

SGN - Zginanie (Sprawdzenie nośności)**DANE:**Wymiary przekroju:

Typ przekroju	teowy
Szerokość	$b_w = 250 \text{ mm}$
Wysokość	$h = 500 \text{ mm}$
Wysięg półek	$b_{\text{eff},1} = b_{\text{eff},2} = 390 \text{ mm}$
Grubość półki górnej	$h_f = 110 \text{ mm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu:	C30/37	
Maksymalny rozmiar kruszywa		$d_g = 16 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia	$c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$
----------------------------	----------------------------------

Zbrojenie podłużne:

Stal: **EPSTAL** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $1,15 \leq k \leq 1,35$, $\epsilon_{uk} \geq 0,08\%$

Zbrojenie górne:

Średnica prętów	= 12 mm
Liczba prętów	= 2 szt.

Zbrojenie dolne:

Średnica prętów	= 20 mm
Liczba prętów	= 4 szt.

Strzemiona:

Średnica prętów	$\varnothing_{sw} = 8 \text{ mm}$
Rozstaw podłużny	$s = 150 \text{ mm}$

Zbrojenie poprzeczne półki przekroju teowego:

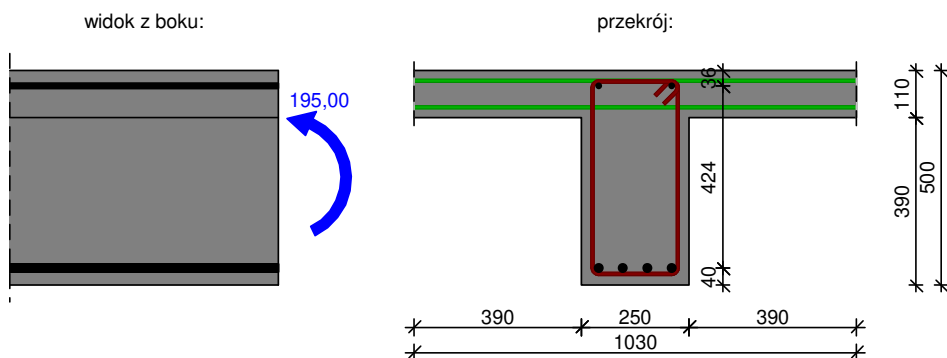
Średnica prętów górnych	$\varnothing = 8 \text{ mm}$
Średnica prętów dolnych	$\varnothing = 8 \text{ mm}$

Obciążenia:

Moment obliczeniowy	$M_{Ed} = 195,00 \text{ kNm}$
---------------------	-------------------------------

ZAŁOŻENIA:

Załącznik krajowy:	PN-EN (Polska)
Sytuacja obliczeniowa:	trwała

WYNIKI wg PN-EN 1992-1-1:Zginanie:

Przyjęto górą **2Ø12** o $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

Zbrojenie dolne potrzebne $A_{s1,req} = 9,96 \text{ cm}^2$. Przyjęto dołem **4Ø20** o $A_{s1} = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,09\%$)

Nośność na zginanie

$$M_{Rd} = 231,66 \text{ kNm}$$

Warunek nośności na zginanie

$$M_{Ed} = 195,00 \text{ kNm} < M_{Rd} = 231,66 \text{ kNm} \quad (84,2\%)$$

SGN - Ścinanie (Dobór zbrojenia)**DANE:**Wymiary przekroju:

Typ przekroju	prostokątny
Szerokość	$b = 250 \text{ mm}$
Wysokość	$h = 500 \text{ mm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu:	C25/30	
Maksymalny rozmiar kruszywa		$d_g = 16 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia	$c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$
----------------------------	----------------------------------

Zbrojenie podłużne:

Stal: **B500SP** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $1,15 \leq k \leq 1,35$, $\epsilon_{uk} \geq 0,08\%$

Zbrojenie górne:

Średnica prętów	= 12 mm
Liczba prętów	= 2 szt.

Zbrojenie dolne:

Średnica prętów	= 20 mm
Liczba prętów	= 6 szt.

Strzemiona:

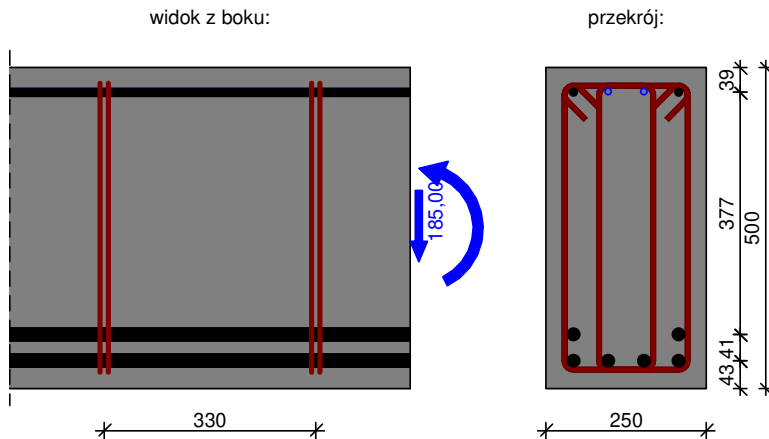
Typ strzemion :	czterocięte
Średnica prętów	$\varnothing_{sw} = 8 \text{ mm}$

