

**CZĘŚCIOWE WSPÓŁCZYNNIKI BEZPIECZEŃSTWA  
DO OKREŚLENIA OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH  
I DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH NA PODSTAWIE NORMY PN-EN 1997-1  
EUROKOD 7: PROJEKTOWANIE GEOTECHNICZNE, CZĘŚĆ 1: ZASADY OGÓLNE;  
ZAŁĄCZNIK A (NORMATYWNY)**

**A.2 Współczynniki częściowe do sprawdzania stanu granicznego równowagi (EQU)**

(1)P Przy sprawdzaniu stanu granicznego równowagi (EQU), do oddziaływań należy stosować następujące współczynniki częściowe  $\gamma_F$ :

- $\gamma_{G;dst}$  do stałych niekorzystnych oddziaływań destabilizujących;
- $\gamma_{G;stb}$  do stałych korzystnych oddziaływań stabilizujących;
- $\gamma_{Q;dst}$  do zmiennych niekorzystnych oddziaływań destabilizujących;
- $\gamma_{Q;stb}$  do zmiennych korzystnych oddziaływań stabilizujących.

*Tablica A.1 – Współczynniki częściowe do oddziaływań ( $\gamma_F$ )*

ODDZIAŁYWANIE		SYMBOL	WARTOŚĆ
Stałe	Niekorzystne destabilizujące	$\gamma_{G;dst}$	1,1
	Korzystne stabilizujące	$\gamma_{G;stb}$	0,9
Zmienne	Niekorzystne destabilizujące	$\gamma_{Q;dst}$	1,5
	Korzystne stabilizujące	$\gamma_{Q;stb}$	0,0

(2)P W przypadku uwzględnienia dolnego oszacowania oporu ścinania, przy sprawdzeniu stanu granicznego równowagi (EQU), do parametrów geotechnicznych należy stosować następujące współczynniki częściowe  $\gamma_M$ :

- $\gamma_{\varphi'}$  do tangensa kąta tarcia wewnętrznego;
- $\gamma_{c'}$  do spójności efektywnej;
- $\gamma_{cu}$  do wytrzymałości na ścinanie bez odpływu;
- $\gamma_{qu}$  do wytrzymałości na ściskanie jednoosiowe;
- $\gamma_{\gamma}$  do ciężaru objętościowego.

*Tablica A.2 – Współczynniki częściowe do parametrów geotechnicznych ( $\gamma_M$ )*

PARAMETR GRUNTU	SYMBOL	WARTOŚĆ
Kąt tarcia wewnętrznego *	$\gamma_{\varphi'}$	1,25
Spójność efektywna	$\gamma_{c'}$	1,25
Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu	$\gamma_{cu}$	1,4
Wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie	$\gamma_{qu}$	1,4
Ciężar objętościowy	$\gamma_{\gamma}$	1,0

\* współczynnik ten stosuje się do wartości  $\tan \varphi'$

### **A.3 Współczynniki częściowe do sprawdzania stanów granicznych nośności konstrukcyjnego (STR) i geotechnicznego (GEO)**

#### **A 3.1 Współczynniki częściowe do oddziaływań ( $\gamma_F$ ) lub do efektów oddziaływań ( $\gamma_E$ )**

(1)P Przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności: konstrukcyjnego (STR) i geotechnicznego (GEO), należy stosować zestawy A1 lub A2 współczynników częściowych do oddziaływań ( $\gamma_F$ ) lub do efektów oddziaływań ( $\gamma_E$ ):

- $\gamma_G$  do stałych oddziaływań niekorzystnych lub korzystnych;
- $\gamma_Q$  do zmiennych oddziaływań niekorzystnych lub korzystnych.

