

Spis treści

Wstęp, czyli „pluralitas non est ponenda sine necessitate”	XI
Bibliografia do wstępu	XIII
Wykaz skrótów	XV
Wykaz oznaczeń	XVII
1. Podstawowe informacje o obciążeniach	1
1.1. Powtórka z matematyki i fizyki	1
1.2. Ogólna charakterystyka obciążeń	5
1.2.1. Klasyfikacja obciążeń działających na konstrukcje	7
1.2.2. Charakterystyka wybranych obciążeń	8
1.3. Ścieżki obciążeń	11
1.4. Przeliczanie obciążeń	13
1.5. Obciążenia dynamiczne	22
1.6. Niezawodność konstrukcji, kombinacje i współczynniki bezpieczeństwa	24
1.6.1. Rodzaje obciążeń i współczynniki bezpieczeństwa	26
1.6.2. Kombinacje obciążeń	29
1.6.3. Klasy niezawodności	33
1.7. Przykłady do rozdziału 1.	34
Bibliografia do rozdziału 1.	57
2. Metodologia definiowania obciążeń w inżynierskich programach komputerowych	58
Przykłady do rozdziału 2	64
3. Oddziaływania na konstrukcje według Eurokodu 1.	67
Bibliografia do rozdziału 3.	69
4. Obciążenia stałe według normy PN-EN 1991-1-1.	70
4.1. Uwagi ogólne	70
4.2. Sytuacje obliczeniowe	72
4.3. Ciężar objętościowy materiałów budowlanych	73

4.4. Ciężar własny elementów konstrukcyjnych	75
4.5. Przykłady do rozdziału 4	76
Bibliografia do rozdziału 4	85
5. Obciążenia zmienne według normy PN-EN 1991-1-1.	86
5.1. Uwagi ogólne.	86
5.2. Obciążenia użytkowe w budynkach - podział na kategorie.	88
5.2.1. Powierzchnie mieszkalne, socjalne, handlowe i administracyjne.	88
5.2.2. Powierzchnie składowania i działalności przemysłowej.	94
5.2.3. Obciążenia wózkami widłowymi.	97
5.2.4. Obciążenia ściankami działowymi.	98
5.2.5. Obciążenia poziome barier i ścian rozgraniczających.	98
5.2.6. Obciążenia ruchem pojazdów.	100
5.3. Redukcja obciążeń dla stropów i poddaszy, słupów i ścian.	101
5.4. Obciążenia użytkowe w innych przepisach i normach.	102
5.5. Przykłady do rozdziału 5.	103
5.6. Uwagi.	107
Bibliografia do rozdziału 5.	107
6. Oddziaływania na konstrukcję w warunkach pożaru według normy PN-EN 1991-1-2	109
6.1. Uwagi ogólne.	109
Bibliografia do rozdziału 6.	113
7. Obciążenia śniegiem według normy PN-EN 1991-1-3.	114
7.1. Uwagi ogólne.	114
7.2. Sytuacje obliczeniowe.	117
7.3. Obciążenie śniegiem gruntu.	119
7.3.1. Wartości charakterystyczne obciążenia śniegiem.	119
7.3.2. Wyjątkowe obciążenie śniegiem gruntu.	122
7.4. Obciążenie śniegiem dachów.	122
7.4.1. Współczynniki kształtu dachów jednopołaciowych.	129
7.4.2. Współczynniki kształtu dachów dwupołaciowych.	129
7.4.3. Współczynniki kształtu dachów wielopołaciowych.	130
7.4.4. Współczynniki kształtu dachów walcowych.	131
7.4.5. Współczynniki kształtu dachów bliskich i przylegających do wyższych budowli.	132
7.5. Obciążenia miejscowe.	135
7.5.1. Zaspy śnieżne przy wystęпах i przeszkodach.	135
7.5.2. Zaspy śnieżne przy attykach.	136
7.5.3. Studium przypadku - katastrofa dachu budynku handlowego w Gdańsku.	137
7.5.4. Nawisy śnieżne na krawędzi dachu.	138
7.5.5. Obciążenie śniegiem barierek przeciwśnieżnych i innych przeszkód	139
7.6. Ciężar objętościowy śniegu.	140
7.7. Wyznaczenie obciążenia śniegiem w zależności od okresu powrotu.	141

7.8. Przykłady do rozdziału 7.	142
7.9. Uwagi	147
Bibliografia do rozdziału 7.	148
8. Obciążenia wiatrem według normy PN-EN 1991-1-4.	150
8.1. Uwagi ogólne.	150
8.2. Sytuacje obliczeniowe.	155
8.3. Modelowanie obciążenia wiatrem.	155
8.4. Prędkość i ciśnienie wiatru.	157
8.4.1. Bazowa prędkość wiatru i ciśnienie prędkości.	157
8.4.2. Wpływ kategorii terenu.	159
8.4.3. Turbulencje.	163
8.4.4. Wartość szczytowa ciśnienia prędkości.	164
8.5. Obciążenie wiatrem.	167
8.5.1. Ciśnienie wiatru na powierzchnie.	168
8.5.2. Współczynniki ciśnienia.	168
8.5.3. Siły oddziaływania wiatru na całą konstrukcję.	185
8.6. Wyznaczenie obciążeń wiatrem w zależności od okresu powrotu.	196
8.7. Obciążenie wiatrem elementów oblodzonych.	197
8.8. Przykłady do rozdziału 8.	198
8.9. Uwagi	207
Dodatek do rozdziału 8.	209
Bibliografia do rozdziału 8.	213
9. Obciążenia termiczne według normy PN-EN 1991-1-5.	215
9.1. Uwagi ogólne.	215
9.2. Sytuacje obliczeniowe.	220
9.3. Składowe oddziaływań.	220
9.4. Zmiany temperatury w budynkach.	221
9.5. Zmiany temperatury w obiektach przemysłowych.	226
9.6. Obciążenia termiczne w zależności od okresu powrotu.	228
9.7. Przykłady do rozdziału 9.	230
9.8. Uwagi	235
Bibliografia do rozdziału 9.	236
10. Obciążenia w czasie wykonywania konstrukcji według normy PN-EN 1991-1-6	238
10.1. Uwagi ogólne.	238
10.2. Sytuacje obliczeniowe.	241
10.3. Okresy powrotu oddziaływań wykonawczych.	246
10.4. Klasyfikacja oddziaływań.	250
10.5. Oddziaływania inne niż wykonawcze.	255
10.5.1. Ciężar własny.	255
10.5.2. Oddziaływania na skutek sprężania i odkształceń wstępnych.	255
10.5.3. Efekty temperatury, skurczu i hydratacji.	256
10.5.4. Obciążenie wiatrem.	256
10.5.5. Obciążenia śniegiem i oblodzeniem.	263

