

Spis treści

Wprowadzenie do wydania 17	XIII
Podstawowe oznaczenia	XV
Duże litery łacińskie	XV
Małe litery łacińskie	XVIII
Litery greckie	XXII
5. Płyty wielokierunkowo zbrojone	1
5.1. Kształtowanie	1
5.2. Charakterystyka pracy stropów przy założeniu liniowej pracy płyt	4
5.2.1. Płyty prostokątne oparte wzdłuż obwodu	5
5.2.2. Płyty prostokątne oparte na trzech krawędziach	18
5.2.3. Płyty prostokątne oparte na dwóch przyległych krawędziach	31
5.2.4. Inne typy płyt krzyżowo zbrojonych	39
5.2.5. Płyty prefabrykowane pracujące dwukierunkowo	39
5.3. Obciążenia	47
5.3.1. Specyfikacja obciążeń	47
5.3.2. Rozmieszczanie obciążeń grawitacyjnych zmiennych w stropach wielopolo- wych krzyżowo zbrojonych	48
5.3.3. Obciążenia ruchome	56
5.3.4. Obciążenia niemechaniczne	57
5.4. Obliczanie stropów płytowych przy założeniu ich liniowej sprężystości	62
5.4.1. Obliczenie stropów metodami tradycyjnymi	62
5.4.2. Obliczanie stropów z zastosowaniem MES	70
5.4.3. Obliczanie stropów zespolonych	106
5.4.4. Częstości drgań własnych płyt dwukierunkowo pracujących	112
5.4.5. Obliczanie belek podpierających	115
5.4.6. Obliczanie stropów kasetonowych	115
5.5. Obliczanie stropów według teorii nośności granicznej	118
5.5.1. Ogólne podstawy metody	118
5.5.2. Zastosowania praktyczne	135
5.5.3. Metoda uproszczona	142

5.5.4. Sklepieniowa i ciągnowa praca płyt krzyżowo zbrojonych	153
5.6. Obliczanie zbrojenia	155
5.6.1. Metoda tradycyjna	155
5.6.2. Metoda sandwiczowa	156
5.6.3. Metoda hybrydowa	158
5.6.4. Uwagi dodatkowe	158
5.7. Zarysowania	162
5.7.1. Stan graniczny pojawienia się rys	162
5.7.2. Stan graniczny rozwarcia rys	164
5.8. Ugięcia płyt	166
5.8.1. Wymagania	166
5.8.2. Obliczenie według EC2	168
5.8.3. Obliczenie ugięć według PN02	188
5.9. Konstrukcja płyt wielokierunkowo zbrojonych	191
5.9.1. Płyty jednopłowe prostokątne	191
5.9.2. Płyty wielopłowe prostokątne	214
5.9.3. Otwory i wycięcia w płytach dwukierunkowo zbrojonych	223
5.9.4. Płyty nieprostokątne	224
5.9.5. Stropy z wkładami	231
5.9.6. Stropy kasetonowe	235
5.9.7. Stropy zespolone	237
5.9.8. Stropy ze współpracujących płyt prefabrykowanych	252
Załącznik 5.1	261
Sposób uzyskania powierzchni wpływu	261
6. Stropy płaskie	263
6.1. Kształtowanie	263
6.1.1. Stropy żelbetowe jednorodne	263
6.1.2. Stropy sprężone jednorodne	283
6.1.3. Konstrukcje zespolone	286
6.1.4. Konstrukcje prefabrykowane	298
6.2. Zasady pracy stropów płaskich	299
6.2.1. Strop w stanie sprężystym	299
6.2.2. Strop w stanie pozasprężystym	302
6.2.3. Strop w stanie granicznym	305
6.3. Obciążenia	306
6.3.1. Zasady rozmieszczania obciążeń zmiennych	307
6.3.2. Obciążenia ruchome	311
6.3.3. Obciążenia niemechaniczne	312
6.4. Obliczenia statyczne i wymiarowanie zbrojenia stropów płytowo-słupowych	316
6.4.1. Obliczanie stropów płytowo-słupowych przy pomocy MES	317
6.4.2. Obliczanie stropów płytowo-słupowych przy pomocy metody ram zastępczych według EC2	340
6.4.3. Obliczanie stropów płytowo-słupowych przy pomocy metody ram zastępczych według ACI	353

