

|                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Przedmowa .....                                                                                                 | 9   |
| 1. SPOIWA POWIETRZNE ( <i>E. Gantner</i> ) .....                                                                | 11  |
| 1.1. Wapno powietrzne .....                                                                                     | 11  |
| 1.1.1. Wprowadzenie .....                                                                                       | 11  |
| 1.1.2. Zasady oznaczania wybranych cech technicznych wapna powietrznego .....                                   | 19  |
| 1.1.3. Metody oznaczania wybranych cech technicznych wapna powietrznego. Opis szczegółowy .....                 | 21  |
| 1.1.4. Oznaczenia wapna powietrznego .....                                                                      | 29  |
| 1.2. Spoiwa gipsowe i tynki gipsowe .....                                                                       | 30  |
| 1.2.1. Wprowadzenie .....                                                                                       | 30  |
| 1.2.2. Zasady oznaczania cech technicznych spoiw gipsowych i tynków gipsowych .....                             | 42  |
| 1.2.3. Metody oznaczania wybranych cech technicznych spoiw gipsowych i tynków gipsowych. Opis szczegółowy ..... | 45  |
| 1.2.4. Oznaczenia spoiw gipsowych i tynków gipsowych .....                                                      | 55  |
| Przykłady pytań kontrolnych .....                                                                               | 56  |
| Literatura .....                                                                                                | 56  |
| 2. SPOIWA HYDRAULICZNE ( <i>E. Gantner</i> ) .....                                                              | 57  |
| 2.1. Cementy .....                                                                                              | 57  |
| 2.1.1. Wprowadzenie .....                                                                                       | 57  |
| 2.1.2. Zasady oznaczania wybranych cech technicznych cementu .....                                              | 69  |
| 2.1.3. Metody oznaczania wybranych cech technicznych cementu. Opis szczegółowy .....                            | 75  |
| 2.1.4. Dobór cementu .....                                                                                      | 80  |
| 2.1.5. Oznaczenia normowe cementu .....                                                                         | 85  |
| 2.2. Wapno o właściwościach hydraulicznych .....                                                                | 86  |
| 2.2.1. Wprowadzenie .....                                                                                       | 86  |
| 2.2.2. Zasady oznaczania wybranych cech technicznych wapna o właściwościach hydraulicznych .....                | 91  |
| 2.2.3. Oznaczenia wapna o właściwościach hydraulicznych .....                                                   | 97  |
| Przykłady pytań kontrolnych .....                                                                               | 98  |
| Literatura .....                                                                                                | 98  |
| 3. KRUSZYWA DO BETONÓW, ZAPRAW I ZACZYNÓW ( <i>E. Gantner</i> ) .....                                           | 99  |
| 3.1. Klasyfikacja kruszyw .....                                                                                 | 99  |
| 3.2. Ogólna charakterystyka kruszyw do celów budowlanych .....                                                  | 101 |
| 3.3. Kruszywa zwykłe do betonu cementowego .....                                                                | 106 |
| 3.3.1. Wprowadzenie .....                                                                                       | 106 |
| 3.3.2. Wymagane właściwości kruszywa .....                                                                      | 109 |

|        |                                                                                                           |     |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.4.   | Kruszywa lekkie do betonu cementowego .....                                                               | 116 |
| 3.5.   | Kruszywa do zapraw i zaczynów .....                                                                       | 121 |
| 3.5.1. | Wprowadzenie .....                                                                                        | 121 |
| 3.5.2. | Wymagania normowe .....                                                                                   | 122 |
|        | Literatura .....                                                                                          | 127 |
| 4.     | BADANIA KRUSZYW ( <i>E. Gantner</i> ) .....                                                               | 128 |
| 4.1.   | Pobieranie próbek kruszyw do badań .....                                                                  | 128 |
| 4.2.   | Zasady badania wybranych cech technicznych kruszyw .....                                                  | 131 |
| 4.3.   | Wybrane metody badania kruszyw. Opis szczegółowy .....                                                    | 137 |
| 4.3.1. | Analiza sitowa .....                                                                                      | 137 |
| 4.3.2. | Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości kruszyw zwykłych .....                                         | 142 |
| 4.3.3. | Oznaczanie gęstości wstępnie osuszonych ziaren kruszywa .....                                             | 146 |
