

Spis treści

Przedmowa	13
Symbolle i skróty	15
1. Wprowadzenie	23
2. Podstawy projektowania	25
2.1. Postanowienia ogólne	25
2.2. Podstawowe wymagania	25
2.2.1. Wprowadzenie	25
2.2.2. Unikanie zniszczenia	26
2.2.3. Reguły stanów granicznych	26
2.3. Projektowanie metodą stanów granicznych	26
2.3.1. Sytuacje obliczeniowe	27
2.3.2. Oddziaływania	27
2.3.3. Sprawdzanie	28
2.3.4. Obliczeniowe wartości oddziaływań	28
2.3.5. Właściwości materiałów	32
2.4. Założenia	32
2.5. Projektowanie fundamentów	33
3. Materiały	35
3.1. Beton	35
3.2. Stal zbrojeniowa	36
4. Trwałość i otulina	37
4.1. Postanowienia ogólne	37
4.2. Otulina z uwagi na przyczepność, $c_{min,b}$	38
4.3. Otulina z uwagi na trwałość, $c_{min,dur}$	38
4.4. Agresja chemiczna	46
4.5. Δc_{dev} i inne dodatki otuliny	46

4.6. Otulina z uwagi na odporność ogniową	46
4.6.1. Zalecenia ogólne.....	46
4.6.2. Słupy	48
4.6.3. Ściany	50
4.6.4. Belki.....	51
4.6.5. Płyty pełne	52
4.6.6. Płaskie płyty pełne w ustrojach płytowo-słupowych	53
4.6.7. Jednokierunkowe stropy płytowo-żebrowe	54
4.6.8. Dwukierunkowo żebrowane stropy ciągłe.....	55
4.6.9. Otuliny z uwagi na odporność ogniową, gdy zastosowano redystrybucję momentów >15%	56
4.6.10. Inżynieria przeciwpożarowa.....	56
5. Analiza konstrukcji	57
5.1. Postanowienia ogólne.....	57
5.2. Idealizacja konstrukcji	57
5.2.1. Definicje	57
5.2.2. Efektywna szerokość pólek	58
5.2.3. Efektywna rozpiętość	59
5.3. Metody analizy	60
5.3.1. Stan graniczny nośności (SGN)	60
5.3.2. Stan graniczny użyteczności (SGU).....	61
5.3.3. Uwaga ogólna.....	61
5.4. Obciążenia	61
5.4.1. Układy obciążeń i kombinacje obciążeń	61
5.4.2. Schematy obciążeń.....	62
5.4.3. Współczynniki obciążenia	62
5.5. Imperfekcje geometryczne	63
5.5.1. Uwaga ogólna	63
5.5.2. Imperfekcje a globalna analiza konstrukcji	63
5.5.3. Inne czynniki w analizie	64
5.6. Momenty obliczeniowe w słupach.....	64
5.6.1. Definicje	64
5.6.1.1. Elementy usztywniające.....	64
5.6.1.2. Długość efektywna l_0	64
5.6.1.3. Smukłość	66
5.6.2. Obliczeniowe momenty zginające	70
5.6.2.1. Słupy krępe	70

