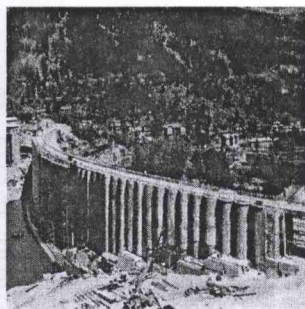




SPIS TREŚCI

1. PODSTAWY PROJEKTOWANIA	15
1.1. Wstęp	15
1.2. Ogólne zasady projektowania	17
1.3. Stany graniczne jako podstawa obliczeń	18
1.3.1. Definicje stanów granicznych	18
1.3.2. Oddziaływania i obciążenia występujące w konstrukcji	19
1.3.3. Cechy materiałowe przyjmowane w obliczeniach	23
1.3.4. Założenia do obliczeń metodą stanów granicznych	25
1.4. Analiza statyczna konstrukcji żelbetowych	27
1.4.1. Idealizacja konstrukcji	27
1.4.2. Metody analizy konstrukcyjnej	35
2. KRYTERIA MATERIAŁOWE I TRWAŁOŚĆ	51
2.1. Beton	51
2.1.1. Wytrzymałość betonu	51
2.1.2. Odkształcalność betonu	66
2.2. Stal zbrojeniowa	80
2.2.1. Właściwości stali	80
2.2.2. Klasy stali zbrojeniowej	83
2.2.3. Odkształcalność stali zbrojeniowych	85
2.2.4. Zalecenia przy doborze gatunku stali	87
2.3. Współpraca zbrojenia z betonem	88
2.3.1. Przyczepność betonu do stali	88
2.3.2. Długość zakotwienia prętów zbrojeniowych	90
2.4. Trwałość konstrukcji żelbetowych	96
2.4.1. Wymagania ogólne	96
2.4.2. Wymagania w zakresie trwałości	100

3. ELEMENTY ZGINANE	103
3.1. Zachowanie się elementu zginanego pod obciążeniem	103
3.1.1. Fazy wyężenia przekrojów zginanych	103
3.1.2. Model odkształceniowy w analizie nośności przekrojów żelbetowych	106
3.2. Obliczanie elementów zginanych metodą ogólną	109
3.2.1. Zasady obliczeń	109
3.2.2. Obliczanie elementów zginanych jednokierunkowo	112
3.3. Obliczanie elementów zginanych metodą uproszczoną	156
3.3.1. Założenia metody uproszczonej	156
3.3.2. Zginanie przekrojów prostokątnych i teowych	159
3.4. Zasady konstruowania zbrojenia w elementach zginanych	171
3.4.1. Zasady ogólne doboru zbrojenia	171
3.4.2. Przepisy normowe w zakresie rozmieszczania zbrojenia w elementach zginanych	173
3.5. Przykłady obliczeń	175
4. ELEMENTY ŚCISKANE MIMOŚRODOWO	191
4.1. Uwzględnianie wpływu smukłości	191
4.1.1. Podejście według Eurokodu 2	191
4.1.2. Postępowanie według przepisów polskich	200
4.2. Metoda ogólna obliczeń elementów ściskanych	206
4.2.1. Stany odkształceń i naprężeń przy ściskaniu	206
4.2.2. Wymiarowanie prostokątnego przekroju elementu ściskanego	221
4.2.3. Określanie nośności przekroju — wykresy interakcji	225
4.3. Metoda uproszczona obliczeń elementów ściskanych	230
4.3.1. Założenia do obliczeń przekrojów żelbetowych	230
4.3.2. Żelbetowe przekroje prostokątne jednokierunkowo mimośrodowo ściskane	233
4.3.3. Elementy ściskane mimośrodowo w płaszczyźnie ukośnej	243
4.3.4. Obliczanie żelbetowych elementów ściskanych o przekroju kołowym	246
4.3.5. Elementy ściskane niezbrojone	249
4.4. Zasady zbrojenia elementów ściskanych	250
4.4.1. Minimalne pole przekroju zbrojenia na ściskanie	250
4.4.2. Zasady rozmieszczania zbrojenia w elementach ściskanych	251
4.5. Przykłady obliczeń	252
5. ELEMENTY ROZCIĄGANE	269
5.1. Zasady ogólne wymiarowania	269
5.2. Metoda ogólna obliczeń	271
5.2.1. Założenia wstępne	271
5.2.2. Wymiarowanie zbrojenia w przekroju prostokątnym	273
5.3. Metoda uproszczona obliczeń	277

