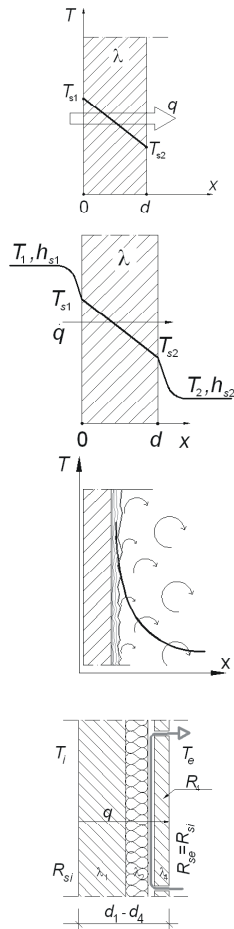
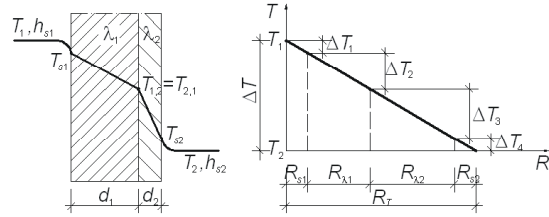


Karolina
Kurtz

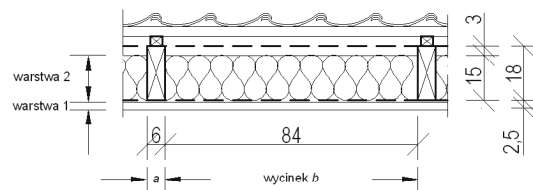
Dariusz
Gawin



Ochrona ciepna budynków w polskich przepisach normalizacyjnych i prawnych

skrypt dla audytorów energetycznych

P W S B i A
W a r s z a w a
2 0 0 7



Spis treści

Przedmowa	9
Wprowadzenie	11
1. Wymiana ciepła	13
1.1. Przewodzenie ciepła	13
1.1.1. Współczynnik przewodzenia ciepła	15
1.2. Promieniowanie	15
1.3. Przejmowanie ciepła	17
1.4. Przenikanie ciepła przez przegrody	19
1.4.1. Rozkład temperatury	21
1.5. Współczynnik przenikania ciepła	22
1.6. Wpływ usytuowania izolacji termicznej na jakość przegrody	22
1.6.1. Płyty wapienno-krzemianowe do ocieplania od wewnątrz	24
2. Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	27
3. Uregulowania prawne a ochrona cieplna budynków	29
3.1. Dyrektywy Wspólnoty Europejskiej a normalizacja ochrony cieplnej	29
3.1.1. Zależności pomiędzy normami krajowymi a europejskimi	31
3.2. Stan prawny i normalizacja ochrony cieplnej w Polsce	31
3.2.1. Normalizacja ochrony cieplnej w Polsce	33
4. Wymagania związane z oszczędnością energii i izolacyjnością cieplną przegród budowlanych	35
4.1. Wymagania dotyczące wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło budynku	36
4.2. Wymagania izolacyjności cieplnej przegród budowlanych	37
4.3. Inne wymagania związane z oszczędnością energii	40
4.3.1. Maksymalna powierzchnia okien i przegród szklanych	40
4.3.2. Punkt rosy	41
4.3.3. Szczelność na przenikanie powietrza	41
4.4. Wymagania izolacyjności cieplnej względem przegród poddawanych termomodernizacji	42
5. Klimat Polski i podział na strefy klimatyczne	43
6. Normy ochrony cieplnej	45
6.1. PN-EN ISO 10456	45
6.2. PN-EN ISO 12524	47
6.3. PN-EN ISO 6946	48
6.3.1. Opór cieplny warstw jednorodnych	49
6.3.2. Warstwy powietrza	50
6.3.3. Przestrzenie nieogrzewane	53
6.3.4. Całkowity opór cieplny komponentów z warstw jednorodnych i niejednorodnych	54
6.3.5. Współczynnik przenikania ciepła	59
6.3.6. Współczynnik przenikania ciepła komponentów o zmiennej grubości	59
6.3.7. Skorygowany współczynnik przenikania ciepła	61
6.4. PN-EN ISO 14683	65
6.4.1. Mostki cieplne	65
6.4.2. Katalogi liniowych mostków cieplnych	72
6.5. PN-EN ISO 10077-1	75
6.6. PN-EN ISO 13370	81
6.6.1. Podłoga typu płyta na gruncie	84
6.6.2. Podłoga podniesiona	86
6.6. PN-EN ISO 13789	89
6.8. PN-B-02025	92
6.8.1. Bilans energetyczny budynku	92
6.8.2. Dane klimatyczne	94