5.6.2.2. Słupy smukłe (metoda nominalnej sztywności)	70
5.6.3. Zginanie dwukierunkowe	72
5.7. Płyty płaskie w ustrojach płytowo-słupowych	73
5.7.1. Definicja	73
5.7.2. Analiza	73
5.7.2.1. Metoda ram zastępczych	74
5.7.2.2. Inne metody analizy	77
5.8. Krótkie wsporniki	77
5.8.1. Definicja	77
5.8.2. Analiza	77
6. Zginanie i ściskanie mimośrodowe	79
6.1. Założenia	79
6.2. Wynikowe wzory	82
6.2.1. Zginanie	82
6.2.2. Ściskanie mimośrodowe	83
7. Ścinanie	85
7.1. Postanowienia ogólne	85
7.1.1. Definicje	85
7.1.2. Wymagania dla zbrojenia na ścinanie	85
7.1.3. Obciążenia równomiernie rozłożone	85
7.1.4. Podłużne zbrojenie rozciągane	86
7.2. Nośność elementów bez zbrojenia na ścinanie	86
7.3. Nośność elementów ze zbrojeniem na ścinanie	88
7.3.1. Podstawy	88
7.3.2. Sprawdzenie nośności na ścinanie	89
7.3.3. Obliczenie zbrojenia wymaganego na ścinanie, A_{sw}/s	91
7.3.4. Dodatkowe siły rozciągające	91
7.3.5. Elementy z obciążeniem przyłożonym na górnej powierzchni	92
7.3.6. Elementy z obciążeniem przyłożonym blisko dolnej powierzchni	93
8. Przebiecie	95
8.1. Postanowienia ogólne	95
8.1.1. Podstawy projektowania	95
8.1.2. Procedura obliczania	95
8.2. Zastępcze naprężenie ścinające	96
8.2.1. Ogólnie	96
8.2.2. Wartości współczynnika β (ostrożne wartości przybliżone)	96

8.2.3. Wartości współczynnika β (przy zastosowaniu obliczeń)	97
8.2.3.1. Słupy wewnętrzne	97
8.2.3.2. Słupy krawędziowe	99
8.2.3.3. Słupy narożne	101
8.2.3.4. Obwodowe słupy z mimośrodem obciążenia na zewnątrz płyty	102
8.3. Obwody kontrolne	102
8.3.1. Podstawowy obwód kontrolny u_1 (słupy wewnętrzne)	102
8.3.2. Otwory	102
8.3.3. Słupy obwodowe	103
8.3.4. Wydłużone podpory	104
8.3.5. Głowice słupów	104
8.4. Nośność na przebicie płyty bez zbrojenia poprzecznego	106
8.5. Nośność na przebicie płyty ze zbrojeniem poprzecznym	106
8.6. Nośność na przebicie w obwodzie przyległym do słupa	107
8.7. Obwód kontrolny w przypadku, gdy nie jest wymagane zbrojenie poprzeczne, u_{out}	107
8.8. Nośność na przebicie stóp fundamentowych	108
9. Skręcanie	111
9.1. Postanowienia ogólne	111
9.2. Nośność na skręcanie	112
9.3. Kombinacja skręcania i ścinania	114
10. Użytkowość	115
10.1. Wprowadzenie	115
10.2. Sprawdzenie rys	115
10.3. Minimalne pole przekroju zbrojenia głównego	117
10.4. Minimalne pole przekroju zbrojenia na ścinanie	118
10.4.1. Belki	118
10.4.2. Płyty płaskie	118
10.5. Sprawdzenie ugięć	118
10.5.1. Postanowienie ogólne	118
10.5.2. Podstawowe stosunki rozpiętości do wysokości użytecznej	118
11. Konstruowanie — wymagania ogólne	121
11.1. Wprowadzenie	121
11.2. Odstępy prętów	121
11.3. Zaginanie prętów	122

11.4. Zakotwienia prętów	123
11.4.1. Uwaga ogólna.....	123
11.4.2. Obliczeniowa długość zakotwienia l_{bd}	124
11.4.3. Podstawowa długość zakotwienia $l_{b,rqd}$	126
11.4.4. Zastępcza długość zakotwienia $l_{b,eq}$	126
11.5. Graniczne naprężenia przyczepności	126
11.6. Zakłady	127
11.6.1. Uwaga ogólna.....	127
11.6.2. Pręty łączone na zakład	128
11.6.3. Zakłady siatek	129
11.6.4. Zbrojenie poprzeczne	130
11.6.5. Łączenie na zakład prętów dużych średnic.....	131
12. Konstruowanie elementów	133
12.1. Postanowienia ogólne.....	133
12.2. Belki	133
12.2.1. Pręty podłużne	133
12.2.2. Kończenie zbrojenia.....	134
12.2.3. Górne zbrojenie na podporach skrajnych	134
12.2.4. Dolne zbrojenie na podporach skrajnych	134
12.2.5. Podpory pośrednie	135
12.2.6. Zbrojenie na ścinanie.....	136
12.2.7. Zbrojenie na skręcanie	136
12.2.8. Podparcia pośrednie.....	137
12.3. Płyty jednokierunkowo i dwukierunkowo zbrojone	138
12.3.1. Główne zbrojenie	138
12.3.2. Pomocnicze (rozdzielcze) zbrojenie	138
12.3.3. Zbrojenie przy podporach	138
12.3.4. Zbrojenie na ścinanie.....	139
12.4. Płyty w płaskich stropach.....	139
12.4.1. Konstruowanie płyt przy słupach wewnętrznych	139
12.4.2. Konstruowanie płyt przy słupach krawędziowych i narożnych	139
12.4.3. Zbrojenie na przebiecie	140
12.5. Słupy.....	142
12.5.1. Zbrojenie podłużne.....	142
12.5.2. Zbrojenie poprzeczne (strzemiona).....	142
12.6. Ściany	143
12.6.1. Zbrojenie pionowe	143