*Tablica A.3 – Współczynniki częściowe do oddziaływań ( $\gamma_F$ ) lub efektów oddziaływań ( $\gamma_E$ )*

ODDZIAŁYWANIE		SYMBOL	ZESTAW	
			A1	A2
Stałe	Niekorzystne	$\gamma_G$	1,35	1,0
	Korzystne		1,0	1,0
Zmienne	Niekorzystne	$\gamma_Q$	1,5	1,3
	Korzystne		0,0	0,0

#### **A 3.2 Współczynniki częściowe do parametrów geotechnicznych ( $\gamma_M$ )**

(1)P Przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności: konstrukcyjnego (STR) i geotechnicznego (GEO), należy stosować zestawy M1 lub M2 współczynników częściowych do parametrów geotechnicznych ( $\gamma_M$ ):

- $\gamma_{\varphi}$  do tangensa kąta tarcia wewnętrznego;
- $\gamma_c$  do spójności efektywnej;
- $\gamma_{cu}$  do wytrzymałości na ścinanie bez odpływu;
- $\gamma_{qu}$  do wytrzymałości na ściskanie jednoosiowe;
- $\gamma_\gamma$  do ciężaru objętościowego.

*Tablica A.4 – Współczynniki częściowe do parametrów geotechnicznych ( $\gamma_M$ )*

PARAMETR GRUNTU	SYMBOL	ZESTAW	
		M1	M2
Kąt tarcia wewnętrznego *	$\gamma_{\varphi}$	1,0	1,25
Spójność efektywna	$\gamma_c$	1,0	1,25
Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie	$\gamma_{qu}$	1,0	1,4
Ciężar objętościowy	$\gamma_\gamma$	1,0	1,0

\* współczynnik ten stosuje się do wartości  $\tan \varphi$

### A 3.3 Współczynniki częściowe do oporu/nośności ( $\gamma_R$ )

#### A 3.3.1 Współczynniki częściowe nośności dotyczące fundamentów bezpośrednich

(1)P W przypadku fundamentów bezpośrednich, przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności: konstrukcyjnego (STR) i geotechnicznego (GEO), należy stosować następujące zestawy R1, R2 lub R3 współczynników częściowych do parametrów oporu (nośności) ( $\gamma_R$ ):

- $\gamma_{R;v}$  do nośności podłoża;
- $\gamma_{R;h}$  do oporu na przesunięcie.

Tablica A.5 – Współczynniki częściowe do oporu/nośności ( $\gamma_R$ ) dotyczące fundamentów bezpośrednich

NOŚNOŚĆ	SYMBOL	ZESTAW		
		R1	R2	R3
Nośność podłoża	$\gamma_{R;v}$	1,0	1,4	1,0
Przesunięcie (poślizg)	$\gamma_{R;h}$	1,0	1,1	1,0

### A 3.3.2 Współczynniki częściowe nośności dotyczące fundamentów palowych

(1)P W przypadku fundamentów palowych, przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności: konstrukcyjnego (STR) i geotechnicznego (GEO), należy stosować następujące zestawy R1, R2, R3 lub R4 współczynników częściowych ( $\gamma_R$ ) do nośności:

- $\gamma_b$  do nośności podstawy pała;
- $\gamma_s$  do nośności pobocznic pali wciskanych;
- $\gamma_t$  do całkowitej nośności pali wciskanych;
- $\gamma_{s:t}$  do nośności pobocznic pali wyciąganych.

Tablica A.6 – Współczynniki częściowe do nośności ( $\gamma_R$ ) dotyczące pali wbijanych

NOŚNOŚĆ	SYMBOL	ZESTAW			
		R1	R2	R3	R4
Podstawa	$\gamma_b$	1,0	1,1	1,0	1,3
Pobocznica (przy wciskaniu)	$\gamma_s$	1,0	1,1	1,0	1,3
Całkowita (przy wciskaniu)	$\gamma_t$	1,0	1,1	1,0	1,3
Pobocznica (przy wyciąganiu)	$\gamma_{s:t}$	1,25	1,15	1,1	1,6

Tablica A.7 – Współczynniki częściowe do nośności ( $\gamma_R$ ) dotyczące pali wierconych

