

Wielopręślowe mosty skrzynkowe z betonu sprężonego / Jan Biliszcuk, Maciej Hildebrand, Czesław Machelski, Krzysztof Sadowski, Marco Teichgraeber. – Warszawa, 2023

Spis treści

Od Autorów	9
Podziękowania	11
1. Wstęp	13
Literatura cytowana w rozdziale	19
2. Dźwigary skrzynkowe z betonu sprężonego	21
2.1. Kształtowanie	22
2.1.1. Stosowane przekroje poprzeczne	22
2.1.2. Ukształtowanie podłużne	24
2.1.3. Ukształtowanie w planie	24
2.1.4. Sposoby podparcia dźwigarów skrzynkowych	25
2.1.5. Przepony	28
2.1.6. Przykłady mostów skrzynkowych z betonu sprężonego	29
2.2. Technologie budowy wielopręślowych mostów skrzynkowych	33
2.2.1. Podstawowe informacje	33
2.2.2. Sposoby wykonywania dźwigarów skrzynkowych	35
2.2.3. Wykonywanie dźwigarów skrzynkowych z użyciem elementów prefabrykowanych	35
2.3. Proces projektowania mostowych dźwigarów skrzynkowych	43
2.3.1. Podstawy projektowania	43
2.3.2. Sytuacje obliczeniowe	44
2.4. Modele obliczeniowe stosowane do analizy dźwigarów skrzynkowych	46
2.4.1. Struktura modeli	46
2.4.2. Klasyfikacja modeli geometrii	48
2.4.3. Modele materiałów	50
2.4.4. Modele obciążeń	51
2.5. Wykorzystanie modelu klasy e^1, p^3	52
2.5.1. Uwagi ogólne	52
2.5.2. Naprężenia normalne	53
2.5.3. Skręcanie dźwigarów skrzynkowych	56
2.5.4. Wpływy termiczne w dźwigarach skrzynkowych	65
2.5.5. Statyka płyty pomostowej	70
2.6. Sprężanie dźwigarów skrzynkowych	71
2.6.1. Struktura podrozdziału	71
2.6.2. Wprowadzanie sił sprężających do konstrukcji	75
2.6.3. Kable zewnętrzne	77
2.7. Zbrojenie miękkie dźwigarów skrzynkowych	80

2.7.1. Rola zbrojenia miękkiego	80
2.7.2. Zbrojenie typowe	80
2.7.3. Zbrojenie w strefach wyplotów i dewiatorów	91
2.7.4. Poprzeczny wypór kabli sprężających w dźwigarze zakrzywionym	94
Literatura cytowana w rozdziale	97
3. Mosty budowane metodą sekcja po sekcji	103
3.1. Informacje ogólne	104
3.2. Zakres stosowania	105
3.3. Charakterystyka metody	107
3.3.1. Odmiany metody	107
3.3.2. Rodzaje rusztowań mobilnych	115
3.4. Kształtowanie ustroju nośnego	120
3.4.1. Ukształtowanie przekroju poprzecznego	120
3.4.2. Ukształtowanie statyczno-konstrukcyjne	121
3.5. Technologia wykonania segmentów	122
3.5.1. Formowanie segmentów na placu budowy	122
3.5.2. Produkcja segmentów prefabrykowanych	126
3.5.3. Podział ustroju nośnego na segmenty	128
3.5.4. Sposoby łączenia segmentów	130
3.6. Wpływ technologii na siły wewnętrzne w konstrukcji	134
3.6.1. Uwagi ogólne	134
3.6.2. Redystrybucja sił wewnętrznych wywołanych ciężarem własnym w belce dwuprzęsłowej wykonanej etapami - przykład liczbowy	135
3.6.3. Belki dwuprzęsłowa i trzyprzęsłowa ze stykiem w miejscu zerowych momentów	139
3.6.4. Wpływ pełzania betonu na kształtowanie się sił wewnętrznych w dwuprzęsłowej belce mostowej ze stykiem w strefie minimalnych momentów	141
3.7. Prognozowanie podniesień wykonawczych dla obiektu z betonu sprężonego, wznoszonego na rusztowaniach mobilnych	147
3.7.1. Definicja zagadnienia	147
3.7.2. Konstrukcja analizowanego obiektu	147
3.7.3. Obliczenie podniesień wykonawczych	152
3.7.4. Podsumowanie	156
3.8. Przykłady zastosowań metody	157
3.8.1. Obiekty wykonywane z segmentów prefabrykowanych	157
3.8.2. Obiekty monolityczne	164
Literatura cytowana w rozdziale	181
4. Budowa mostów metodą nasuwania podłużnego	185
4.1. Koncepcja i historia wdrożenia metody nasuwania podłużnego	186
4.2. Charakterystyka metody - wady i zalety	190
4.2.1. Obszar zastosowań	190
4.2.2. Zalety i wady metody nasuwania podłużnego	192
4.2.3. Stosowane przekroje poprzeczne ustrojów nośnych	193
4.2.4. Podział ustroju nośnego na segmenty	197

