

## Spis treści

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Przedmowa do wydania II .....                                             | 9  |
| Wykaz stosowanych oznaczeń .....                                          | 11 |
| 1. Fundamenty bezpośrednie – stan graniczny nośności .....                | 13 |
| 1.1. Wstęp .....                                                          | 13 |
| 1.2. Rozpoznanie geotechniczne .....                                      | 14 |
| 1.3. Ustalanie częściowych współczynników bezpieczeństwa .....            | 15 |
| 1.3.1. Sprawdzanie stanów granicznych nośności .....                      | 15 |
| 1.3.2. Parametry gruntowe .....                                           | 16 |
| 1.3.3. Wymiary fundamentu .....                                           | 17 |
| 1.3.4. Oddziaływania .....                                                | 17 |
| 1.4. Podejścia obliczeniowe .....                                         | 20 |
| 2. Obliczanie oporu podłoża .....                                         | 21 |
| 2.1. Metoda analityczna – podłoże jednorodne .....                        | 21 |
| 2.2. Metoda analityczna – podłoże uwarstwione .....                       | 23 |
| 2.3. Metoda analityczna dla warunków geotechnicznych bez odplywu .....    | 24 |
| 2.4. Metoda półempiryczna .....                                           | 24 |
| 3. Tok postępowania podczas projektowania fundamentów bezpośrednich ..... | 26 |
| 3.1. Zasady ogólne .....                                                  | 26 |
| 3.2. Wymiary fundamentu .....                                             | 27 |
| 3.3. Zalecenia konstrukcyjne .....                                        | 29 |
| 3.3.1. Zalecenia ogólne .....                                             | 29 |
| 3.3.2. Fundamenty betonowe .....                                          | 29 |
| 3.3.2.1. Ławy fundamentowe .....                                          | 29 |
| 3.3.2.2. Stopy betonowe .....                                             | 31 |
| 3.3.3. Fundamenty żelbetowe .....                                         | 31 |
| 3.3.3.1. Ławy fundamentowe .....                                          | 31 |
| 3.3.3.2. Stopy fundamentowe .....                                         | 33 |

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4. Przykłady obliczeniowe .....                                                                        | 39 |
| 4.1. Ława fundamentowa obciążona pionowo na podłożu gruntowym uwarstwowionym ..                        | 40 |
| 4.1.1. Założenia .....                                                                                 | 40 |
| 4.1.2. Oddziaływania (obciążenia) .....                                                                | 41 |
| 4.1.3. Sprawdzenie warunku GEO według podejścia DA2 .....                                              | 41 |
| 4.1.3.1. Własności materiałowe i wytrzymałościowe .....                                                | 41 |
| 4.1.3.2. Sprawdzenie warunku GEO .....                                                                 | 43 |
| 4.1.4. Nośność podłoża uwarstwowionego .....                                                           | 44 |
| 4.1.5. Sprawdzenie warunku GEO według podejścia DA1 .....                                              | 46 |
| 4.1.5.1. Działania i skutki .....                                                                      | 46 |
| 4.1.5.2. Własności materiałowe i wytrzymałościowe .....                                                | 47 |
| 4.1.5.3. Nośność podłoża uwarstwowionego .....                                                         | 49 |
| 4.2. Ława fundamentowa obciążona mimośrodowo .....                                                     | 51 |
| 4.2.1. Założenia .....                                                                                 | 51 |
| 4.2.2. Sprawdzenie warunku GEO dla podejścia DA2* .....                                                | 53 |
| 4.2.2.1. Obliczenie obciążeń .....                                                                     | 53 |
| 4.2.2.2. Obliczenie nośności podłoża .....                                                             | 54 |
| 4.2.2.3. Sprawdzenie warunku GEO .....                                                                 | 55 |
| 4.2.3. Sprawdzenie warunku GEO dla podejścia DA1 .....                                                 | 56 |
| 4.2.3.1. Oddziaływania (obciążenia) .....                                                              | 56 |
| 4.2.3.2. Własności materiałowe i wytrzymałościowe .....                                                | 58 |
| 4.2.3.3. Sprawdzenie warunku GEO .....                                                                 | 59 |
| 4.2.4. Wymiarowanie ławy fundamentowej dla podejścia D2* .....                                         | 60 |
| 4.3. Stopa fundamentowa obciążona mimośrodowo .....                                                    | 66 |
| 4.3.1. Założenia .....                                                                                 | 66 |
| 4.3.2. Wartości charakterystyczne oddziaływania (obciążenia) .....                                     | 67 |
| 4.3.3. Przyjęcie wymiarów fundamentu .....                                                             | 67 |
| 4.3.3.1. Wyznaczenie dodatkowych stałych obciążeń .....                                                | 68 |
| 4.3.4. Sprawdzenie warunku nośności GEO według podejścia DA2* .....                                    | 68 |
| 4.3.4.1. Wyznaczenie mimośródów od obciążeń charakterystycznych stałych ..                             | 68 |
| 4.3.4.2. Wyznaczenie mimośródów od obciążeń charakterystycznych stałych i zmiennych .....              | 69 |
| 4.3.4.3. Wyznaczenie mimośródów od obciążeń charakterystycznych stałych, zmiennych i wyjątkowych ..... | 70 |
| 4.3.4.4. Wyznaczenie parametrów geotechnicznych .....                                                  | 71 |
| 4.3.4.5. Wyznaczenie współczynników nośności granicznej .....                                          | 72 |
| 4.3.4.6. Wyznaczenie współczynników redukcyjnych .....                                                 | 73 |
| 4.3.4.7. Wyznaczenie współczynników kształtu .....                                                     | 73 |
| 4.3.4.8. Nośność obliczeniowa dla warunków gruntowych z odpływem .....                                 | 73 |
| 4.3.5. Wymiarowanie stopy fundamentowej na zginanie .....                                              | 74 |
| 4.3.5.1. Wyznaczenie momentów zginających dla maksymalnych naprężeń działających na wspornik .....     | 76 |
| 4.3.5.2. Wyznaczenie momentów zginających dla średnich naprężeń działających na wspornik .....         | 77 |

