

PRZYKŁADY OBLICZEŃ KONSTRUKCJI STALOWYCH	SPIS TREŚCI
---	--------------------

PRZEDMOWA	7
------------------	----------

1. NOŚNOŚĆ PRZEKROJÓW

PRZYKŁAD 1.1	Obliczeniowa nośność przekroju obciążonego siłą rozciągającą w przypadku elementów spawanych, połączonych symetrycznie w węzłach końcowych	9
PRZYKŁAD 1.2	Obliczeniowa nośność przekroju netto obciążonego siłą rozciągającą w przypadku elementów z otworami połączonych symetrycznie w węzłach	9
PRZYKŁAD 1.3	Obliczeniowa nośność przekroju kątownika nierównoramiennego połączonego jednym ramieniem	11
PRZYKŁAD 1.4	Obliczeniowa nośność przekroju obciążonego siłą rozciągającą w przypadku kształtowników połączonych niesymetrycznie w węźle dwiema śrubami	12
PRZYKŁAD 1.5	Obliczeniowa nośność przekrojów klas 1, 2 i 3 przy ściskaniu – dwuteownik walcowany	13
PRZYKŁAD 1.6	Obliczeniowa nośność przekrojów klas 1, 2 i 3 przy ściskaniu – kształtownik okrągły zamknięty	14
PRZYKŁAD 1.7	Obliczeniowa nośność przekroju klasy 4 przy ściskaniu – dwuteownik walcowany	15
PRZYKŁAD 1.8	Obliczeniowa nośność przekroju klasy 4 przy ściskaniu – dwuteownik bisymetryczny spawany	17
PRZYKŁAD 1.9	Obliczeniowa nośność przekroju klasy 1 przy zginaniu względem głównych osi bezwładności	19
PRZYKŁAD 1.10	Obliczeniowa nośność przekroju klasy 3 przy zginaniu względem osi y-y	21
PRZYKŁAD 1.11	Obliczeniowa nośność przekroju klasy 4 przy zginaniu względem osi y-y	23
PRZYKŁAD 1.12	Obliczeniowa nośność przekroju przy zginaniu o pasach i średniku klasy 4	26
PRZYKŁAD 1.13	Obliczeniowa nośność przekroju klasy 2 przy zginaniu ze ścinaniem i siłą podłużną	29
PRZYKŁAD 1.14	Obliczeniowa nośność przekroju klasy 3 przy zginaniu ze ścinaniem i siłą podłużną	38
PRZYKŁAD 1.15	Obliczeniowa nośność przekroju zetownika giętego przy zginaniu i ściskaniu oraz sztywność przekroju przy zginaniu	46

PRZYKŁADY OBLICZEŃ KONSTRUKCJI STALOWYCH	SPIS TREŚCI
---	--------------------

2. ELEMENTY ŚCISKANE OSIOWO

PRZYKŁAD 2.1	Obliczeniowa nośność jednogłęziowego słupa o przekroju dwuteowym bisymetrycznym ściskanego osiowo	59
PRZYKŁAD 2.2	Obliczeniowa nośność jednogłęziowego słupa o przekroju zamkniętym okrągłym ściskanego osiowo	61
PRZYKŁAD 2.3	Obliczeniowa nośność jednogłęziowego słupa o przekroju monosymetrycznym ściskanego osiowo	63
PRZYKŁAD 2.4	Obliczeniowa nośność jednogłęziowego słupa o przekroju dwuteowym spawanym klasy 4 ściskanego osiowo	66
PRZYKŁAD 2.5	Obliczeniowa nośność dwugłęziowego słupa z przewiązkami ściskanego osiowo	69

3. ELEMENTY ZGINANE

PRZYKŁAD 3.1	Obliczenia statyczne blachownicy z uwzględnieniem efektu szerokiego pasa	79
PRZYKŁAD 3.2	Obliczeniowa nośność belki z dwuteownika walcowanego wolnopodpartej i niestężonej bocznie	83
PRZYKŁAD 3.3	Obliczeniowa nośność belki o przekroju monosymetrycznym, wolnopodpartej i niestężonej bocznie	88
PRZYKŁAD 3.4	Obliczeniowa nośność dźwigara dachowego wolnopodpartego z dwuteownika walcowanego stężonego bocznie punktowo	97

