



[calculatoratoz.com](http://calculatoratoz.com)



[unitsconverters.com](http://unitsconverters.com)

## Analiza metodą stanu granicznego Formuły

Kalkulatory!

Przykłady!

konwersje!

Zakładka [calculatoratoz.com](http://calculatoratoz.com), [unitsconverters.com](http://unitsconverters.com)

Najszerzy zasięg kalkulatorów i rośnięcie - **30 000+ kalkulatorów!**

Oblicz z inną jednostką dla każdej zmiennej - **W wbudowanej konwersji jednostek!**

Najszerzy zbiór miar i jednostek - **250+ pomiarów!**

Nie krępuj się UDOSTĘPNIJ ten dokument swoim znajomym!

[Zostaw swoją opinię tutaj...](#)



## Lista 11 Analiza metodą stanu granicznego Formuły

## Analiza metodą stanu granicznego ↗

## Podwójnie wzmocnione sekcje prostokątne ↗

## 1) Głębokość równoważnego prostokątnego rozkładu naprężeń ściskających ↗

$$fx \quad a = \frac{(A_{\text{steel required}} - A_{s'}) \cdot f_{y_{\text{steel}}}}{f_c \cdot b}$$

Otwórz kalkulator ↗

$$ex \quad 9.433962\text{mm} = \frac{(35\text{mm}^2 - 20\text{mm}^2) \cdot 250\text{MPa}}{15\text{MPa} \cdot 26.5\text{mm}}$$

## 2) Moment zginający belki prostokątnej ↗

fx

Otwórz kalkulator ↗

$$M_B = 0.90 \cdot \left( (A_{\text{steel required}} - A_{s'}) \cdot f_{y_{\text{steel}}} \cdot \left( D_{\text{centroid}} - \left( \frac{a}{2} \right) \right) + (A_{s'} \cdot f_{y_{\text{steel}}} \cdot (D_{\text{centroid}} - d')) \right)$$

ex

$$160.7422\text{kN}\cdot\text{m} = 0.90 \cdot \left( (35\text{mm}^2 - 20\text{mm}^2) \cdot 250\text{MPa} \cdot \left( 51.01\text{mm} - \left( \frac{9.432\text{mm}}{2} \right) \right) + (20\text{mm}^2 \cdot 250\text{MPa} \cdot \right)$$

## Sekcje kołnierzowe ↗

## 3) Głębokość, gdy oś neutralna znajduje się w kołnierzu ↗

$$fx \quad d_{\text{eff}} = K_d \cdot \frac{\beta l}{1.18 \cdot \omega}$$

Otwórz kalkulator ↗

$$ex \quad 3.39661\text{m} = 100.2\text{mm} \cdot \frac{2.4}{1.18 \cdot 0.06}$$

## 4) Maksymalny moment ostateczny, gdy oś neutralna leży w sieci ↗


fx

Otwórz kalkulator ↗

$$M_u = 0.9 \cdot \left( (A - A_{st}) \cdot f_{y_{\text{steel}}} \cdot \left( d_{\text{eff}} - \frac{D_{\text{equivalent}}}{2} \right) + A_{st} \cdot f_{y_{\text{steel}}} \cdot \left( d_{\text{eff}} - \frac{t_f}{2} \right) \right)$$

$$ex \quad 9E^9\text{N}\cdot\text{m} = 0.9 \cdot \left( (10\text{m}^2 - 0.4\text{m}^2) \cdot 250\text{MPa} \cdot \left( 4\text{m} - \frac{25\text{mm}}{2} \right) + 0.4\text{m}^2 \cdot 250\text{MPa} \cdot \left( 4\text{m} - \frac{99.5\text{mm}}{2} \right) \right)$$



5) Odległość, gdy oś neutralna leży w kołnierzu 

$$fx \quad K_d = \frac{1.18 \cdot \omega \cdot d_{eff}}{\beta_1}$$

Otwórz kalkulator 



$$ex \quad 118mm = \frac{1.18 \cdot 0.06 \cdot 4m}{2.4}$$

6) Wartość Omega, jeśli oś neutralna znajduje się w kołnierzu 

$$fx \quad \omega = K_d \cdot \frac{\beta_1}{1.18 \cdot d_{eff}}$$

Otwórz kalkulator 


$$ex \quad 0.050949 = 100.2mm \cdot \frac{2.4}{1.18 \cdot 4m}$$

Stany graniczne użyteczności – ugięcie i pękanie Kontrola pęknięć elementów giętych 7) Naprężenie obliczone w kontroli pęknięć 

$$fx \quad f_s = \frac{z}{(d_c \cdot A)^{1/3}}$$

Otwórz kalkulator 


$$ex \quad 3.204466kN/m^2 = \frac{900lb \cdot f/in}{(1000.3in \cdot 1000.2in^2)^{1/3}}$$

8) Równanie dla określonych granic kontroli pęknięć 

$$fx \quad z = f_s \cdot (d_c \cdot A)^{1/3}$$

Otwórz kalkulator 

$$ex \quad 9043.907lb \cdot f/in = 3.56kN/m^2 \cdot (1000.3in \cdot 1000.2in^2)^{1/3}$$

Pojedynczo wzmocnione przekroje prostokątne 9) Odległość od powierzchni ekstremalnego ściskania do osi neutralnej w przypadku uszkodzenia przy ściskaniu 

$$fx \quad c = \frac{0.003 \cdot d_{eff}}{\left(\frac{f_{TS}}{E_s}\right) + 0.003}$$

Otwórz kalkulator 

$$ex \quad 157.4785in = \frac{0.003 \cdot 4m}{\left(\frac{24kgf/m^2}{1000ksi}\right) + 0.003}$$