NOŚNOŚĆ	SYMBOL	ZESTAW			
		R1	R2	R3	R4
Podstawa	$\gamma_b$	1,25	1,1	1,0	1,6
Pobocznica (przy wciskaniu)	$\gamma_s$	1,0	1,1	1,0	1,3
Całkowita (przy wciskaniu)	$\gamma_t$	1,15	1,1	1,0	1,5
Pobocznica (przy wyciąganiu)	$\gamma_{s:t}$	1,25	1,15	1,1	1,6

Tablica A.8 – Współczynniki częściowe do nośności ( $\gamma_R$ ) dotyczące pali formowanych świdrem ciągłym CFA

NOŚNOŚĆ	SYMBOL	ZESTAW			
		R1	R2	R3	R4
Podstawa	$\gamma_b$	1,1	1,1	1,0	1,45
Pobocznica (przy wciskaniu)	$\gamma_s$	1,0	1,1	1,0	1,3
Całkowita (przy wciskaniu)	$\gamma_t$	1,1	1,1	1,0	1,4
Pobocznica (przy wyciąganiu)	$\gamma_{s:t}$	1,25	1,15	1,1	1,6

### A 3.3.3 Współczynniki korelacyjne dotyczące fundamentów palowych

(1)P Przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności: konstrukcyjnego (STR) i geotechnicznego (GEO), należy stosować następujące współczynniki korelacyjne  $\xi$  do wyznaczania wartości charakterystycznych nośności pali obciążonych osiowo:

- $\xi_1$  do wartości średnich nośności określonych z próbnych obciążeń statycznych;
- $\xi_2$  do wartości minimalnej określonej z próbnych obciążeń statycznych;
- $\xi_3$  do wartości średnich nośności obliczonych na podstawie wyników badań podłoża;
- $\xi_4$  do wartości minimalnej nośności obliczonej na podstawie wyników badań podłoża;
- $\xi_5$  do wartości średnich nośności określonych na podstawie wyników próbnych obciążeń dynamicznych;
- $\xi_6$  do wartości minimalnej nośności pali określonej na podstawie wyników obciążeń dynamicznych.

Tablica A.9 – Współczynniki korelacyjne  $\xi$  do wyznaczania wartości charakterystycznych na podstawie próbnych obciążeń pali ( $n$  – liczba badanych pali)

$\xi$ dla $n=$	1	2	3	4	$\geq 5$
$\xi_1$	1,40	1,30	1,20	1,10	1,00
$\xi_2$	1,40	1,20	1,05	1,00	1,00

Tablica A.10 – Współczynniki korelacyjne  $\xi$  do wyznaczania wartości charakterystycznych na podstawie wyników badań podłoża ( $n$  – liczba badanych profilów)

$\xi$ dla $n=$	1	2	3	4	5	7	10
$\xi_3$	1,40	1,35	1,33	1,31	1,29	1,27	1,25
$\xi_4$	1,40	1,27	1,23	1,20	1,15	1,12	1,08

Tablica A.11 – Współczynniki korelacyjne  $\xi$  do wyznaczania wartości charakterystycznych na podstawie wyników dynamicznych badań uderowych a, b, c, d, e ( $n$  – liczba badanych pali)

$\xi$ dla $n$	$\geq 2$	$\geq 5$	$\geq 10$	$\geq 15$	$\geq 20$
$\xi_5$	1,60	1,50	1,45	1,42	1,40
$\xi_6$	1,50	1,35	1,30	1,25	1,25

<sup>a</sup> Wartości  $\xi$  podane w tablicy obowiązują dla wyników dynamicznych badań uderowych.

<sup>b</sup> Wartości  $\xi$  można pomnożyć przez współczynnik modelu obliczeniowego równy 0,85, gdy stosuje się dynamiczne badania uderowe z dopasowaniem sygnału.