4. NOŚNOŚĆ NA ŚCINANIE I OBCIĄŻENIA SKUPIONE

PRZYKŁAD 4.1	Obliczeniowa nośność przy ścinaniu belki z dwuteownika walcowanego na gorąco	104
PRZYKŁAD 4.2	Obliczeniowa nośność przy ścinaniu belki z dwuteownika o średniku wrażliwym na niestateczność przy ścinaniu	105
PRZYKŁAD 4.3	Obliczeniowa nośność przy ścinaniu belki z dwuteownika o średniku wrażliwym na niestateczność przy ścinaniu i uźbrowanym poprzecznie	107
PRZYKŁAD 4.4	Obliczeniowa nośność podatnego zebra podporowego	109
PRZYKŁAD 4.5	Obliczeniowa nośność średnika pod obciążeniem skupionym	114

5. POŁĄCZENIA

PRZYKŁAD 5.1	Obliczeniowa nośność jednociętego połączenia śrubowego kategorii A obciążonego osiowo	118
---------------------	---	-----

PRZYKŁADY OBLICZEŃ KONSTRUKCJI STALOWYCH	SPIS TREŚCI
PRZYKŁAD 5.2	Obliczeniowa nośność dwuciętego połączenia śrubowego kategorii A obciążonego osiowo 121
PRZYKŁAD 5.3	Obliczeniowa nośność jednociętego połączenia śrubowego kategorii A obciążonego mimośrodowo 128
PRZYKŁAD 5.4	Obliczeniowa nośność jednociętego połączenia śrubowego kategorii C obciążonego mimośrodowo 134
PRZYKŁAD 5.5	Obliczeniowa nośność połączenia śrubowego belki stropowej z żebrzem podciągu 137
PRZYKŁAD 5.6	Sprawdzenie nośności przegubowego połączenia na sworzeń 141
PRZYKŁAD 5.7	Obliczeniowa nośność połączenia śrubowego doczołowego kategorii D rozciąganego osiowo 144
PRZYKŁAD 5.8	Obliczeniowa nośność połączenia śrubowego doczołowego kategorii D w kalenicy ramy 148
PRZYKŁAD 5.9	Obliczeniowa nośność połączenia śrubowego doczołowego kategorii D słupa z rygłem 160
PRZYKŁAD 5.10	Obliczeniowa nośność przegubowej podstawy słupa 184
PRZYKŁAD 5.11	Obliczeniowa nośność utwierdzonej podstawy słupa 188
PRZYKŁAD 5.12	Obliczeniowa nośność spoin czołowych 197
PRZYKŁAD 5.13	Projektowanie połączenia spawanego zakładkowego płaskownika rozciąganego osiowo 199
PRZYKŁAD 5.14	Projektowanie spawanego połączenia zakładkowego kątownika rozciąganego osiowo 200
PRZYKŁAD 5.15	Sprawdzenie nośności spawanego połączenia zakładkowego obciążonego mimośrodowo 202
PRZYKŁAD 5.16	Sprawdzenie nośności spoiny łączącej pas ze środkiem blachownicy 204
PRZYKŁAD 5.17	Sprawdzenie nośności połączenia spawanego blachy wspornikowej ze słupem 206
PRZYKŁAD 5.18	Sprawdzenie nośności połączenia spawanego rygla ze słupem nieuźbrowanym 207
PRZYKŁAD 5.19	Sprawdzenie nośności połączenia spawanego rygla ze słupem uźbrowanym 217

