

SPIS TREŚCI

Oznaczenia	9
Przedmowa	13
1. Ogólna charakterystyka estakad suwnicowych	15
2. Obciążenie estakad	19
2.1. Obciążenie wywołane reakcją podporową belek podczas eksploatacji suwnic	19
2.1.1. Poziome oddziaływanie suwnic na słup w przypadku tężnika jako belki swobodnie podpartej i ciągłej	19
2.1.2. Przykład obliczeń	25
2.1.3. Reakcje podporowe belek wywołane obciążeniem ruchomym suwnic	28
2.1.4. Obciążenie linii wpływu suwnicami	30
2.1.5. Zalety stosowania ciągłych tężników belki podsuwnicowej	31
2.2. Obciążenie wiatrem	32
2.2.1. Obciążenie wiatrem według PN-EN 1991-1-4: 2008.	32
2.2.2. Obciążenie wiatrem według [58]	34
2.2.3. Uwagi ogólne dotyczące obciążenia słupów	35
2.3. Normowe ugięcia słupów torów jezdnych.	36
2.3.1. Deformacje i przemieszczenia graniczne słupów torów jezdnych według [81]/7.3	36
2.3.2. Przemieszczenia poziome podpór belek podsuwnicowych według [60]/Załącznik 5	36
3. Rozwiązania konstrukcyjne słupów estakad suwnicowych	37
3.1. Uwagi ogólne	37
3.2. Rozwiązania konstrukcyjne słupów	39
3.2.1. Trzony słupów	39
3.2.2. Głowice słupów	42
3.2.3. Podstawy słupów	47
3.2.4. Połączenia słupa z fundamentem	53
3.2.5. Stężenia w płaszczyźnie rzędu słupów	58
3.3. Obciążenie słupa siłami zewnętrznymi	63
3.3.1. Schemat i obciążenie słupa	63
3.3.2. Oddziaływanie belki podsuwnicowej w czasie obciążeń eksploatacyjnych	63
3.3.3. Oddziaływanie wiatru na belkę i trzon słupa	66
3.4. Zestawienie sił zewnętrznych obciążających słup	68
3.4.1. Obciążenie słupa wywołane oddziaływaniem belki podsuwnicowej obciążonej suwnicą	68
3.4.2. Obciążenie słupa wiatrem według [87]	68
3.4.3. Obciążenie słupa wiatrem według [58]	68
3.5. Siły wewnętrzne w trzonie słupa.	69
3.5.1. Siły przekrojowe trzonu słupa	69
3.5.2. Kratowy trzon słupa.	71
3.5.3. Ściskane i skratowane elementy konstrukcji [76]	72
3.6. Nośność elementów pełnościennego trzonu słupa według [79]	73
3.6.1. Nośność elementów trzonu słupa ze średnikiem podłużnie nieuźebrowanym	74

3.6.2. Nośność elementów trzonu słupa przy naprężeniach stycznych.	76
3.6.3. Nośność elementów trzonu słupa ze średnikiem klasy 4 podłużnie uźebro- wanym	77
3.7. Nośność pełnościennego trzonu słupa	82
3.7.1. Obciążenie słupa	82
3.7.2. Wymagania normowe.	83
3.7.3. Stateczność ściskanych elementów pełnościennych o stałym przekroju we- dług [76]/6.3	83
3.7.4. Nośność przekroju trzonu słupa	86
3.7.5. Ugięcie słupa pełnościennego	95
3.8. Nośność słupa kratowego	97
3.8.1. Uwagi ogólne i konstrukcyjne	97
3.8.2. Siły osiowe w prętach kratowego trzonu	98
3.8.3. Nośność elementów trzonu słupa	98
3.8.4. Nośność trzonu słupa	99
3.8.5. Ugięcie słupa	101
3.9. Nośność podstawy pełnościennego trzonu.	102
3.9.1. Uwagi ogólne	102
3.9.2. Nośność obliczeniowa przy ściskaniu betonu i rozciąganiu kotwi	103
3.9.3. Nośność konstrukcji podstawy słupa	109
3.10. Nośność podstawy kratowego trzonu słupa	115
3.10.1. Uwagi ogólne	115
3.10.2. Nośność konstrukcji podstawy słupa	115
3.10.3. Siły docisku i siły w kotwiach.	118
3.10.4. Nośność elementów podstawy słupa	120
3.11. Dwudzielna podstawa słupa kratowego	121
3.11.1. Uwagi ogólne	121
3.11.2. Siły obciążające dwudzielną podstawę słupa według rys. 3.62	122
3.11.3. Blacha dwudzielnej podstawy (wg rys. 3.62) obciążona siłą kotwi F_T	123
3.11.4. Sztywność obrotowa, model podstawy [80]/6.3.1.	124
4. Przykłady obliczeniowe	129
4.1. Charakterystyka obliczanej estakady	129
4.1.1. Obciążenie pionowe belki	129
4.1.2. Obciążenia poziome belki	129
4.2. Reakcje podporowe belek	130
4.2.1. Reakcje podporowe belek obciążonych siłami $Q_{r,max}$ i siłami poziomymi . . .	130
4.2.2. Reakcje podporowe belek obciążonych siłami $Q_{r,(max)}$ i siłami poziomymi . .	131
4.2.3. Układ sił obciążających słup	132
4.3. Słup pełnościenny	132
4.3.1. Obciążenie i siły wewnętrzne w przekrojach słupa.	132
4.3.2. Charakterystyki geometryczne przekroju trzonu słupa	134
4.3.3. Stateczność miejscowa średnika	136
4.3.4. Sprawdzenie elementu ściskanego i jednokierunkowo zginanego	146
4.3.5. Stateczność ogólna słupa blachownicowego	149
4.4. Nośność trzonu.	155
4.4.1. Nośność trzonu przy minimalnej wysokości estakady wynoszącej 6,00 m . .	157
4.4.2. Ugięcie słupa	160
5. Podstawa słupa	163
5.1. Obciążenie podstawy	163

5.2. Momenty zginające podstawę słupa	164
5.3. Wytrzymałość fundamentu na docisk i przyczepność kotwi do betonu	164
5.4. Nośność podstawy słupa	165
5.5. Projekt konstrukcji podstawy	170
5.5.1. Sztywność obrotowa podstawy słupa	176
5.6. Opis wyników obliczeń pełnościennego trzonu słupa	180
6. Przykład obliczeniowy słupa kratowego	183
6.1. Schemat i obciążenie słupa	183
6.2. Siły wewnętrzne w elementach trzonu słupa	185
6.3. Nośność elementów trzonu słupa	188
6.4. Podstawa słupa	192
6.4.1. Obciążenie i nośność elementów podstawy	192
6.4.2. Siły obciążające kotwy i docisk do fundamentu	194
6.4.3. Nośność poziomej blachy podstawy obciążonej siłami kotwi	197
6.4.4. Sztywność obrotowa podstawy	201
7. Podłużne stężenia w płaszczyźnie rzędu słupów	205
7.1. Uwagi ogólne	205
7.2. Tężnik – trójnóg kozłowy	205
7.3. Uwagi końcowe	210
Literatura	213