

EN 1996-1-1:2022

## Spis treści

Stronica

|                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Przedmowa do Normy Europejskiej .....                                                                                                        | 5  |
| Wprowadzenie .....                                                                                                                           | 6  |
| 1 Zakres normy .....                                                                                                                         | 8  |
| 2 Powołania normatywne .....                                                                                                                 | 8  |
| 3 Terminy, definicje i symbole .....                                                                                                         | 10 |
| 3.1 Terminy i definicje .....                                                                                                                | 10 |
| 3.2 Symbole .....                                                                                                                            | 16 |
| 4 Podstawy projektowania .....                                                                                                               | 22 |
| 4.1 Zasady ogólne .....                                                                                                                      | 22 |
| 4.2 Zasady projektowania metodą stanów granicznych .....                                                                                     | 23 |
| 4.3 Podstawowe zmienne .....                                                                                                                 | 23 |
| 4.4 Sprawdzanie metodą częściowych współczynników .....                                                                                      | 23 |
| 4.5 Projektowanie wspomagane badaniami .....                                                                                                 | 24 |
| 5 Materiały .....                                                                                                                            | 25 |
| 5.1 Elementy murowe .....                                                                                                                    | 25 |
| 5.2 Zaprawa .....                                                                                                                            | 27 |
| 5.3 Beton wypełniający .....                                                                                                                 | 27 |
| 5.4 Zbrojenie stalowe .....                                                                                                                  | 28 |
| 5.5 Systemy sprężające .....                                                                                                                 | 28 |
| 5.6 Elementy dodatkowe .....                                                                                                                 | 29 |
| 5.7 Właściwości mechaniczne muru .....                                                                                                       | 29 |
| 5.8 Właściwości odkształceniowe muru .....                                                                                                   | 37 |
| 6 Trwałość .....                                                                                                                             | 40 |
| 6.1 Postanowienia ogólne .....                                                                                                               | 40 |
| 6.2 Klasyfikacja warunków środowiskowych .....                                                                                               | 40 |
| 6.3 Trwałość muru .....                                                                                                                      | 40 |
| 6.4 Mury poniżej poziomu terenu .....                                                                                                        | 43 |
| 7 Obliczanie konstrukcji .....                                                                                                               | 43 |
| 7.1 Postanowienia ogólne .....                                                                                                               | 43 |
| 7.2 Zachowanie konstrukcji w sytuacjach wyjątkowych (innych niż pożar) .....                                                                 | 44 |
| 7.3 Odchyłki .....                                                                                                                           | 44 |
| 7.4 Efekty drugiego rzędu .....                                                                                                              | 44 |
| 7.5 Analiza elementów konstrukcyjnych .....                                                                                                  | 45 |
| 8 Stany graniczne nośności .....                                                                                                             | 57 |
| 8.1 Postanowienia ogólne .....                                                                                                               | 57 |
| 8.2 Sprawdzanie niezbrojonych ścian murowanych poddanych głównie obciążeniu pionowemu .....                                                  | 58 |
| 8.3 Sprawdzanie niezbrojonych ścian murowanych poddanych połączonemu obciążeniu pionowemu i poziomemu w płaszczyźnie ściany .....            | 63 |
| 8.4 Sprawdzanie niezbrojonych ścian murowanych poddawanych głównie obciążeniom prostopadłym do płaszczyzny .....                             | 64 |
| 8.5 Sprawdzanie niezbrojonych ścian murowanych poddanych łącznemu działaniu obciążenia pionowego i prostopadłego do płaszczyzny ściany ..... | 67 |
| 8.6 Kotwy .....                                                                                                                              | 68 |
| 8.7 Sprawdzanie zbrojonych konstrukcji murowych poddanych zginaniu, zginaniu i obciążeniu osiowemu lub obciążeniu osiowemu .....             | 69 |
| 8.8 Sprawdzanie zbrojonych elementów murowanych poddanych obciążeniom ścinającym .....                                                       | 77 |