6. ELEMENTY I UKŁADY BUDYNKU

PRZYKŁAD 6.1	Oddziaływania klimatyczne na budynek 222
---------------------	--

PRZYKŁADY OBLICZEŃ KONSTRUKCJI STALOWYCH	SPIS TREŚCI
PRZYKŁAD 6.2	Obliczeniowa nośność płatwi wolnopodpartej z dwuteownika walcowanego IPE stężonej bocznie przez poszycie z blachy fałdowej 229
PRZYKŁAD 6.3	Płatew z kształownika giętego stężona bocznie poszyciem z blachy trapezowej 236
PRZYKŁAD 6.4	Sprawdzenie nośności kratowego dźwigara dachowego 243
PRZYKŁAD 6.5	Długość wyboczeniowa słupa ciągłego w ramie wielokondygnacyjnej 261
PRZYKŁAD 6.6	Określenie mnożnika sił podłużnych odpowiadającego sprężystej utracie stateczności ramy dwukondygnacyjnej 266
PRZYKŁAD 6.7	Analiza sprężysta ramy portalowej z kształowników walcowanych na gorąco 271
PRZYKŁAD 6.8	Analiza sprężysta ramy portalowej z dwuteowników spawanych 296
PRZYKŁAD 6.9	Obliczeniowa nośność i sztywność tężnika połączeniowego poprzecznego i tężnika pionowego ściennego 322

7. OBLICZANIE Z UWAGI NA WARUNKI POŻAROWE

PRZYKŁAD 7.1	Sprawdzenie nośności nieosłoniętego słupa stalowego na wypadek pożaru 333
PRZYKŁAD 7.2	Sprawdzenie nośności osłoniętego słupa stalowego na wypadek pożaru 339
PRZYKŁAD 7.3	Sprawdzenie nośności osłoniętej belki z dwuteownika walcowanego wolnopodpartej i niestężonej bocznie na wypadek pożaru 343
PRZYKŁAD 7.4	Sprawdzenie nośności rozciąganego połączenia zakładkowego kategorii A pasa dolnego kratownicy na wypadek pożaru 350

BIBLIOGRAFIA	355
---------------------	-----

Zakres skryptu wynika z programu przedmiotów „Konstrukcje metalowe I” oraz „Konstrukcje metalowe II”, wykładanych w toku studiów 1-go stopnia na kierunku budownictwo. Autorzy ograniczyli się do zamieszczenia przykładów obliczeń jedynie wybranych elementów konstrukcji stalowych i ich połączeń, co wymuszone zostało szczupłą siatką godzin przeznaczonych w programie na przedmiot. Trudno wyobrazić sobie, jak obszerny musiałby być skrypt szczegółowo obejmujący zakresem wszystkie 12 części normy PN-EN 1993-1.

W celu ułatwienia studentom wykonania projektu hali zamieszczono przykład ustalania wartości oddziaływań klimatycznych na budynek, który powiązany jest z normami PN-EN 1991-3 oraz PN-EN 1991-4. Autorzy nie zdecydowali się na przytoczenie zapisów norm wraz z omówieniem, a jedynie na odsyłacze do odpowiednich punktów i wzorów zamieszczone na marginesach.

W wydaniu drugim skryptu dodano rozdział 7 z przykładami obliczania konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe, chociaż zagadnienia te są wykładane w odrębnym przedmiocie obejmującym konstrukcje murowe, drewniane, stalowe i żelbetowe. W innych rozdziałach dodano sześć przykładów, a usunięto cztery.

Filozofia i metodologia Eurokodów różni się istotnie od tej, według której zbudowano wcześniej normy polskie. Wszystkie Eurokody są bardzo obszerne, zwłaszcza te dotyczące konstrukcji stalowych. Ponadto większość zapisanych tam procedur obliczeniowych jest rozbudowana i zawiła. Ich stosowanie wymaga dużego nakładu pracy i dobrej znajomości licznych postanowień szczegółowych. Projektant zmuszony będzie do korzystania ze wspomagania komputerowego, jeśli zechce sprostać wymaganiom konkurencji na rynku usług budowlanych. Zanim to nastąpi niezbędne jest, na etapie studiów, żmudne prześledzenie algorytmów obliczeń, aby móc ocenić poprawność wyniku otrzymanego z programu komputerowego, a ponadto zrozumieć wpływ poszczególnych czynników na ostateczną nośność elementu bądź węzła, co jest warunkiem koniecznym racjonalnego kształtowania konstrukcji.

Autorzy