

# Spis treści

## 9. Budownictwo uprzemysłowione

Opracowali W. Bacciarelli i W. Michniewicz

|                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 9.1. Zagadnienia ogólne . . . . .                                                                             | 9   |
| 9.1.1. Uwagi wstępne . . . . .                                                                                | 9   |
| 9.1.2. Cechy ogólne i kierunki rozwoju budownictwa uprzemysłowionego . . . . .                                | 10  |
| 9.1.3. Zagadnienia typizacji i unifikacji w projektowaniu konstrukcji budownictwa uprzemysłowionego . . . . . | 13  |
| 9.1.4. Wybór konstrukcji, materiałów i kierunków prefabrykacji . . . . .                                      | 16  |
| 9.2. Zasady projektowania konstrukcji z prefabrykatów wielkowymiarowych płytowych i blokowych . . . . .       | 19  |
| 9.2.1. Uwagi ogólne . . . . .                                                                                 | 19  |
| 9.2.2. Układy konstrukcyjne . . . . .                                                                         | 20  |
| 9.2.3. Sztywność przestrzenna budynku . . . . .                                                               | 21  |
| 9.2.4. Dylatacje . . . . .                                                                                    | 22  |
| 9.2.5. Podziemna część budynku . . . . .                                                                      | 27  |
| 9.2.6. Stropy z prefabrykatów blokowych i płytowych . . . . .                                                 | 32  |
| 9.2.7. Ściany z prefabrykatów blokowych i płytowych . . . . .                                                 | 44  |
| 9.2.8. Złącza prefabrykatów ściennych . . . . .                                                               | 72  |
| 9.2.9. Przenoszenie obciążeń pionowych . . . . .                                                              | 101 |
| 9.2.10. Wieńce . . . . .                                                                                      | 103 |
| 9.2.11. Metody ustawiania ścian i stosowane urządzenia . . . . .                                              | 107 |
| 9.3. Obliczenia statyczne elementów wielkowymiarowych . . . . .                                               | 113 |
| 9.3.1. Uwagi ogólne . . . . .                                                                                 | 113 |
| 9.3.2. Stadia pracy elementów wielkowymiarowych . . . . .                                                     | 113 |
| 9.3.3. Stropy . . . . .                                                                                       | 115 |
| 9.3.4. Ściany konstrukcyjne . . . . .                                                                         | 120 |
| 9.4. Konstrukcje szkieletowe z żelbetowych prefabrykatów wielkowymiarowych . . . . .                          | 145 |
| 9.4.1. Ogólna charakterystyka i klasyfikacja konstrukcji szkieletowych . . . . .                              | 145 |
| 9.4.2. Złącza prefabrykatów szkieletu . . . . .                                                               | 156 |
| 9.4.3. Sztywność przestrzenna budynku o konstrukcji szkieletowej . . . . .                                    | 164 |
| 9.4.4. Konstrukcje szkieletowe obejmujące częściowo konstrukcje monolityczne . . . . .                        | 166 |
| 9.5. Uprzemysłowione konstrukcje betonowe monolityczne . . . . .                                              | 172 |
| 9.5.1. Uwagi ogólne . . . . .                                                                                 | 172 |
| 9.5.2. Rodzaje i systemy deskowań i rusztowań . . . . .                                                       | 175 |

