

# Spis treści

|                                                                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Od Autorki .....                                                                                                                       | 7   |
| Streszczenie .....                                                                                                                     | 9   |
| Abstract .....                                                                                                                         | 13  |
| Wykaz symboli i skrótów .....                                                                                                          | 17  |
| 1. Wprowadzenie .....                                                                                                                  | 23  |
| 2. Definicje pianobetonu oraz pojęć<br>z nim związanych .....                                                                          | 31  |
| 2.1. Definicja i klasyfikacja pianobetonu .....                                                                                        | 31  |
| 2.2. Podstawowe definicje dotyczące pianobetonu .....                                                                                  | 41  |
| 2.3. Podstawowe kryteria oceny właściwości .....                                                                                       | 51  |
| 3. Składniki i metody wytwarzania pianobetonu .....                                                                                    | 63  |
| 3.1. Podstawowe składniki pianobetonu .....                                                                                            | 63  |
| 3.1.1. Cement. ....                                                                                                                    | 63  |
| 3.1.2. Środki spieniające .....                                                                                                        | 65  |
| 3.1.3. Dodatki mineralne .....                                                                                                         | 68  |
| 3.1.4. Woda zarobowa. ....                                                                                                             | 69  |
| 3.1.5. Kruszywo .....                                                                                                                  | 69  |
| 3.1.6. Domieszki. ....                                                                                                                 | 70  |
| 3.2. Projektowanie mieszanki pianobetonowej .....                                                                                      | 70  |
| 3.2.1. Specyfika projektowania składu pianobetonu .....                                                                                | 70  |
| 3.2.2. Metodyka projektowania pianobetonu. ....                                                                                        | 72  |
| 3.3. Piana .....                                                                                                                       | 75  |
| 3.3.1. Definicja, rodzaje i proces degradacji piany. ....                                                                              | 75  |
| 3.3.2. Stabilność pęcherzyków powietrza w mieszance<br>pianobetonowej i modyfikacja struktury granicy<br>międzyfazowej gaz-ciecz ..... | 85  |
| 3.4. Wytwarzanie pianobetonu .....                                                                                                     | 96  |
| 3.4.1. Technologia .....                                                                                                               | 96  |
| 3.4.2. Urządzenia spieniające .....                                                                                                    | 101 |
| 4. Właściwości pianobetonu .....                                                                                                       | 107 |
| 4.1. Informacje ogólne .....                                                                                                           | 107 |
| 4.2. Właściwości mieszanki pianobetonowej .....                                                                                        | 110 |
| 4.2.1. Gęstość objętościowa .....                                                                                                      | 110 |
| 4.2.2. Zawartość pęcherzyków powietrza .....                                                                                           | 112 |
| 4.2.3. Czas wiązania. ....                                                                                                             | 114 |
| 4.2.4. Właściwości technologiczne mieszanki pianobetonowej .....                                                                       | 115 |
| 4.3. Właściwości stwardniałego pianobetonu .....                                                                                       | 125 |
| 4.3.1. Charakterystyka struktury pianobetonu. ....                                                                                     | 125 |
| 4.3.2. Odkształcalność pianobetonu .....                                                                                               | 145 |
| 4.3.3. Właściwości mechaniczne pianobetonu. ....                                                                                       | 158 |

|                                                                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.3.4. Zjawiska transportu masy i energii w pianobetonie w ocenie trwałości. ....                                 | 184 |
| 4.3.5. Właściwości izolacyjne pianobetonu ....                                                                    | 229 |
| 5. Zastosowanie pianobetonu w budownictwie ....                                                                   | 235 |
| 5.1. Przegląd zastosowań ....                                                                                     | 235 |
| 5.2. Pianobeton w układzie nawierzchnia drogowa–podłoże gruntowe ....                                             | 238 |
| 5.3. Pianobeton przy budowie infrastruktury technicznej i obiektów drogowych ....                                 | 255 |
| 5.3.1. Wypełnianie wolnych przestrzeni ....                                                                       | 255 |
| 5.3.2. Wypełnienie wolnej przestrzeni w obiektach mostowych ....                                                  | 257 |
| 5.4. Pianobeton w budownictwie wielkokubaturowym i mieszkaniowym ....                                             | 263 |
| 5.4.1. Zastosowanie pianobetonu w konstrukcji posadzek i jego modyfikacja na potrzeby posadowienia budynków. .... | 263 |
| 5.4.2. Zastosowanie w przegrodach poziomych ....                                                                  | 276 |
| 5.4.3. Zastosowanie pianobetonu w przegrodach pionowych. ....                                                     | 279 |
| 5.5. Niekonwencjonalne zastosowania ....                                                                          | 284 |
| 6. Technologia wykonania warstw z pianobetonu ....                                                                | 289 |
| 6.1. Wprowadzenie do opisu technologii ....                                                                       | 289 |
| 6.2. Wytyczne technologiczne wykonywania warstw z pianobetonu ....                                                | 291 |
| 6.2.1. Wprowadzenie ....                                                                                          | 291 |
| 6.2.2. Wymagania ogólne ....                                                                                      | 292 |
| 6.2.3. Roboty na budowie ....                                                                                     | 293 |
| 6.2.4. Kontrola przed przystąpieniem do robót, w czasie robót i po ich zakończeniu ....                           | 296 |
| 6.2.5. Uwagi końcowe. ....                                                                                        | 296 |
| 6.3. Wybrane przykłady autorskich zastosowań pianobetonu ....                                                     | 298 |
| 6.3.1. Wprowadzenie ....                                                                                          | 298 |
| 6.3.2. Sytuacja I – pianobeton użyty w funkcji przenoszenia obciążenia ....                                       | 299 |
| 6.3.3. Sytuacja II – pianobeton jako materiał termoizolacyjny ....                                                | 309 |
| 7. Podsumowanie i wnioski końcowe ....                                                                            | 313 |
| Bibliografia ....                                                                                                 | 319 |