10.5.6. Obciążenia spowodowane wodą	263
10.5.7. Oddziaływania geotechniczne	264
10.6. Obciążenia wykonawcze	268
10.6.1. Charakterystyka ogólna	268
10.6.2. Obciążenia wykonawcze w czasie układania betonu	272
10.7. Obciążenia w czasie zmian, przebudowy i burzenia	274
10.8. Przykłady do rozdziału 10	276
10.9. Uwagi	288
Bibliografia do rozdziału 10	290
11. Obciążenia wyjątkowe według normy PN-EN 1991-1-7	293
11.1. Uwagi ogólne	293
11.2. Sytuacje obliczeniowe	300
11.2.1. Rozważane strategie	300
11.2.2. Strategie oparte na ograniczaniu zasięgu miejscowego	304
11.3. Stężenia poziome i pionowe	307
11.4. Uderzenia	313
11.4.1. Uderzenia spowodowane pojazdami	313
11.4.2. Uderzenia spowodowane podnośnikami widłowymi i helikopterami	318
11.4.3. Uderzenia spowodowane wykołaceniem pociągów oraz ruchem statków	319
11.5. Eksplozje wewnętrzne	320
11.5.1. Eksplozje pyłów	323
11.5.2. Eksplozje gazu ziemnego	325
11.5.3. Detonacje w tunelach	326
11.6. Ocena ryzyka	326
11.7. Przykłady do rozdziału 11	328
11.8. Uwagi	330
Bibliografia do rozdziału 11	331
12. Obciążenie oblodzeniem według normy PN-EN 1993-3-1	333
12.1. Uwagi ogólne	333
12.2. Stan prawny	335
12.3. Zasady określania obciążenia oblodzeniem	335
12.4. Obciążenie oblodzeniem w kombinacjach obciążeń	339
12.5. Przykłady do rozdziału 12	341
12.6. Uwagi	342
Bibliografia do rozdziału 12	342
13. Obciążenia w ujęciu historycznym	344
13.1. Uwagi ogólne	344
13.2. Ogólna charakterystyka historycznych norm obciążeniowych i ich zmiany w czasie	345
13.2.1. Okres przedwojenny	346
13.2.2. Okres po II wojnie światowej	348
13.2.3. Czasy współczesne	352

13.3. Bezpieczeństwo konstrukcji – kombinatoryka	352
13.4. Obciążenia stałe dawniej i dziś	358
13.4.1. Ściany i mury.	366
13.4.2. Stropy.	368
13.4.3. Dźwigary.	368
13.4.4. Czasy współczesne.	368
13.5. Obciążenia zmienne dawniej i dziś	370
13.5.1. Podział na kategorie użytkowania.	370
13.5.2. Obciążenia ściankami działowymi.	374
13.5.3. Redukcja obciążeń dla stropów, słupów i ścian.	375
13.5.4. Trwałe oznaczanie obciążeń w budynkach i dokumentacji.	376
13.5.5. Obciążenia pojazdami stropów i dojazdów.	377
13.5.6. Czasy współczesne.	378
13.6. Obciążenia śniegiem dawniej i dziś	378
13.6.1. Okres przedwojenny.	378
13.6.2. Okres po II wojnie światowej.	379
13.6.3. Czasy współczesne.	382
13.7. Obciążenia wiatrem dawniej i dziś	383
13.7.1. Okres przedwojenny.	383
13.7.2. Okres po II wojnie światowej.	384
13.7.3. Czasy współczesne.	392
13.8. Oddziaływania termiczne dawniej i dziś	393
13.8.1. Okres przedwojenny.	393
13.8.2. Okres po II wojnie światowej.	393
13.8.3. Czasy współczesne.	400
13.9. Obciążenia w czasie wykonywania konstrukcji dawniej i dziś	400
13.9.1. Okres przedwojenny.	400
13.9.2. Okres po II wojnie światowej.	401
13.9.3. Czasy współczesne.	403
13.10. Obciążenia wyjątkowe dawniej i dziś	403
13.10.1. Okres przedwojenny i po II wojnie światowej.	403
13.10.2. Czasy współczesne.	408
13.11. Obciążenie oblodzeniem dawniej i dziś	408
13.11.1. Okres przedwojenny i po II wojnie światowej.	408
13.11.2. Czasy współczesne.	409
13.12. Przykłady do rozdziału 13.	410
13.13. Uwagi.	413
Bibliografia do rozdziału 13.	414
Podsumowanie.	418