|                                                                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 9.5.3. Materiały do deskowań . . . . .                                                                                        | 178 |
| 9.5.4. Zasady projektowania deskowań . . . . .                                                                                | 179 |
| 9.5.5. Zasady wykonawstwa deskowań . . . . .                                                                                  | 180 |
| 9.5.6. System budownictwa monolitycznego SBM-75 . . . . .                                                                     | 181 |
| 9.5.7. Systemy deskowań przestawnych „Ślask” i „Ślask DP” . . . . .                                                           | 198 |
| 9.5.8. Inne typy deskowań przestawnych . . . . .                                                                              | 201 |
| 9.5.9. Montaż i demontaż deskowań przestawnych . . . . .                                                                      | 201 |
| 9.5.10. Systemy deskowań ślizgowych . . . . .                                                                                 | 203 |
| 9.5.11. Zasady konstruowania budynków monolitycznych . . . . .                                                                | 209 |
| 9.6. Elementy prefabrykowane uzupełniające stosowane w różnych technologiach budownictwa uprzemysłowionego . . . . .          | 216 |
| 9.6.1. Wielkowymiarowe elementy klatek schodowych . . . . .                                                                   | 216 |
| 9.6.2. Wielkowymiarowe elementy konstrukcji dachów . . . . .                                                                  | 220 |
| 9.6.3. Balkony i loggie w budynkach z elementów wielkowymiarowych . . . . .                                                   | 222 |
| 9.7. Ściany osłonowe lekkie . . . . .                                                                                         | 227 |
| 9.7.1. Wymagania ogólne i klasyfikacja . . . . .                                                                              | 227 |
| 9.7.2. Wymagania w zakresie fizyki budowli, ochrony przeciwogniowej, ochrony przed nasłonecznieniem i przed korozją . . . . . | 231 |
| 9.7.3. Konstrukcja i układ warstw ścian osłonowych lekkich . . . . .                                                          | 235 |
| 9.7.4. Materiały do ścian osłonowych . . . . .                                                                                | 241 |
| 9.7.5. Materiały termoizolacyjne . . . . .                                                                                    | 245 |
| 9.7.6. Szkielety z aluminium . . . . .                                                                                        | 248 |
| 9.7.7. Izolacja paroszczelna . . . . .                                                                                        | 251 |
| 9.7.8. Materiały do uszczelniania połączeń . . . . .                                                                          | 251 |
| 9.7.9. Kotwienie, łączenie i montaż ścian . . . . .                                                                           | 252 |
| 9.7.10. Przykłady realizacji ścian osłonowych . . . . .                                                                       | 259 |
| 9.8. Ściany działowe lekkie . . . . .                                                                                         | 273 |
| 9.8.1. Charakterystyka ogólna . . . . .                                                                                       | 273 |
| 9.8.2. Wymagania fizyczne i eksploatacyjne . . . . .                                                                          | 276 |
| 9.8.3. Konstrukcja i wyposażenie ścian . . . . .                                                                              | 278 |
| 9.8.4. Montaż ścian . . . . .                                                                                                 | 284 |
| 9.8.5. Przykłady rozwiązań lekkich ścian działowych . . . . .                                                                 | 285 |
| 9.8.6. Ściany działowe rozsuwane . . . . .                                                                                    | 287 |
| 9.9. Instalacje w budynkach z elementów wielkowymiarowych . . . . .                                                           | 289 |
| 9.9.1. Typizacja elementów instalacyjnych . . . . .                                                                           | 289 |
| 9.9.2. Instalacje sanitarne . . . . .                                                                                         | 290 |
| 9.9.3. Instalacje centralnego ogrzewania, gazowe i wentylacyjne . . . . .                                                     | 295 |
| 9.9.4. Instalacje elektryczne . . . . .                                                                                       | 296 |
| 9.9.5. Zsypy śmieciowe . . . . .                                                                                              | 297 |
| 9.10. Budynki z wielkowymiarowych prefabrykatów przestrzennych . . . . .                                                      | 299 |
| 9.10.1. Uwagi ogólne . . . . .                                                                                                | 299 |
| 9.10.2. Rodzaje elementów przestrzennych . . . . .                                                                            | 300 |
| 9.10.3. Wymagania konstrukcyjne i materiałowe . . . . .                                                                       | 303 |
| 9.11. Zagadnienia prefabrykacji budynków z elementów wielkowymiarowych i przestrzennych . . . . .                             | 318 |
| 9.11.1. Wytwórnie prefabrykatów betonowych i żelbetowych . . . . .                                                            | 318 |
| 9.11.2. Podstawowe metody produkcji elementów wielkowymiarowych . . . . .                                                     | 324 |
| 9.11.3. Wpływ metod produkcyjnych na projektowanie prefabrykatów wielkowymiarowych . . . . .                                  | 331 |
| 9.11.4. Zagadnienie jakości prefabrykatów . . . . .                                                                           | 332 |
| 9.11.5. Prefabrykacja elementów przestrzennych . . . . .                                                                      | 332 |
| 9.12. Główne wady w wykonawstwie budynków realizowanych metodami uprzemysłowionymi . . . . .                                  | 336 |