6.4.4. Obliczanie stropów płytowo-słupowych metodą stanów granicznych	369
6.4.5. Obliczanie płytowo-słupowych stropów zespolonych	382
6.4.6. Częstotliwości drgań własnych stropów płytowo-słupowych	382
6.5. Zarysowania od obciążeń zewnętrznych	385
6.5.1. Stan graniczny pojawienia się rys	385
6.5.2. Stan graniczny rozwarcia rys	386
6.6. Ugięcia	386
6.6.1. Wymagania	386
6.6.2. Obliczenia	387
6.7. Obliczenia strefy przebiecia	393
6.7.1. Naprężenia w strefie przebiecia	393
6.7.2. Wpływ zbrojenia podporowego na nośność na przebiecie	398
6.7.3. Przebieg zniszczenia strefy podporowej	401
6.7.4. Obliczanie strefy podporowej	408
6.7.5. Obliczenie według EC2	409
6.7.6. Obliczenie według PN02	442
6.7.7. Uwagi ogólne	466
6.8. Ogólne zalecenia konstrukcyjne	467
6.8.1. Zabezpieczenia na działanie pożaru	468
6.8.2. Zabezpieczenia na obciążenia wyjątkowe	468
6.9. Zbrojenie stropów z uwagi na momenty zginające	491
6.9.1. Uwagi ogólne	491
6.9.2. Stropy płytowo-słupowe bez i z płaskimi głowicami	496
6.9.3. Stropy grzybkowe	515
6.9.4. Stropy płaskie prefabrykowane	521
6.10. Strefa podporowa – rozwiązania konstrukcyjne	521
6.10.1. Zbrojenie poprzeczne wkładkami zbrojeniowymi	521
6.10.2. Zbrojenie szkieletami zbrojeniowymi	529
6.10.3. Zbrojenie prętami odgiętymi	534
6.10.4. Zbrojenie kształtkami i trzpieniami z główką	536
6.10.5. Zbrojenie poprzeczne stropów zespolonych	546
6.10.6. Wkłady sztywne	551
6.10.7. Ukryte głowice	557
6.10.8. Wzmocnienie strefy podporowej na przebiecie	562
6.10.9. Oparcie stropu na słupach z betonu wysokiej wytrzymałości	568
7. Stropy gęstożebrowe	571
7.1. Kształtowanie	572
7.1.1. Wysokość konstrukcji stropu i jego elementów	575
7.1.2. Grubość płyty międzyżebrowej	576
7.1.3. Grubość ścianki pustaka	579
7.1.4. Żebra nośne	579
7.1.5. Żebra usztywniające	581
7.2. Obliczanie	583
7.2.1. Obciążenia	583

7.2.2. Płyta górna	585
7.2.3. Żebra jako belki ciągłe	586
7.2.4. Żebra jako belki częściowo zamocowane	586
7.2.5. Żebra jako belki swobodnie podparte	589
7.2.6. Przestrzenna praca stropów gęstożebrowych	590
7.2.7. Nośność na zginanie	593
7.2.8. Nośność na ścinanie	596
7.2.9. Rozwarstwienie między prefabrykatami a betonem uzupełniającym	598
7.2.10. Stany graniczne użytkowości	599
7.3. Zasady konstruowania	601
7.3.1. Zbrojenie	601
7.3.2. Doprowadzenie zbrojenia do podpory	604
7.3.3. Oparcie żeber	605
7.3.4. Boczne oparcie stropu	622
7.3.5. Lokalne wzmocnienie stropu	625
7.3.6. Poprzeczne żebra stężające	627
7.4. Stosowane rozwiązania konstrukcyjne stropów gęstożebrowych	627
7.4.1. Stropy betonowane na miejscu przeznaczenia	627
7.4.2. Stropy z elementami nośnymi prefabrykowanymi	632
7.4.3. Stropy z elementami nośnymi prefabrykowanymi kratownicowymi	640
7.5. Zalecenia wykonawcze	645
7.6. Nadproża z prefabrykowanymi elementami nośnymi	648
7.6.1. Uwagi o obliczaniu nadproży	648
7.6.2. Wymiarowanie zbrojenia	650
7.6.3. Rozwiązania konstrukcyjne	652
8. Balkony, wykusze, loggie	659
8.1. Balkony	659
8.1.1. Kształtowanie	659
8.1.2. Obliczanie balkonów	674
8.1.3. Konstrukcja balkonów	691
8.2. Wykusze	710
8.3. Loggie	711
8.4. Elementy zawieszenia i wyposażenia	716
8.5. Warstwy wykończeniowe	726
8.5.1. Balkony i loggie	726
8.5.2. Tarasy	729
9 Schody	735
9.1. Ogólne zasady kształtowania schodów	735
9.2. Obciążenie schodów	743
9.3. Schody wspornikowe	744
9.3.1. Kształtowanie	744
9.3.2. Obliczanie	746
9.3.3. Konstruowanie	748

9.4. Schody płytowe	749
9.4.1. Kształtowanie	749
9.4.2. Obliczanie	767
9.4.3. Konstruowanie	776
9.5. Schody policykowe	797
9.5.1. Kształtowanie	797
9.5.2. Obliczanie i konstruowanie	805
9.6. Akcesoria	808
9.6.1. Zamocowanie poręczy	808
9.6.2. Podparcie elastyczne tłumiące	810
9.6.3. Montaż prefabrykowanych biegów schodowych	816
Tablice	817
Literatura, normy i materiały firmowe	849
Podstawa rysunków	871