|                                                                                                                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.3.5.3. Wyznaczenie powierzchni zbrojenia dla średnich naprężeń działających na wspornik .....                                                                                                               | 78  |
| 4.3.6. Wymiarowanie stopy fundamentowej na przebiecie .....                                                                                                                                                   | 80  |
| 4.3.7. Sprawdzenie warunku nośności GEO według podejścia DA1 .....                                                                                                                                            | 83  |
| 4.3.7.1. Oddziaływania (obciążenia) .....                                                                                                                                                                     | 83  |
| 4.3.7.2. Wyznaczenie dodatkowych stałych obciążeń .....                                                                                                                                                       | 83  |
| 4.3.7.3. Zestawienie obciążeń obliczeniowych .....                                                                                                                                                            | 86  |
| 4.3.7.4. Wyznaczenie mimośrodków od obliczeniowych obciążeń stałych .....                                                                                                                                     | 87  |
| 4.3.7.5. Sprawdzenie położenia wypadkowej dla obciążeń obliczeniowych stałych i zmiennych, w poziomie posadowienia fundamentu, gdy oś słupa nie pokrywa się z osią stopy fundamentowej .....                  | 87  |
| 4.3.7.6. Sprawdzenie położenia wypadkowej dla obciążeń obliczeniowych stałych i zmiennych oraz wyjątkowych, w poziomie posadowienia fundamentu, gdy oś słupa nie pokrywa się z osią stopy fundamentowej ..... | 88  |
| 4.3.7.7. Wybór najniekorzystniejszego schematu obciążenia .....                                                                                                                                               | 89  |
| 4.3.7.8. Wyznaczenie parametrów geotechnicznych obliczeniowych dla schematu I .....                                                                                                                           | 91  |
| 4.3.7.9. Wyznaczenie współczynników nośności granicznej .....                                                                                                                                                 | 92  |
| 4.3.7.10. Wyznaczenie współczynników redukcyjnych w związku z działaniem sił poziomych w schemacie I .....                                                                                                    | 92  |
| 4.3.7.11. Współczynniki kształtu .....                                                                                                                                                                        | 93  |
| 4.3.7.12. Nośność obliczeniowa dla warunków gruntowych z odpływem .....                                                                                                                                       | 93  |
| 5. Fundamenty bezpośrednie – stan graniczny użytkowalności .....                                                                                                                                              | 95  |
| 5.1. Wstęp .....                                                                                                                                                                                              | 95  |
| 5.2. Stan graniczny użytkowalności .....                                                                                                                                                                      | 96  |
| 5.3. Osiedlenia [ $s$ ] .....                                                                                                                                                                                 | 99  |
| 5.3.1. Zasady ogólne .....                                                                                                                                                                                    | 99  |
| 5.3.2. Metody obliczania osiedleń .....                                                                                                                                                                       | 100 |
| 5.3.2.1. Metoda odkształceń jednoosiowych podłoża (metoda analogu edometrycznego) .....                                                                                                                       | 100 |
| 5.3.2.2. Metoda odkształceń trójosiowych podłoża (metoda analogu sprężystego) [7] .....                                                                                                                       | 105 |
| 5.3.2.3. Uproszczona metoda ośrodka sprężystego .....                                                                                                                                                         | 106 |
| 5.4. Różnica osiedleń [ $\delta_s$ ] .....                                                                                                                                                                    | 113 |
| 5.5. Przechylenie [ $\omega$ ] .....                                                                                                                                                                          | 114 |
| 5.6. Strzałka wygięcia [ $\Delta_{\max}$ ] i odchylenie kątowe [ $\alpha_s$ ] .....                                                                                                                           | 114 |
| 6. Przykłady obliczeniowe dla stanu granicznego użytkowania .....                                                                                                                                             | 116 |
| 6.1. Ława na podłożu uwarstwionym .....                                                                                                                                                                       | 116 |
| 6.1.1. Wyznaczenie stanu naprężeń pionowych .....                                                                                                                                                             | 116 |
| 6.1.2. Obliczanie osiedlenia ławy fundamentowej B .....                                                                                                                                                       | 120 |
| 6.2. Sprawdzenie pochodnych efektów oddziaływań .....                                                                                                                                                         | 120 |
| 6.2.1. Średnie osiedlenie budynku .....                                                                                                                                                                       | 120 |
| 6.2.2. Przechylenie budynku [ $\omega$ ] .....                                                                                                                                                                | 122 |
| 6.2.3. Wygięcie budynku [ $\alpha_s$ ] .....                                                                                                                                                                  | 123 |

|                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.2.4. Różnica osiadań [ $\Delta_s/l$ ] .....                                                 | 124 |
| 6.3. Obliczenie osiadania stopy fundamentowej uproszczoną metodą<br>ośrodka sprężystego ..... | 124 |
| 7. Załączniki .....                                                                           | 125 |
| 7.1. Tablice do projektowania konstrukcji żelbetowych .....                                   | 125 |
| 7.2. Parametry geotechniczne .....                                                            | 128 |
| 7.3. Nomogramy do wyznaczania naprężeń pionowych w podłożu gruntowym .....                    | 132 |
| Literatura .....                                                                              | 141 |