|                                                                                                                                                                                                   |                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.9                                                                                                                                                                                               | Mury sprężone .....                                                     | 80  |
| 8.10                                                                                                                                                                                              | Mury skrępowane .....                                                   | 82  |
| 9                                                                                                                                                                                                 | Stan graniczny użyteczności .....                                       | 85  |
| 9.1                                                                                                                                                                                               | Postanowienia ogólne .....                                              | 85  |
| 9.2                                                                                                                                                                                               | Niezbrowane ściany murowane .....                                       | 85  |
| 9.3                                                                                                                                                                                               | Zbrojone części konstrukcji murowych .....                              | 85  |
| 9.4                                                                                                                                                                                               | Sprężone murowe elementy konstrukcyjne .....                            | 86  |
| 9.5                                                                                                                                                                                               | Skrępowane części konstrukcji murowych .....                            | 86  |
| 9.6                                                                                                                                                                                               | Ściany poddane obciążeniom skupionym .....                              | 86  |
| 10                                                                                                                                                                                                | Wymagania .....                                                         | 86  |
| 10.1                                                                                                                                                                                              | Wymagania dotyczące muru .....                                          | 86  |
| 10.2                                                                                                                                                                                              | Wymagania dotyczące zbrojenia .....                                     | 88  |
| 10.3                                                                                                                                                                                              | Wymagania dotyczące sprężania .....                                     | 94  |
| 10.4                                                                                                                                                                                              | Wymagania dotyczące murów skrępowanych .....                            | 94  |
| 10.5                                                                                                                                                                                              | Połączenia ścian .....                                                  | 95  |
| 10.6                                                                                                                                                                                              | Wnęki i bruzdy w ścianach .....                                         | 96  |
| 10.7                                                                                                                                                                                              | Izolacje przeciwwilgociowe .....                                        | 98  |
| 10.8                                                                                                                                                                                              | Dylatacje termiczne i przemieszczenia długotrwałe .....                 | 98  |
| 11                                                                                                                                                                                                | Wykonawstwo .....                                                       | 99  |
| 11.1                                                                                                                                                                                              | Postanowienia ogólne .....                                              | 99  |
| 11.2                                                                                                                                                                                              | Projektowanie elementów konstrukcyjnych .....                           | 99  |
| 11.3                                                                                                                                                                                              | Obciążanie konstrukcji murowych .....                                   | 99  |
| Załącznik A (informacyjny) Uwzględnianie częściowych współczynników związanych z wykonawstwem .....                                                                                               |                                                                         | 100 |
| A.1                                                                                                                                                                                               | Zastosowanie niniejszego załącznika informacyjnego .....                | 100 |
| A.2                                                                                                                                                                                               | Zakres załącznika i obszar zastosowania .....                           | 100 |
| A.3                                                                                                                                                                                               | Postanowienia ogólne .....                                              | 100 |
| Załącznik B (informacyjny) Sposób obliczania efektów drugiego rzędu .....                                                                                                                         |                                                                         | 102 |
| B.1                                                                                                                                                                                               | Zastosowanie niniejszego załącznika informacyjnego .....                | 102 |
| B.2                                                                                                                                                                                               | Zakres załącznika i obszar stosowania .....                             | 102 |
| B.3                                                                                                                                                                                               | Całkowita wartość momentu z uwzględnieniem efektów drugiego rzędu ..... | 102 |
| Załącznik C (informacyjny) Uprozczone metody obliczania mimośrodowo obciążenia z płaszczyzny ścian .....                                                                                          |                                                                         | 104 |
| C.1                                                                                                                                                                                               | Zastosowanie niniejszego załącznika informacyjnego .....                | 104 |
| C.2                                                                                                                                                                                               | Zakres załącznika i obszar stosowania .....                             | 104 |
| C.3                                                                                                                                                                                               | Mimośród w przypadku stropów żelbetowych .....                          | 104 |
| C.4                                                                                                                                                                                               | Mimośród w przypadku stropów drewnianych .....                          | 108 |
| Załącznik D (informacyjny) Współczynniki momentu zginającego $\alpha_2$ jednowarstwowych paneli ściennych obciążonych prostopadle do płaszczyzny .....                                            |                                                                         | 110 |
| D.1                                                                                                                                                                                               | Zastosowanie niniejszego załącznika informacyjnego .....                | 110 |
| D.2                                                                                                                                                                                               | Zakres załącznika i obszar zastosowania .....                           | 110 |
| Załącznik E (informacyjny) Graniczne stosunki wysokości i długości do grubości dla ścian niezbrojonych i ścian tylko ze zbrojeniem do spoinach wspornych dla stanu granicznego użyteczności ..... |                                                                         | 117 |