4.2.5. Ukształtowanie głowic filarów	198
4.3 Oprzyrządowanie metody nasuwania podłużnego	199
4.3.1. Informacje podstawowe	199
4.3.2. Stanowisko wytwórcze	199
4.3.3. Podpory tymczasowe (montażowe)	209
4.3.4. Awanbek	216
4.3.5. Łożyska ślizgowe	218
4.3.6. Ograniczniki przesuwu poprzecznego	219
4.3.7. Urządzenia trakcyjne	221
4.4. Statyka mostów nasuwanych podłużnie	233
4.4.1. Statyka stanów montażowych	233
4.4.2. Statyka stanów docelowych	246
4.5. Sprężenie konstrukcji nasuwanych podłużnie	247
4.5.1. Sprężenie centryczne - stany montażowe	247
4.5.2. Sprężenie docelowe	252
4.5.3. Sprężenie poprzeczne	253
4.6. Specyfika budowy mostów metodą nasuwania podłużnego	253
4.6.1. Proces budowy	253
4.6.2. Wytwarzanie segmentów	254
4.6.3. Kształtowanie niwelety nasuwanego dźwigara	257
4.6.4. Wymiana łożysk	257
4.6.5. Zbrojenie newralgicznych stref	257
4.7. Wybrane realizacje obiektów nasuwanych podłużnie	258
4.7.1. Most nad zbiornikiem wodnym w Świnnej Porębie (1998)	258
4.7.2. Estakada Gądowska w ciągu Obwodnicy Śródmiejskiej Wrocławia (2002)	259
4.7.3. Wiadukt Esquinzo na Wyspach Kanaryjskiej, Hiszpania (2004)	265
Literatura cytowana w rozdziale	265
5. Mosty budowane metodami wspornikowymi	271
5.1. Betonowanie wspornikowe i montaż nawisowy	272
5.1.1. Informacje ogólne	272
5.1.2. Polskie wdrożenia	273
5.2. Istota metody i zakres jej stosowania	276
5.2.1. Betonowanie wspornikowe	276
5.2.2. Montaż nawisowy	278
5.2.3. Największe betonowe mosty belkowe i ramowe zbudowane metodami wspornikowymi	280
5.3. Stosowane przekroje poprzeczne	282
5.3.1. Przekroje belkowych mostów betonowanych wspornikowo	282
5.3.2. Przekroje mostów montowanych z segmentów prefabrykowanych	284
5.4. Podział konstrukcji na segmenty	284
5.4.1. Betonowanie wspornikowe	284
5.4.2. Montaż wspornikowy segmentów	288
5.5. Rodzaje urządzeń formujących (travelerów)	289
5.6. Obliczenia statyczne mostów budowanych metodami wspornikowymi	295
5.6.1. Założenia obliczeniowe	295

5.6.2. Masa i moduł sprężystości betonu stosowanego do konstrukcji sprężonych	295
5.6.3. Analiza faz montażowych	296
5.6.4. Analiza statyczna faz eksploatacyjnych - stosowane modele obliczeniowe	307
5.6.5. Wpływ zjawisk Teologicznych na odkształcenia mostów z betonu sprężonego	307
5.7. Stosowane układy sprężenia	313
5.7.1. Informacje podstawowe	313
5.7.2. Kable przenoszące obciążenia w fazie budowy	314
5.7.3. Kable krzywoliniowe instalowane po zwarcu konstrukcji	316
5.7.4. Sprężenie średników	316
5.7.5. Kable sprężające poprzecznie płytę pomostu	319
5.8. Kształtowanie niwelety mostu	319
5.8.1. Uwagi wstępne	319
5.8.2. Obliczenia przewyższeń i rzędnych deskowania	321
5.9. Przykłady zrealizowanych mostów	322
5.9.1. Most w ciągu autostrady D8 nad Wełtawą w Czechach (1996)	322
5.9.2. Most przez Odrę w Brzegu Dolnym (2013)	331
5.9.3. Pont de Riddes (1990)	338
5.9.4. Most autostradowy w Grudziądzu (2013)	339
5.9.5. Estakada w ciągu drogi ekspresowej S7 w Skolmiejnej (2019)	342
5.9.6. Most Anny Jagiellonki przez Wisłę w Warszawie (2020)	346
Literatura cytowana w rozdziale	349
6. Zastosowanie pakietu SOFiSTiK do analiz obiektów mostowych z betonu sprężonego wznoszonych metodą wspornikową	353
6.1. Wprowadzenie	354
6.2. Przykład numeryczny	355
6.2.1. Informacje ogólne	355
6.2.2. Opis numeryczny	356
6.2.3. Wybrane rezultaty obliczeń	394
Literatura cytowana w rozdziale	397
Spis rysunków	399
Spis tablic	419