10) Wytrzymałość na moment zginający przy danej szerokości belki 

fx

Otwórz kalkulator 

$$B_M = 0.90 \cdot \left( A_{\text{steel required}} \cdot f_{y_{\text{steel}}} \cdot D_{\text{centroid}} \cdot \left( 1 + \left( 0.59 \cdot \frac{(\rho_T \cdot f_{y_{\text{steel}}})}{f_c} \right) \right) \right)$$

$$\text{ex } 51.35782 \text{ kN} \cdot \text{m} = 0.90 \cdot \left( 35 \text{ mm}^2 \cdot 250 \text{ MPa} \cdot 51.01 \text{ mm} \cdot \left( 1 + \left( 0.59 \cdot \frac{(12.9 \cdot 250 \text{ MPa})}{15 \text{ MPa}} \right) \right) \right)$$

11) Wytrzymałość na moment zginający przy danej wytrzymałości na rozciąganie przy danym obszarze zbrojenia na rozciąganie 

fx

Otwórz kalkulator 

$$B_M = 0.90 \cdot \left( A_{\text{steel required}} \cdot f_{y_{\text{steel}}} \cdot \left( D_{\text{centroid}} - \left( \frac{a}{2} \right) \right) \right)$$

$$\text{ex } 364.5652 \text{ kN} \cdot \text{m} = 0.90 \cdot \left( 35 \text{ mm}^2 \cdot 250 \text{ MPa} \cdot \left( 51.01 \text{ mm} - \left( \frac{9.432 \text{ mm}}{2} \right) \right) \right)$$









## Używane zmienne

- **a** Głębokość prostokątnego rozkładu naprężeń (*Milimetr*)
- **A** Obszar zbrojenia rozciągającego (*Metr Kwadratowy*)
- **A** Efektywna powierzchnia rozciągania betonu (*Cal Kwadratowy*)
- **A<sub>s</sub>** Obszar zbrojenia kompresyjnego (*Milimetr Kwadratowy*)
- **A<sub>st</sub>** Obszar rozciągania stali dla wytrzymałości (*Metr Kwadratowy*)
- **A<sub>steel required</sub>** Wymagany obszar stali (*Milimetr Kwadratowy*)
- **b** Szerokość wiązki (*Milimetr*)
- **B<sub>M</sub>** Moment zginający rozpatrywanego przekroju (*Kiloniutonometr*)
- **c** Głębokość osi neutralnej (*Cal*)
- **d'** Efektowna osłona (*Milimetr*)
- **d<sub>c</sub>** Grubość otuliny betonowej (*Cal*)
- **D<sub>centroid</sub>** Odległość środka ciężkości zbrojenia na rozciąganie (*Milimetr*)
- **d<sub>eff</sub>** Efektywna głębokość wiązki (*Metr*)
- **D<sub>equivalent</sub>** Równoważna głębokość (*Milimetr*)
- **E<sub>s</sub>** Moduł sprężystości stali (*Kilopound na cal kwadratowy*)
- **f<sub>c</sub>** 28-dniowa wytrzymałość betonu na ściskanie (*Megapaskal*)
- **f<sub>s</sub>** Stres w zbrojeniu (*Kiloniuton na metr kwadratowy*)
- **f<sub>TS</sub>** Naprężenie rozciągające w stali (*Kilogram-siła na metr kwadratowy*)
- **f<sub>ysteel</sub>** Granica plastyczności stali (*Megapaskal*)
- **K<sub>d</sub>** Odległość od włókna kompresyjnego do NA (*Milimetr*)
- **M<sub>u</sub>** Maksymalny ostateczny moment (*Newtonometr*)
- **t<sub>f</sub>** Grubość kołnierza (*Milimetr*)
- **z** Granice kontroli pęknięć (*Funt-siła na cal*)
- **β1** Stała β1
- **ρ<sub>T</sub>** Współczynnik wzmocnienia naprężenia
- **ω** Wartość Omegi



## Stale, funkcje, stosowane pomiary

- **Pomiar: Długość** in Milimetr (mm), Metr (m), Cal (in)  
*Długość Konwersja jednostek* 
- **Pomiar: Obszar** in Milimetr Kwadratowy (mm<sup>2</sup>), Metr Kwadratowy (m<sup>2</sup>), Cal Kwadratowy (in<sup>2</sup>)  
*Obszar Konwersja jednostek* 
- **Pomiar: Nacisk** in Kiloniuton na metr kwadratowy (kN/m<sup>2</sup>), Kilogram-siła na metr kwadratowy (kgf/m<sup>2</sup>), Kilopound na cal kwadratowy (ksi)  
*Nacisk Konwersja jednostek* 
- **Pomiar: Napięcie powierzchniowe** in Funt-siła na cal (lb\*f/in)  
*Napięcie powierzchniowe Konwersja jednostek* 
- **Pomiar: Moment siły** in Kiloniutonometr (kN\*m), Newtonometr (N\*m)  
*Moment siły Konwersja jednostek* 
- **Pomiar: Stres** in Megapaskal (MPa)  
*Stres Konwersja jednostek* 



## Sprawdź inne listy formuł

- [Analiza metodą stanu granicznego Formuły](#) 
- [Projekt belki i płyty Formuły](#) 

Nie krępuj się UDOSTĘPNIJ ten dokument swoim znajomym!

## PDF Dostępne w

[English](#) [Spanish](#) [French](#) [German](#) [Russian](#) [Italian](#) [Portuguese](#) [Polish](#) [Dutch](#)

10/13/2023 | 10:31:53 PM UTC

[Zostaw swoją opinię tutaj...](#)