| 4.3.4. | Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości kruszyw lekkich .....                                          | 148 |
| 4.3.5. | Oznaczanie wskaźnika kształtu .....                                                                       | 149 |
| 4.3.6. | Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości .....                                                          | 153 |
| 4.3.7. | Oznaczanie odporności na miażdżenie kruszyw o gęstości nasypowej większej niż 150 kg/m <sup>3</sup> ..... | 154 |
| 4.3.8. | Oznaczanie odporności na miażdżenie kruszyw o gęstości nasypowej 150 kg/m <sup>3</sup> i mniejszej .....  | 155 |
|        | Przykłady pytań kontrolnych .....                                                                         | 156 |
|        | Literatura .....                                                                                          | 157 |
| 5.     | KOMPOZYCJA MIESZANKI KRUSZYWA DO BETONU ZWYKŁEGO ( <i>E. Gantner</i> ) ...                                | 158 |
| 5.1.   | Wprowadzenie .....                                                                                        | 158 |
| 5.2.   | Dobór uziarnienia metodą kolejnych przybliżeń (iteracji) .....                                            | 161 |
|        | Przykłady pytań kontrolnych .....                                                                         | 164 |
| 6.     | ZACZYNY I ZAPRAWY BUDOWLANE ( <i>W. Chojczak</i> ) .....                                                  | 165 |
| 6.1.   | Zaczyny budowlane .....                                                                                   | 165 |
| 6.1.1. | Zaczyny gipsowe .....                                                                                     | 165 |
| 6.1.2. | Zaczyny wapienne i gipsowo-wapienne .....                                                                 | 166 |
| 6.1.3. | Zaczyny cementowe .....                                                                                   | 166 |
| 6.2.   | Zaprawy budowlane .....                                                                                   | 166 |
| 6.2.1. | Klasyfikacja zapraw .....                                                                                 | 167 |
| 6.2.2. | Składniki zapraw .....                                                                                    | 168 |
| 6.2.3. | Zaprawy murarskie .....                                                                                   | 170 |
| 6.2.4. | Zaprawy tynkarskie .....                                                                                  | 173 |
| 6.2.5. | Zasady i metody badań cech technicznych zapraw budowlanych .....                                          | 182 |
| 6.2.6. | Ustalanie składu zapraw budowlanych zwykłych .....                                                        | 200 |
|        | Przykłady pytań kontrolnych .....                                                                         | 208 |
|        | Literatura .....                                                                                          | 208 |
| 7.     | WPROWADZENIE DO PROJEKTOWANIA BETONÓW ZWYKŁYCH ( <i>W. Chojczak</i> ) ...                                 | 210 |
| 7.1.   | Klasyfikacja normowa .....                                                                                | 214 |
| 7.2.   | Mieszanka betonowa .....                                                                                  | 220 |
| 7.2.1. | Pobieranie próbek .....                                                                                   | 220 |
| 7.2.2. | Oznaczanie gęstości .....                                                                                 | 221 |
| 7.2.3. | Badanie konsystencji .....                                                                                | 222 |
| 7.2.4. | Badanie zawartości powietrza .....                                                                        | 228 |

|                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.3. Beton stwardniały .....                                                                                           | 232 |
| 7.3.1. Kształt i wymiary próbek do badań .....                                                                         | 232 |
| 7.3.2. Kształt i wymiary form do badań .....                                                                           | 233 |
| 7.3.3. Wykonanie i pielęgnacja próbek .....                                                                            | 234 |
| 7.3.4. Wytrzymałość betonu na ściskanie .....                                                                          | 237 |
| 7.3.5. Wymagania w stosunku do maszyn wytrzymałościowych .....                                                         | 238 |
| 7.3.6. Badanie głębokości penetracji wody pod ciśnieniem .....                                                         | 239 |
| 7.4. Wymagania w stosunku do mieszanki betonowej i betonu stwardniałego .....                                          | 241 |
| 7.5. Ustalanie składu betonów zwykłych niskiej i średniej wytrzymałości na ściskanie .....                             | 245 |
| 7.5.1. Warunki technologiczne .....                                                                                    | 245 |
| 7.5.2. Zależność między wytrzymałością charakterystyczną ( $f_{ck}$ ) i średnią ( $f_{cm}$ ) betonu na ściskanie ..... | 250 |
| 7.5.3. Wskaźniki wodozadržności (wodne) i spulchnienia (spęczenia) .....                                               | 254 |
