane	318
	◇ Ekrany.....	319
	◇ Energia promieniowania słonecznego.....	320
	◇ Promieniowanie gazów.....	321
	◇ Promieniowanie płomienia.....	323
2.4.5.	Przenikanie ciepła	324
	◇ Przenikanie ciepła przez przegrodę płaską	325
	◇ Przenikanie ciepła przez przegrodę cylindryczną.....	327
	◇ Przenikanie ciepła przez przegrodę kulistą	328
2.4.6.	Ruch ciepła w szczelinach powietrznych.....	330
	◇ Przegrody ze szczelinami zamkniętymi.....	330
	◇ Przegrody ze szczelinami wentylowanymi	334
2.4.7.	Przegrody niejednorodne.....	340
2.4.8.	Mostki cieplne.....	341

2.4.9.	Przenikanie ciepła do gruntu	349
◇	Metoda Wasilewskiego	353
◇	Roczna ilość ciepła przenoszonego do gruntu	361
◇	Przybliżone obliczenia strat ciepła do gruntu	362
◇	Szczegółowe obliczenia strat ciepła do gruntu	367
Rozdział 2.5.	Ruch wilgoci przez przegrody budowlane	379
2.5.1.	Formy wilgoci w przegrodach budowlanych	379
2.5.2.	Sorpcja wilgoci	379
2.5.3.	Kapilarne podciąganie wody	381
2.5.4.	Napór zacinającego deszczu	383
2.5.5.	Potencjał wilgotności	385
2.5.6.	Wilgotność materiałów budowlanych	387
2.5.7.	Struktura materiałów budowlanych	389
2.5.8.	Wysychanie materiałów budowlanych	391
2.5.9.	Dyfuzja pary wodnej w przegrodach	396
2.5.10.	Ruch wilgoci w szczelinach wentylowanych	406
2.5.11.	Hydrofobowość i hydrofobizacja	408
Rozdział 2.6.	Korozja materiałów budowlanych	411
2.6.1.	Mikroorganizmy w przegrodach budowlanych	411
◇	Grzyby	411
◇	Głony	415
◇	Bakterie	415
2.6.2.	Ochrona drewna przed korozją biologiczną	415
2.6.3.	Korozja betonu i żelbetu	417
2.6.4.	Korozja biologiczna w budynkach	422
Rozdział 2.7.	Destrukcja materiałów przez lód	425
2.7.1.	Własności wody	425
2.7.2.	Własności lodu	427
2.7.3.	Niszczące działanie lodu	428
2.7.4.	Beton odporny na wodę i mróz	429
Rozdział 2.8.	Skurcz i pęcznienie materiałów	431
2.8.1.	Skurcz przy wysychaniu materiałów	431
2.8.2.	Pęcznienie materiałów	432
2.8.3.	Skurcz przy hydratacji cementu	432
Rozdział 2.9.	Spalanie paliw	439
2.9.1.	Informacje ogólne o paliwach	439
2.9.2.	Proces spalania	439
2.9.3.	Zapotrzebowanie powietrza do spalania	442
2.9.4.	Objętość spalin	444
2.9.5.	Temperatura spalin	445
Rozdział 2.10.	Warunki cieplne pomieszczeń zimą	447
2.10.1.	Temperatura odczuwalna	447
2.10.2.	Ruch powietrza	448
2.10.3.	Stateczność cieplna pomieszczeń	453
◇	Metoda Własowa-Szkłowieira	456
◇	Metody wymuszeń standardowych	460
Rozdział 2.11.	Warunki cieplne pomieszczeń latem	471
2.11.1.	Wprowadzenie	471

2.11.2. Klimat zewnętrzny latem.....	471
2.11.3. Promieniowanie ciepła przez przegrody przezroczyste	475
2.11.4. Zyski ciepła przez przegrody	479
◇ Zyski ciepła przez przegrody nieprzezroczyste	479
◇ Zyski ciepła przez przegrody przezroczyste.....	481
◇ Łączne zyski ciepła i stateczność cieplna pomieszczenia	481
Rozdział 2.12. Optymalizacja rozwiązań	483
2.12.1. Optymalizacja termoizolacji.....	483
2.12.2. Optymalizacja kosztu inwestycji	490
Bibliografia	493

-
- Rysunki i fotografie autora.
 - Obliczenia przepływu ciepła wg [80] i [81] metodą dokładną wykonano programem *THERM Finite Element Simular v 5.2 University of California*.
 - Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegród w warunkach rzeczywistych symulowano programem *WUFI-pro 5.0 Wärme- und Feuchtetransport Instationär - Fraunhofer Institut für Bauphysik*.