6.8.3. Obliczanie strat ciepła	94
6.8.4. Zyski ciepła	96
7. Zagadnienia ciepłno-wilgotnościowe	101
7.1. Wpływ wilgoci na trwałość materiałów i obiektów budowlanych	102
7.2. Zjawiska fizyczne związane z ruchem wilgoci w materiałach i przegrodach budowlanych	104
7.2.1. Napięcie powierzchniowe	104
7.2.2. Sorpcja	105
7.2.3. Kondensacja pary wodnej i punkt rosy	107
7.3. Mechanizmy przenoszenia wilgoci	109
7.3.1. Dyfuzja pary wodnej	109
7.3.2. Mechanizm kondensacja-odparowanie	111
7.3.3. konwekcja	112
7.3.4. Przepływ kapilarny	112
8. Normy związane ze stanem ciepłno-wilgotnościowym przegród budowlanych	115
8.1. Kondensacja powierzchniowa	115
8.2. PN-EN ISO 13788	117
8.2.1. Krytyczna wilgotność powierzchni	118
8.2.2. Kondensacja międzywarstwowa	123
Bibliografia i materiały źródłowe	129

Przedmowa

Intencją autorów było przedstawienie problematyki oceny energetycznej budynków w myśl polskich i europejskich przepisów prawnych i normalizacyjnych. Opracowanie powstało głównie z myślą o uczestnikach kursów przygotowujących do zawodu audytora energetycznego. Miało na celu przypomnienie fizykalnych podstaw projektowania obiektów oraz praktyczną pomoc przy sporządzaniu ocen energetycznych budynków. Starano się, aby treść pracy odzwierciedlała aktualny (tj. w końcu listopada 2007 r.) stan wiedzy w tym zakresie.

W rozdziale pierwszym, jako wprowadzenie do tematu normalizacji ochrony cieplnej, przedstawiono zagadnienia związane z wymianą ciepła przez przegrody budowlane. W rozdziale kolejnym omówiono znaczenie w projektowaniu i bieżącej gospodarce energią w budynku, wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania. Rozdział trzeci i czwarty poświęcono uregulowaniom związanym z oszczędnością energii w branży budowlanej, omówiono podstawowe, europejskie i polskie, akty prawne wraz z obowiązującymi wymaganiami projektowymi w tym zakresie. Rozdział piąty zawiera podstawowe informacje dotyczące parametrów klimatu zewnętrznego Polski.

W rozdziale szóstym omówiono osiem podstawowych norm z zakresu ochrony cieplnej budynków, podając algorytmy obliczeń charakterystyk głównych elementów oddzielających przestrzeń ogrzewaną budynku od środowiska zewnętrznego. Treść rozdziału zilustrowana została kilkunastoma przykładami obliczeniowymi. W kolejnej części przedstawiono zagadnienia związane ze stanem cieplno-wilgotnościowym przegród budowlanych, omawiając wpływ wilgoci na trwałość materiałów / wyrobów, mechanizmy oraz zjawiska związane z ruchem wilgoci w przegrodach budowlanych. W rozdziale ósmym zaprezentowano metodykę wyznaczania punktu rosy oraz algorytmy obliczeń kondensacji powierzchniowej i międzywarstwowej zaczerpnięte z obowiązującej w tym zakresie normy.

(...)

Autorzy składają serdeczne podziękowanie Jego Magnificencji Profesorowi dr. Tadeuszowi Koźlukowi, Rektorowi Prywatnej Wyższej Szkoły Businessu, Administracji i Technik Komputerowych za wydanie książki.

Pierwsza Autorka skryptu chciałaby podziękować swojemu współautorowi – Panu Profesorowi Dariuszowi Gawinowi za wyrozumiałość, pomoc w zmierzeniu się z tematem i cenne uwagi, a ponadto wyrazić wdzięczność Pani Profesor Halinie Garbalińskiej, kierownik Katedry Dróg, Mostów i Materiałów Budowlanych Politechniki Szczecińskiej za przyjęcie jej do swojego zespołu i życzliwe wsparcie.

Karolina Kurtz, Dariusz Gawin

Szczecin - Łódź, grudzień 2007 roku.