5.3.1. Określanie nośności przekroju	277
5.3.2. Wymiarowanie zbrojenia w przypadku dużego mimośrod	278
5.4. Zasady zbrojenia elementów rozciąganych	279
5.5. Przykłady obliczeń	280
6. ELEMENTY PODDANE DZIAŁANIU SIŁ POPRZECZNYCH	285
6.1. Podstawy teoretyczne	285
6.1.1. Zależności ogólne	285
6.1.2. Mechanizm oporu przeciwko ścinaniu	290
6.1.3. Praca statyczna elementu bez zbrojenia i ze zbrojeniem poprzecznym	293
6.1.4. Modele kratownicowe elementów ścinanych	296
6.2. Obliczanie elementów na ścinanie według PN-99	299
6.2.1. Założenia podstawowe	299
6.2.2. Nośność na ścinanie odcinków pierwszego rodzaju	302
6.2.3. Wymiarowanie zbrojenia poprzecznego na odcinkach ścinania drugiego rodzaju	304
6.2.4. Ścinanie między środkiem a płytą w belkach teowych	311
6.2.5. Wymagania konstrukcyjne w obliczeniach zbrojenia na ścinanie	313
6.2.6. Wymiarowanie zbrojenia na ścinanie	315
6.3. Przykłady obliczeń	322
7. ELEMENTY PRACUJĄCE NA PRZEBICIE	331
7.1. Model obliczeniowy według Eurokodu 2	331
7.1.1. Założenia ogólne	331
7.1.2. Sprawdzanie stanu granicznego nośności na przebicie według Eurokodu 2	335
7.2. Krajowe wymagania w zakresie obliczeń elementów na przebicie	339
7.2.1. Nośność elementów na przebicie	339
7.2.2. Zasady konstruowania zbrojenia na przebicie	343
7.3. Przykład obliczeniowy	344
8. ELEMENTY SKRĘCANE	349
8.1. Zachowanie się elementów poddanych skręcaniu	349
8.2. Podstawy obliczeń elementów żelbetowych skręcanych	354
8.2.1. Model kratownicy przestrzennej w obliczeniach na skręcanie	354
8.2.2. Nośność elementów poddanych czystemu skręcaniu	359
8.2.3. Nośność na skręcanie w złożonych stanach obciążenia	362
8.3. Zasady projektowania przekrojów poddanych skręcaniu	364
8.4. Wymagania konstrukcyjne dla elementów zbrojonych na skręcanie	366
8.5. Przykłady obliczeń	367

9. ELEMENTY PRACUJĄCE NA DOCISK	375
9.1. Projektowanie według Eurokodu 2	375
9.2. Obliczanie strefy docisku według PN-99	376
9.2.1. Sprawdzanie nośności	376
9.2.2. Projektowanie zbrojenia ze względu na docisk	379
9.2.3. Konstruowanie zbrojenia w strefie docisku	382
9.3. Przykład obliczeniowy	383
10. RYSY W KONSTRUKCJACH Z BETONU	387
10.1. Podstawy obliczeń stanu zarysowania	387
10.1.1. Mechanizm pojawienia się rys	387
10.1.2. Zastosowanie teorii sprężystości w obliczeniach elementów zarysowanych	390
10.1.3. Wymagania w zakresie zarysowania konstrukcji	394
10.2. Wyznaczanie szerokości rys	397
10.2.1. Szerokość rys prostopadłych	397
10.2.2. Szerokość rys ukośnych	406
10.3. Określanie minimalnego pola przekroju zbrojenia z uwagi na zarysowanie	408
10.4. Przykłady obliczeń	411
11. UGIĘCIA ELEMENTÓW ŻELBETOWYCH	419
11.1. Kontrola ugięć	419
11.2. Uproszczony sposób sprawdzania stanu granicznego ugięcia	422
11.2.1. Obliczenia według Eurokodu 2	422
11.2.2. Obliczenia według PN-99	424
11.3. Obliczanie ugięć elementów żelbetowych	427
11.3.1. Założenia ogólne	427
11.3.2. Ugięcia elementów niezarysowanych	429
11.3.3. Ugięcia elementów zarysowanych	433
11.3.4. Tok postępowania w obliczeniach ugięć elementów żelbetowych	438
11.4. Przykłady obliczeń	442
12. NORMOWE ZASADY PROJEKTOWANIA USTROJÓW ŻELBETOWYCH	449
12.1. Płyty żelbetowe	449
12.1.1. Wymagania ogólne i zasady kształtowania	449
12.1.2. Obliczanie i konstruowanie płyt jednokierunkowo zbrojonych	454
12.1.3. Obliczanie i konstruowanie prostokątnych płyt krzyżowo zbrojonych	461
12.2. Belki żelbetowe	468
12.2.1. Kształtowanie belek	468

12.2.2. Obliczenia statyczne belek	469
12.2.3. Zasady zbrojenia belek	471
12.2.4. Szczegóły konstrukcyjne belek	475
12.3. Słupy żelbetowe nieuzwojone	479
12.3.1. Kształtowanie i zasady obliczeń	479
12.3.2. Zbrojenie słupów	480
12.4. Krótkie wsporniki	482
12.4.1. Rozwiązania konstrukcyjne	482
12.4.2. Projektowanie zbrojenia krótkich wsporników	485
12.5. Dylatacje w konstrukcjach z betonu	488
12.6. Ograniczanie zakresu uszkodzeń konstrukcji stropów w budyn- kach poddanych działaniu obciążeń wyjątkowych	491
12.7. Projektowanie konstrukcji żelbetowej	494
13. PROJEKTOWANIE ELEMENTÓW ZESPOLONYCH Z BETONU	503
13.1. Założenia do projektowania konstrukcji zespolonych	503
13.1.1. Uwagi ogólne	503
13.1.2. Specyfika projektowania elementów prefabrykowanych	505
13.2. Projektowanie styków i połączeń w elementach zespolonych	506
13.3. Nośność i użyteczność elementów zespolonych	513
13.3.1. Zasady ogólne projektowania z uwagi na nośność	513
13.3.2. Zasady ogólne sprawdzania stanów granicznych użyteczności	514
13.4. Obliczanie i konstruowanie strefy podparcia elementów zespolo- nych	515
14. WYMAGANIA DODATKOWE W ZAKRESIE ZBROJENIA KONSTRUKCJI ŻELBETOWYCH	519
14.1. Wymagania dodatkowe dotyczące kotwienia zbrojenia	519
14.2. Zaginanie zbrojenia	523
14.3. Łączenie zbrojenia	524
14.4. Stosowanie prętów żebrowanych dużych średnic	530
14.5. Stosowanie wiązek z prętów żebrowanych	531
ZAŁĄCZNIK TABLICE OGÓLNEGO STOSOWANIA	533
BIBLIOGRAFIA	547