

Spis treści

Od autorów	11
Podstawowe oznaczenia	15
1. Wstęp	25
1.1. Informacje ogólne	25
1.2. Rys historyczny	26
1.3. Idea zespolenia	32
2. Materiały	39
2.1. Beton	39
2.2. Stal konstrukcyjna	46
2.3. Stal zbrojeniowa	48
2.4. Łączniki	51
2.5. Poszycie z blach profilowanych	51
3. Oddziaływania i ich kombinacje	52
3.1. Oddziaływania w sytuacji montażowej (przejściowej)	52
3.2. Oddziaływania w sytuacji użytkowej (trwałej)	55
3.3. Kombinacje oddziaływań	57
3.4. Przykład obliczeń	60
Przykład 3.1. Kombinacje oddziaływań w sytuacji trwałej	60
4. Analiza konstrukcji	61
4.1. Zasady modelowania	61

4.2. Stateczność konstrukcji	62
4.3. Imperfekcje	64
4.4. Szerokość efektywna pól	64
4.5. Metody analizy globalnej	66
4.5.1. Analiza liniowosprężysta	68
4.5.2. Analiza liniowosprężysta z ograniczoną redystrybucją	70
4.5.3. Nieliniowa analiza globalna	71
4.5.4. Szywnoplastyczna analiza globalna	72
4.6. Klasyfikacja przekrojów poprzecznych	73
4.7. Przykłady obliczeń	83
Przykład 4.1. Obliczenie szerokości współpracującej płyty	83
Przykład 4.2. Określenie klasy przekroju	84
Przykład 4.3. Momenty zginające w niezarysowanej i zarysowa- nej ciągłej belce zespolonej.	87
Przykład 4.4. Redystrybucja momentów zginających w belce ciągłej	94
5. Łączniki w elementach zespolonych	99
5.1. Informacje ogólne	99
5.2. Wymagania dotyczące łączników	101
5.3. Łączniki sworzniowe z łbami	105
5.4. Nośność i sztywność łączników sworzniowych	113
5.4.1. Nośność łączników	113
5.4.2. Sztywność łączników	117
5.5. Przykłady obliczeń	118
Przykład 5.1. Nośność sworzni w płycie płaskiej	118
Przykład 5.2. Nośność pary sworzni w płycie na blasze fałdowej prostopadłej do belki.	119
Przykład 5.3. Nośność sworzni w płycie na blasze fałdowej pro- stopadłej do belki	120
Przykład 5.4. Nośność sworzni w płycie na blasze fałdowej rów- noleżącej do belki	121
6. Stropy zespolone z blachami fałdowymi	123
6.1. Informacje ogólne	123
6.2. Sytuacja montażowa (przejściowa)	128
6.3. Stan graniczny nośności w sytuacji użytkowej.	130
6.3.1. Analiza sił wewnętrznych	131
6.3.2. Nośność na zginanie przekroju w pełni zespolonego.	133
6.3.3. Nośność na ścinanie podłużne	141
6.3.4. Nośność na ścinanie pionowe	154
6.3.5. Nośność na przebicie	158

6.4. Stan graniczny użytkowalności w sytuacji użytkowej	159
6.4.1. Ugięcie	159
6.4.2. Zarysowanie	162
6.5. Wymagania konstrukcyjne	173
6.6. Przykłady obliczeń	174
Przykład 6.1. Nośność i ugięcie blachy w sytuacji montażowej – blacha jednoprzęsłowa	174
Przykład 6.2. Nośność i ugięcie blachy w sytuacji montażowej – blacha wieloprzęsłowa	176
Przykład 6.3. Nośność plastyczna przekroju przęsłowego bez dodatkowego zbrojenia w fałdzie i przekro- ju podporowego	179
Przykład 6.4. Nośność plastyczna przekroju przęsłowego z do- datkowym zbrojeniem w fałdzie	181
Przykład 6.5. Nośność plastyczna przekroju przęsłowego z do- datkowym zbrojeniem w fałdzie, gdy oś obojętna znajduje się w żeberku	182
Przykład 6.6. Nośność na ścinanie podłużne	182
Przykład 6.7. Nośność na ścinanie poprzeczne	188
Przykład 6.8. Wyznaczanie naprężeń w betonie	190
Przykład 6.9. Zarysowanie – obliczenie szerokości rys.	192
Przykład 6.10. Zarysowanie – sprawdzenie metodami uprosz- czonymi	195
Przykład 6.11. Zbrojenie minimalne ze względu na nośność i za- rysowanie	197
Przykład 6.12. Ugięcie – płyta jednoprzęsłowa	199
Przykład 6.13. Ugięcie – płyta wieloprzęsłowa	202
7. Belki zespolone	207
7.1. Informacje ogólne	207
7.2. Sytuacja montażowa	212
7.3. Stan graniczny nośności w sytuacji użytkowej	213
7.3.1. Nośność na zginanie	213
7.3.2. Nośność na ścinanie pionowe	256
7.3.3. Zwichrzenie	260
7.3.4. Nośność ze względu na łączniki przy ścinaniu podłużnym ..	267
7.3.5. Nośność na ścinanie podłużne ze względu na beton	279
7.3.6. Siła odrywająca płytę betonową od belki	283
7.3.7. Zmęczenie	290
7.4. Sytuacja użytkowa w stanie granicznym użytkowalności.	290
7.4.1. Naprężenia	290
7.4.2. Ugięcia	291