EN 1996-1-1:2022

|                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| E.1                                                                                                                                                                                                                             | Zastosowanie niniejszego załącznika informacyjnego .....                                                                                                                                        | 117 |
| E.2                                                                                                                                                                                                                             | Zakres załącznika i obszar zastosowania .....                                                                                                                                                   | 117 |
| E.3                                                                                                                                                                                                                             | Graniczne stosunki wysokości i długości do grubości .....                                                                                                                                       | 117 |
| Załącznik F (informacyjny) Współczynnik redukcji nośności ze względu na smukłość i mimośród .....                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                 | 120 |
| F.1                                                                                                                                                                                                                             | Zastosowanie niniejszego załącznika informacyjnego .....                                                                                                                                        | 120 |
| F.2                                                                                                                                                                                                                             | Zakres załącznika i obszar zastosowania .....                                                                                                                                                   | 120 |
| F.3                                                                                                                                                                                                                             | Współczynnik redukcji $\Phi_m$ dla ścian murowanych poddanych głównie obciążeniu pionowemu (przedstawiony jako funkcja mimośrodów) .....                                                        | 120 |
| F.4                                                                                                                                                                                                                             | Współczynnik redukcji $\Phi_M$ dla ścian murowanych poddanych połączonemu obciążeniu pionowemu i prostopadłemu do powierzchni (przedstawiony jako funkcja stosunku obciążenia normalnego) ..... | 121 |
| Załącznik G (informacyjny) Rozdział obciążenia dla ścian podpartych na trzech lub czterech krawędziach i poddanych poziomemu obciążeniu prostopadle do ich płaszczyzny i jednocześnie obciążeniu pionowemu .....                |                                                                                                                                                                                                 | 124 |
| G.1                                                                                                                                                                                                                             | Zastosowanie niniejszego załącznika informacyjnego .....                                                                                                                                        | 124 |
| G.2                                                                                                                                                                                                                             | Zakres załącznika i obszar zastosowania .....                                                                                                                                                   | 124 |
| G.3                                                                                                                                                                                                                             | Obliczanie współczynnika redukcji obciążenia prostopadłego do powierzchni ....                                                                                                                  | 124 |
| Załącznik H (informacyjny) Zbrojone murowe elementy konstrukcyjne poddane ścinaniu: zwiększenie obliczeniowej wytrzymałości na ścinanie muru, $f_{vd}$ .....                                                                    |                                                                                                                                                                                                 | 125 |
| H.1                                                                                                                                                                                                                             | Zastosowanie niniejszego załącznika informacyjnego .....                                                                                                                                        | 125 |
| H.2                                                                                                                                                                                                                             | Zakres załącznika i obszar zastosowania .....                                                                                                                                                   | 125 |
| H.3                                                                                                                                                                                                                             | Obliczanie obliczeniowej wytrzymałości na ścinanie muru, $f_{vd}$ .....                                                                                                                         | 125 |
| Załącznik I (informacyjny) Metoda obliczania elementów konstrukcyjnych o złożonym kształcie poddanych głównie obciążeniom pionowym .....                                                                                        |                                                                                                                                                                                                 | 126 |
| I.1                                                                                                                                                                                                                             | Zastosowanie niniejszego załącznika informacyjnego .....                                                                                                                                        | 126 |
| I.2                                                                                                                                                                                                                             | Zakres załącznika i obszar zastosowania .....                                                                                                                                                   | 126 |
| I.3                                                                                                                                                                                                                             | Projektowanie elementów konstrukcyjnych o przekroju złożonym .....                                                                                                                              | 128 |
| Załącznik J (informacyjny) Metoda obliczania dla ścian poddanych połączonym obciążeniom prostopadłym do powierzchni i pionowym z uwzględnieniem wyboczenia spowodowanego obciążeniem pionowym i wytrzymałości na zginanie ..... |                                                                                                                                                                                                 | 132 |
| J.1                                                                                                                                                                                                                             | Zastosowanie niniejszego załącznika informacyjnego .....                                                                                                                                        | 132 |
| J.2                                                                                                                                                                                                                             | Zakres załącznika i obszar zastosowania .....                                                                                                                                                   | 132 |
| J.3                                                                                                                                                                                                                             | Sprawdzenia .....                                                                                                                                                                               | 132 |
| Załącznik K (informacyjny) Uśrednione właściwości materiałowe .....                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                 | 133 |
| K.1                                                                                                                                                                                                                             | Zastosowanie niniejszego załącznika informacyjnego .....                                                                                                                                        | 133 |
| K.2                                                                                                                                                                                                                             | Zakres załącznika i obszar zastosowania .....                                                                                                                                                   | 133 |
| K.3                                                                                                                                                                                                                             | Właściwości mechaniczne muru .....                                                                                                                                                              | 133 |
| K.4                                                                                                                                                                                                                             | Właściwości odkształceniowe muru .....                                                                                                                                                          | 135 |
| Bibliografia .....                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                 | 136 |