<sup>c</sup> Wartości  $\xi$  zaleca się pomnożyć przez współczynnik modelu obliczeniowego równy 1,10 z zastosowaniem wzoru dynamicznego z pomiarem quasi – sprężystego przemieszczenia głowicy pała podczas uderu.

<sup>d</sup> Wartości  $\xi$  należy pomnożyć przez współczynnik modelu obliczeniowego równy 1,20 z zastosowaniem wzoru dynamicznego bez pomiaru quasi – sprężystego przemieszczenia głowicy pała podczas uderu.

<sup>e</sup> Jeśli w fundamencie występują pale różnych rodzajów, to przy ustalaniu liczby  $n$  badania pali zaleca się rozpatrywać osobno grupy jednakowych pali.

#### **A.4 Współczynniki częściowe do sprawdzania stanu granicznego wyparcia (UPL)**

(1)P Przy sprawdzaniu stanu granicznego wyparcia (UPL), należy stosować następujące współczynniki częściowe do oddziaływań ( $\gamma_F$ ):

- $\gamma_{G;dst}$  do stałych niekorzystnych oddziaływań destabilizujących;
- $\gamma_{G;stb}$  do stałych korzystnych oddziaływań stabilizujących;
- $\gamma_{Q;dst}$  do zmiennych niekorzystnych oddziaływań destabilizujących;

*Tablica A.15 – Współczynniki częściowe do oddziaływań ( $\gamma_F$ )*

ODDZIAŁYWANIE		SYMBOL	WARTOŚĆ
Stałe	Niekorzystne destabilizujące	$\gamma_{G;dst}$	1,00
	Korzystne stabilizujące	$\gamma_{G;stb}$	0,90
Zmienne	Niekorzystne destabilizujące	$\gamma_{Q;dst}$	1,50

(2)P Przy sprawdzaniu stanu granicznego wyparcia (UPL), w odniesieniu do oddziaływań stabilizujących, należy stosować następujące współczynniki częściowe:

- $\gamma_{\phi'}$  do tangensa kąta tarcia wewnętrznego;
- $\gamma_{c'}$  do spójności efektywnej;
- $\gamma_{cu}$  do wytrzymałości na ścinanie bez odpływu;
- $\gamma_{s;t}$  do nośności pała na wyciąganie;
- $\gamma_a$  do nośności kotwy.

*Tablica A.16 – Współczynniki częściowe do parametrów geotechnicznych i oddziaływań stabilizujących*

PARAMETR GRUNTU	SYMBOL	WARTOŚĆ
Kąt tarcia wewnętrznego *	$\gamma_{\phi'}$	1,25
Spójność efektywna	$\gamma_{c'}$	1,25
Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu	$\gamma_{cu}$	1,40
Nośność pała wyciąganego	$\gamma_{s;t}$	1,40
Nośność kotwy	$\gamma_a$	1,40

\* współczynnik ten stosuje się do wartości  $\tan \phi'$

#### **A.5 Współczynniki częściowe do sprawdzania hydraulicznego unoszenia (HYD)**

(1)P Przy sprawdzaniu hydraulicznego unoszenia (HYD), należy stosować następujące współczynniki częściowe do oddziaływań ( $\gamma_F$ ):

- $\gamma_{G;dst}$  do stałych niekorzystnych oddziaływań destabilizujących;
- $\gamma_{G;stb}$  do stałych korzystnych oddziaływań stabilizujących;
- $\gamma_{Q;dst}$  do zmiennych niekorzystnych oddziaływań destabilizujących;

*Tablica A.17 – Współczynniki częściowe do oddziaływań ( $\gamma_F$ )*

ODDZIAŁYWANIE		SYMBOL	WARTOŚĆ
Stałe	Niekorzystne destabilizujące	$\gamma_{G;dst}$	1,35
	Korzystne stabilizujące	$\gamma_{G;stb}$	0,90
Zmienne	Niekorzystne destabilizujące	$\gamma_{Q;dst}$	1,50