12.6.2. Zbrojenie poziome	143
12.6.3. Zbrojenie poprzeczne	143
12.7. Głowice pali	144
12.8. Pale wiercone	144
13. Zbrojenie wieńców	145
13.1. Postanowienia ogólne.....	145
13.2. Wieńce obwodowe.....	145
13.3. Wieńce wewnętrzne.....	146
13.4. Zwieńczenia słupów i ścian.....	146
13.5. Pionowe wieńce.....	146
14. Beton niezbrojony	149
14.1. Postanowienia ogólne.....	149
14.2. Zginanie i ściskanie.....	150
14.3. Nośność na ścinanie.....	151
14.4. Odporność na wyboczenie słupów i ścian	152
14.5. Stany graniczne użyteczności	154
14.6. Ławy i stopy fundamentowe.....	154
15. Pomoce do projektowania.....	155
15.1. Obliczeniowe kombinacje oddziaływań.....	155
15.2. Charakterystyczne wartości oddziaływań	155
15.3. Pomoce do analizy	156
15.4. Projektowanie na zginanie.....	158
15.5. Projektowanie na ścinanie	161
15.5.1. Wymagane zbrojenie na ścinanie	161
15.5.2. Sprawdzenie poprawności przekroju.....	161
15.5.3. Projektowanie zbrojenia na ścinanie	162
15.6. Projektowanie na przebiecie.....	164
15.7. Sprawdzenie ugięć	165
15.8. Sprawdzenie zarysowania	170
15.9. Projektowanie na mimośrodowe ściskanie	170
15.9.1. Uwaga ogólna.....	170
15.9.2. Projektowanie na podstawie obliczeń	170
15.9.3. Wykresy dla słupów.....	171
15.9.4. Dwukierunkowe zginanie	175
15.9.5. Strzemiona	175

DODATEK	177
Załącznik A: proste fundamenty	177
A1 Uwagi ogólne	177
A2 Oddziaływania	178
A3 Metody projektowania geotechnicznego.....	178
A3.1. Obliczenia.....	179
A3.1.1. Stany graniczne nośności (SGN)	179
A3.1.2. Stany graniczne użytkowności (SGU).....	181
A3.2. Projektowanie na podstawie wymagań przepisów	181
A3.3. Badania	181
A3.4. Metody obserwacyjne	181
A4 Projektowanie geotechniczne fundamentów bezpośrednich	182
A4.1. Obliczenia.....	182
A4.1.1. Stan graniczny nośności (SGN)	182
A4.1.1.1. Warunki bez odpływu	182
A4.1.1.2. Warunki z odpływem	183
A4.1.1.3. Nośność podłoża	183
A4.1.2. Stan graniczny użytkowności (SGU).....	184
A4.1.2.1. Osiadanie	184
A4.1.2.2. Użytkowność	184
A4.1.3. Uzgodnienia	185
A4.2. Projektowanie na podstawie wymagań przepisów	185
A4.2.1. Doświadczenia lokalne	185
A4.2.2. Obliczane naciski dopuszczalne.....	185
A5 Fundamenty na palach.....	186
A6 Ściany oporowe i inne postacie fundamentów	186
Literatura.....	187