|                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 9.13. Zarys i kierunki rozwoju systemów konstrukcyjno-technologicznych . . . . .                                   | 337 |
| 9.13.1. Zarys rozwoju systemów konstrukcyjno-technologicznych . . . . .                                            | 337 |
| 9.13.2. Kierunki rozwoju konstrukcji systemowych . . . . .                                                         | 340 |
| 9.14. Wykaz piśmiennictwa i norm . . . . .                                                                         | 343 |
| <b>10. Zagadnienia ogólne wykonawstwa budowlanego</b>                                                              |     |
| Opracował R. Ciotek                                                                                                |     |
| 10.1. Organizacja wykonania budowy i robót budowlanych . . . . .                                                   | 352 |
| 10.1.1. Wiadomości wstępne . . . . .                                                                               | 352 |
| 10.1.2. Podstawy organizacji i planowania w budownictwie . . . . .                                                 | 352 |
| 10.1.3. Kierowanie i zarządzanie budową . . . . .                                                                  | 358 |
| 10.2. Zagospodarowanie placu budowy . . . . .                                                                      | 364 |
| 10.2.1. Rodzaje zaplecza technicznego budownictwa . . . . .                                                        | 364 |
| 10.2.2. Elementy zagospodarowania placu budowy . . . . .                                                           | 365 |
| 10.2.3. Zasady projektowania zagospodarowania placu budowy . . . . .                                               | 367 |
| 10.3. Wykonywanie robót budowlanych metodami zmechanizowanymi . . . . .                                            | 376 |
| 10.3.1. Ogólne podstawy mechanizacji robót budowlanych . . . . .                                                   | 376 |
| 10.3.2. Transport budowlany i roboty załadunkowo-wyładunkowe . . . . .                                             | 383 |
| 10.3.3. Wykonywanie robót ziemnych . . . . .                                                                       | 400 |
| 10.3.4. Wykonywanie robót betonowych . . . . .                                                                     | 409 |
| 10.3.5. Wykonywanie robót montażowych . . . . .                                                                    | 424 |
| 10.3.6. Wykonywanie robót wykończeniowych . . . . .                                                                | 440 |
| 10.4. Wykaz piśmiennictwa . . . . .                                                                                | 451 |
| <b>11. Obiekty pneumatyczne</b>                                                                                    |     |
| Opracował Z. Dziarnowski                                                                                           |     |
| 11.1. Uwagi ogólne . . . . .                                                                                       | 453 |
| 11.2. Materiały stosowane na budowle pneumatyczne . . . . .                                                        | 455 |
| 11.3. Zasady projektowania i wykonywania budowli pneumatycznych . . . . .                                          | 457 |
| 11.3.1. Uwagi ogólne . . . . .                                                                                     | 457 |
| 11.3.2. Połączenia płyt i sekcji powłok . . . . .                                                                  | 458 |
| 11.3.3. Kotwienie powłoki . . . . .                                                                                | 460 |
| 11.3.4. Konstrukcje wejść do budowli pneumatycznych . . . . .                                                      | 461 |
| 11.3.5. Urządzenie nadmuchu . . . . .                                                                              | 463 |
| 11.3.6. Prędkość podnoszenia i opadania powłoki . . . . .                                                          | 464 |
| 11.3.7. Warunki eksploatacji budowli pneumatycznych . . . . .                                                      | 465 |
| 11.4. Wykaz piśmiennictwa i norm . . . . .                                                                         | 466 |
| <b>12. Elementy budowlane z drewna i materiałów drewnopochodnych</b>                                               |     |
| Opracował W. Nożyński                                                                                              |     |
| 12.1. Zagadnienia ogólne . . . . .                                                                                 | 467 |
| 12.2. Konstrukcje drewniane tradycyjne . . . . .                                                                   | 468 |
| 12.2.1. Ściany wieńcowe . . . . .                                                                                  | 468 |
| 12.2.2. Konstrukcje szkieletowe . . . . .                                                                          | 469 |
| 12.3. Konstrukcje drewniane systemowe . . . . .                                                                    | 474 |
| 12.3.1. System DMT . . . . .                                                                                       | 475 |
| 12.3.2. System „Ciechanów” . . . . .                                                                               | 480 |
| 12.3.3. System Domont . . . . .                                                                                    | 485 |
| 12.3.4. Ściany z drewna i materiałów drewnopochodnych dla budownictwa wielorodzinnego w innych systemach . . . . . | 491 |
| 12.4. Rozwiązania bezsystemowe . . . . .                                                                           | 497 |
| 12.4.1. Elementy przedszkola typu M-01 . . . . .                                                                   | 497 |
| 12.4.2. Elementy ścienne pawilonów typu „Namysłów” . . . . .                                                       | 499 |

|                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 12.5. Elementy z drewna i materiałów drewnopochodnych w obiektach zaplecza budowy . . . . . | 500 |
| 12.5.1. Zagadnienia ogólne . . . . .                                                        | 500 |
| 12.5.2. Obiekty o konstrukcji drewnianej . . . . .                                          | 501 |
| 12.5.3. Obiekty o konstrukcji metalowej . . . . .                                           | 503 |
| 12.5.4. Obiekty o konstrukcji metalowo-drewnianej . . . . .                                 | 504 |
| 12.6. Wykaz piśmiennictwa i norm . . . . .                                                  | 507 |
| <b>13. Rusztowania budowlano-montażowe zewnętrzne</b>                                       |     |
| Opracował Z. Dziarnowski                                                                    |     |
| 13.1. Uwagi ogólne . . . . .                                                                | 508 |
| 13.2. Rusztowania drewniane . . . . .                                                       | 508 |
| 13.2.1. Wymagania ogólne . . . . .                                                          | 508 |
| 13.2.2. Rusztowania jedno- i dwurzędowe . . . . .                                           | 509 |
| 13.2.3. Rusztowania drabinowe . . . . .                                                     | 511 |
| 13.2.4. Rusztowania na wysuwnicach . . . . .                                                | 512 |
| 13.3. Rusztowania stalowe . . . . .                                                         | 512 |
| 13.3.1. Rusztowania stojakowe z rur . . . . .                                               | 512 |
| 13.3.2. Rusztowania ramowe . . . . .                                                        | 515 |
| 13.3.3. Rusztowania przesuwne . . . . .                                                     | 518 |
| 13.3.4. Rusztowania wiszące . . . . .                                                       | 519 |
| 13.4. Wykaz piśmiennictwa i norm . . . . .                                                  | 521 |