

**PROJEKTOWANIE
WEDŁUG
EUROKODÓW**

Piotr Turkowski, Grzegorz Woźniak

**Projektowanie konstrukcji z betonu
z uwagi na warunki pożarowe
według Eurokodu 2**

Designing concrete structures
for fire conditions according to Eurocode 2



Instytut Techniki Budowlanej

Warszawa 2023

KOMITET REDAKCYJNY SERII

Redaktor naczelny	prof. dr hab. inż. LEONARD RUNKIEWICZ
Zastępca redaktora naczelnego	dr hab. inż. JADWIGA FANGRAT, prof. instytutu
Sekretarz	mgr DANUTA SZCZEPAŃSKA
Członkowie	dr inż. JAN BOBROWICZ
	dr hab. inż. BARBARA FRANCKE
	mgr inż. JAN SIECZKOWSKI

Recenzenci

dr hab. inż. MIROSŁAW KOSIOREK, prof. PW

dr inż. PIOTR PACHOWSKI

Redaktor prowadzący serii

mgr inż. JAN SIECZKOWSKI

Opracowanie redakcyjne

mgr DANUTA SZCZEPAŃSKA

Projekt okładki

Ewa Kossakowska

Niniejsza publikacja zastępuje wydanie z 2019 r.

Wydanie poprawione i uzupełnione

© Copyright by Instytut Techniki Budowlanej
Warszawa 2023

ISBN 978-83-249-8639-2, 978-83-249-8643-9 (PDF)

Wydawca i Autorzy dołożyli wszelkich starań, aby publikowane informacje pochodziły z rzetelnych źródeł. Wydawca nie ponosi odpowiedzialności ani też nie zaciąga zobowiązań w wyniku wykorzystania przez użytkowników treści niniejszej publikacji. W szczególności nie ponosi odpowiedzialności w stosunku do czytelników i/lub strony trzeciej za jakiegokolwiek poniesione straty, wydatki i szkody bezpośrednie i pośrednie, łącznie z utratą zysku i innych korzyści majątkowych, które mogły powstać lub być związane bezpośrednio lub pośrednio z treściami opublikowanymi, w tym ewentualnymi błędami lub pominięciami zawartymi w publikowanych materiałach.



Instytut Techniki Budowlanej

Dział Wydawnictw Naukowych

02-656 Warszawa, ul. Ksawerów 21, tel.: 22 843 35 19

tel.: 22 56 64 208, e-mail: wydawnictwa@itb.pl www.itb.pl

Spis treści

<i>Streszczenie</i>	5
<i>Summary</i>	5
Przedmowa	7
1. Wstęp	9
1.1. Ogólne informacje o projektowaniu z uwagi na warunki pożarowe według Eurokodów	9
1.2. Przeznaczenie i zakres stosowania poradnika	10
2. Podstawy projektowania konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe	11
2.1. Oddziaływania termiczne pożaru na konstrukcje	11
2.2. Kryteria odporności ogniowej według PN-EN 13501-2.....	13
2.3. Zasady ustalania obciążeń w warunkach pożarowych według PN-EN1991-1-2	15
3. Zachowanie się konstrukcji z betonu w warunkach pożarowych	19
3.1. Postanowienia ogólne	19
3.2. Właściwości betonu i stali w warunkach pożarowych	19
3.3. Mechanizmy zniszczenia konstrukcji z betonu w warunkach pożarowych	23
3.4. Specyfika konstrukcji sprężonych oraz konstrukcji z betonu wysokiej wytrzymałości (HSC)	26
4. Odporność ogniowa monolitycznych konstrukcji z betonu według PN-EN 1992-1-2.....	28
4.1. Metody oceny według PN-EN 1992-1-2	28
4.2. Metoda danych tabelarycznych	29
4.3. Uprozczone metody obliczeń.....	52
4.4. Zaawansowane metody obliczeń	57
4.5. Profile temperatury w płycie betonowej.....	58
5. Odporność ogniowa prefabrykowanych elementów z betonu	63
5.1. Postanowienia ogólne	63
5.2. Stropy z prefabrykowanych płyt kanałowych według PN-EN 1168	63
5.3. Belkowo-pustakowe systemy stropowe według PN-EN 15037-1	69
5.4. Żebrowe elementy stropowe według PN-EN 13224	71
5.5. Dachy z elementów prefabrykowanych według PN-EN 13693	72
5.6. Płyty stropowe do zespolonych systemów stropowych według PN-EN 13747.....	72
5.7. Prętowe elementy konstrukcyjne według PN-EN 13225.....	73
5.8. Ściany z prefabrykatów ściennych według PN-EN 14992	74
5.9. Schody według PN-EN 14843.....	75
5.10. Nadproża według PN-EN 845-2.....	75

6. Zabezpieczenia ogniochronne konstrukcji z betonu.....	76
6.1. Systemy zabezpieczenia ogniochronnego	76
6.2. Równoważna grubość betonu	76
6.3. Tynki	78
7. Metodyka projektowania konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe.....	81
7.1. Metodyka podejścia do projektowania z uwagi na warunki pożarowe.....	81
7.2. Przykład obliczeniowy	82
Bibliografia	87

PROJEKTOWANIE KONSTRUKCJI Z BETONU Z UWAGI NA WARUNKI POŻAROWE WEDŁUG EUROKODU 2

Streszczenie

W pracy omówiono problematykę bezpieczeństwa pożarowego konstrukcji z betonu. Scharakteryzowano termiczne i mechaniczne oddziaływania na konstrukcje, właściwości betonu oraz elementów żelbetowych i sprężonych w warunkach pożarowych. Przedstawiono zasady i metody ustalania odporności ogniowej elementów monolitycznych i prefabrykowanych, podane w Eurokodzie PN-EN 1992-1-2 oraz w dziewięciu zharmonizowanych normach wyrobów z betonu, w tym metodę danych tabelarycznych, metodę izotermi 500°C oraz metodę strefową. Informacje zilustrowano przykładami obliczeniowymi. Opracowanie jest adresowane przede wszystkim do projektantów i wykonawców konstrukcji żelbetowych oraz rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.

DESIGNING CONCRETE STRUCTURES FOR FIRE CONDITIONS ACCORDING TO EUROCODE 2

Summary

The work discusses issues concerning the fire safety of concrete structures. Thermal and mechanical actions on the structure and material properties of concrete and of reinforced concrete and prestressed concrete members exposed to fire are described. Principles and methods for determining the fire resistance of solid and prefabricated structural elements given in Eurocode PN-EN 1992-1-2 and in nine harmonised european product standards for concrete elements, including the tabulated data, 500°C isotherm and zone methods, are given. Relevant worked examples are provided. The book is addressed primarily to structural engineers, designers, contractors and fire safety experts.