| 7.5.4. Kontrola zawartości chlorków .....                                                                              | 259 |
| 7.5.5. Ustalanie receptury roboczej .....                                                                              | 261 |
| 7.5.6. Skład betonu o założonej wytrzymałości wczesnej .....                                                           | 263 |
| 7.6. Ustalanie składu betonów zwykłych wysokiej wytrzymałości na ściskanie .....                                       | 264 |
| Przykłady pytań kontrolnych .....                                                                                      | 265 |
| Literatura .....                                                                                                       | 266 |
| 8. USTALANIE SKŁADU BETONU ZWYKŁEGO METODĄ ZACZYNU ( <i>W. Chojczak</i> ) .....                                        | 268 |
| Przykłady pytań kontrolnych .....                                                                                      | 275 |
| Literatura .....                                                                                                       | 275 |
| 9. USTALANIE SKŁADU BETONU ZWYKŁEGO METODĄ TRZECH RÓWNAŃ ( <i>W. Chojczak</i> ) .....                                  | 276 |
| Przykłady pytań kontrolnych .....                                                                                      | 285 |
| Literatura .....                                                                                                       | 285 |
| 10. USTALANIE SKŁADU BETONU ZWYKŁEGO METODĄ PODWÓJNEGO OTULENIA ( <i>W. Chojczak</i> ) .....                           | 286 |
| Przykłady pytań kontrolnych .....                                                                                      | 295 |
| Literatura .....                                                                                                       | 295 |
| 11. PROJEKTOWANIE BETONÓW LEKKICH KRUSZYWOWYCH ( <i>W. Chojczak</i> ) .....                                            | 296 |
| 11.1. Wprowadzenie .....                                                                                               | 296 |
| 11.2. Ustalanie składu betonów lekkich niskiej i średniej wytrzymałości .....                                          | 301 |
| 11.3. Ustalanie składu betonów lekkich wysokiej wytrzymałości .....                                                    | 308 |
| Przykłady pytań kontrolnych .....                                                                                      | 309 |
| Literatura .....                                                                                                       | 309 |
| 12. DOMIESZKI I DODATKI STOSOWANE DO BETONÓW ( <i>W. Chojczak</i> ) .....                                              | 310 |
| 12.1. Wprowadzenie .....                                                                                               | 310 |
| 12.2. Modyfikacja właściwości betonu domieszką .....                                                                   | 312 |
| 12.3. Modyfikacja właściwości betonu dodatkiem .....                                                                   | 318 |
| Przykłady pytań kontrolnych .....                                                                                      | 322 |
| Literatura .....                                                                                                       | 323 |
| 13. BADANIE I OCENA WŁAŚCIWOŚCI BETONU ( <i>W. Chojczak</i> ) .....                                                    | 324 |
| 13.1. Badanie i ocena wytrzymałości betonu na ściskanie .....                                                          | 325 |
| 13.1.1. Badanie betonu na próbkach normowych .....                                                                     | 327 |
| 13.1.2. Badanie betonu w konstrukcji .....                                                                             | 329 |

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| 13.1.3. Badanie betonu LAC w prefabrykacjach .....                         | 330 |
| 13.1.4. Wytrzymałość betonu na ściskanie w projektowaniu konstrukcji ..... | 334 |
| 13.2. Badanie i ocena innych właściwości betonu .....                      | 335 |
| 13.3. Dokładność pomiarów .....                                            | 336 |
| Przykłady pytań kontrolnych .....                                          | 338 |
| Literatura .....                                                           | 339 |
| <br>14. WYROBY Z ZACZYNÓW, ZAPRAW I BETONÓW ( <i>W. Chojczak</i> ) .....   | 340 |
| 14.1. Wyroby z zaczynów .....                                              | 342 |
| 14.1.1. Wyroby z zaczynu gipsowego .....                                   | 342 |
| 14.1.2. Wyroby z zaczynu cementowego .....                                 | 343 |
| 14.2. Wyroby z zapraw .....                                                | 343 |
| 14.2.1. Wyroby z zaprawy cementowej .....                                  | 343 |
| 14.2.2. Wyroby z zaprawy wapiennej .....                                   | 344 |
| 14.3. Wyroby z betonów .....                                               | 346 |
| 14.3.1. Wyroby z betonów kruszywowych .....                                | 346 |
| 14.3.2. Wyroby z betonów komórkowych .....                                 | 353 |
| 14.4. Badania określające cechy wyrobów budowlanych .....                  | 356 |
| Przykłady pytań kontrolnych .....                                          | 371 |
| Literatura .....                                                           | 371 |
| <br>Załącznik .....                                                        | 373 |