7.4.3. Drgania.	293
7.4.4. Zarysowanie.	293
7.5. Skurcz betonu.	305
7.5.1. Efekty skurczu betonu.	306
7.5.2. Pierwotne efekty skurczu – belka swobodnie podparta.	307
7.5.3. Wtórne efekty skurczu – belka dwuprzęsłowa.	311
7.5.4. Obliczenia za pomocą MES.	316
7.6. Przykłady obliczeń.	317
Przykład 7.1. Nośność plastyczna przekroju przęsłowego – płyta płaska.	317
Przykład 7.2. Nośność plastyczna przekroju przęsłowego – płyta płaska ze zbrojeniem w strefie ściskanej.	321
Przykład 7.3. Nośność plastyczna przekroju przęsłowego – płyta na blasze fałdowej.	322
Przykład 7.4. Nośność plastyczna przekroju podporowego.	325
Przykład 7.5. Nośność plastyczna przekroju przęsłowego przy częściowym zespoleniu – płyta płaska.	329
Przykład 7.6. Nośność plastyczna przekroju przęsłowego przy częściowym zespoleniu – płyta na blasze fałdowej.	331
Przykład 7.7. Nośność plastyczna i sprężysta, dodatni moment zginający.	333
Przykład 7.8. Nośność sprężysta, ujemny moment zginający.	337
Przykład 7.9. Metoda nieliniowa.	339
Przykład 7.10. Liczba i rozmieszczenie łączników sworzniowych przy pełnym zespoleniu.	348
Przykład 7.11. Dobór łączników w belce ciągłej.	351
Przykład 7.12. Nośność belki przy niepełnym zespoleniu.	357
Przykład 7.13. Liczba i rozmieszczenie łączników sworzniowych – metoda sprężysta.	361
Przykład 7.14. Pierwotne efekty skurczu betonu.	366
Przykład 7.15. Wtórne efekty skurczu betonu.	369
Przykład 7.16. Siła skupiona podwieszona do belki.	372
Przykład 7.17. Szerokość rys, płyta płaska.	375
Przykład 7.18. Szerokość rys, płyta na blasze fałdowej równoległej do belki.	377
Przykład 7.19. Szerokość rys, płyta na blasze fałdowej prostopadłej do belki.	379

8. Zagadnienia ochrony przeciwpożarowej. 382

8.1. Odporność ogniowa elementów stalowo-betonowych.	382
8.2. Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe.	385
8.2.1. Wprowadzenie.	385

8.2.2. Ogólne założenia, właściwości materiałowe	387
8.2.3. Metody projektowania	392
8.2.4. Szczegóły konstrukcyjne	405
8.3. Zabezpieczenia ogniochronne	407
9. Opis arkuszy kalkulacyjnych.	410
9.1. Zastosowanie arkuszy	410
9.2. Ogólne zasady dotyczące arkuszy kalkulacyjnych nr 1 i 2	410
9.3. Uwagi szczegółowe dotyczące arkusza kalkulacyjnego nr 1	413
9.4. Uwagi szczegółowe dotyczące arkusza kalkulacyjnego nr 2	419
Bibliografia	425
Książki i artykuły	425
Normy	428
Materiały techniczne, strony internetowe i oprogramowanie	429