Obciążenia:

Siła poprzeczna	$V_{Ed,0} = 185,00 \text{ kN}$
Moment obliczeniowy	$M_{Ed} > 0$

ZAŁOŻENIA:

Załącznik krajowy:	PN-EN (Polska)
Sytuacja obliczeniowa:	trwała

WYNIKI wg PN-EN 1992-1-1:Ścinanie:

$$V_{Ed} = 185,00 \text{ kN} > V_{Rd,c} = 83,14 \text{ kN}$$

Obliczenie zbrojenia na ścinanie jest wymagane.

Wymagany rozstaw strzemion ze względu na siłę V_{Ed} $s_{l,req} = 377,1 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw strzemion $s_{l,max} = 332,5 \text{ mm}$

Przyjęto strzemiona czterocięte **Ø8 co 330 mm** ($\rho_w = 0,24\%$)

Warunek nośności na ścinanie:

- wyznaczono optymalną wartość $\cot\theta = 2,00$

$$V_{Ed} = 185,00 \text{ kN} < V_{Rd,s} = 211,39 \text{ kN} \quad (87,5\%)$$

$$V_{Ed} = 185,00 \text{ kN} < V_{Rd,max} = 384,75 \text{ kN} \quad (48,1\%)$$

Wywołana przez siłę poprzeczną V_{Ed} dodatkowa siła rozciągająca w zbrojeniu podłużnym: $\Delta F_{td} = 185,00 \text{ kN}$

SGN - Ścinanie (Sprawdzenie nośności)**DANE:**Wymiary przekroju:

Typ przekroju	teowy
Szerokość	$b_w = 300 \text{ mm}$
Wysokość	$h = 600 \text{ mm}$
Wysięg półek	$b_{\text{eff},1} = b_{\text{eff},2} = 300 \text{ mm}$
Grubość półki górnej	$h_f = 150 \text{ mm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu:	C20/25
Maksymalny rozmiar kruszywa	$d_g = 16 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia	$c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$
----------------------------	----------------------------------

Zbrojenie podłużne:

Stal: **B500SP** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $1,15 \leq k \leq 1,35$, $\epsilon_{uk} \geq 0,08\%$

Zbrojenie górne:

Średnica prętów	= 20 mm
Liczba prętów	= 4 szt.

Zbrojenie dolne:

Średnica prętów	= 16 mm
Liczba prętów	= 6 szt.

Strzemiona:

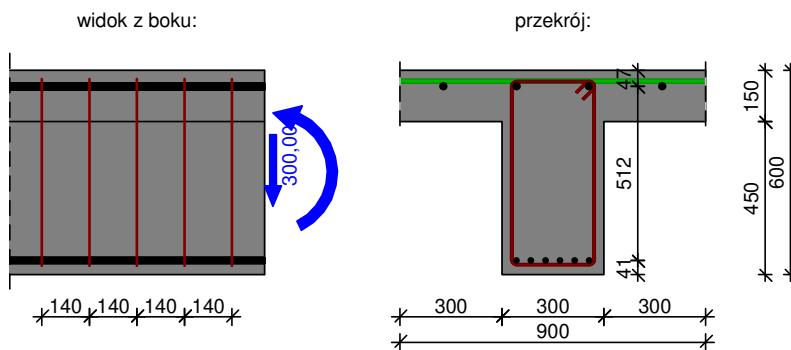
Typ strzemion :	dwucięte
Średnica prętów	$\varnothing_{sw} = 8 \text{ mm}$

Obciążenia:

Siła poprzeczna	$V_{Ed,0} = 300,00 \text{ kN}$
Moment obliczeniowy	$M_{Ed} > 0$

ZAŁOŻENIA:

Załącznik krajowy:	PN-EN (Polska)
Sytuacja obliczeniowa:	trwała

WYNIKI wg PN-EN 1992-1-1:Ścinanie:

$$V_{Ed} = 300,00 \text{ kN} > V_{Rd,c} = 83,81 \text{ kN}$$

Maksymalny rozstaw strzemion $s_{l,max} = 419,2 \text{ mm}$

Przyjęto strzemiona dwucięte **Ø8 co 140 mm** ($\rho_w = 0,24\%$)

Warunek nośności na ścinanie:

- wyznaczono optymalną wartość $\cot\theta = 2,00$

$$V_{Ed} = 300,00 \text{ kN} < V_{Rd,s} = 314,14 \text{ kN} \quad (95,5\%)$$

$$V_{Ed} = 300,00 \text{ kN} < V_{Rd,max} = 476,08 \text{ kN} \quad (63,0\%)$$

Wywołana przez siłę poprzeczną V_{Ed} dodatkowa siła rozciągająca w zbrojeniu podłużnym: $\Delta F_{td} = 300,00 \text{ kN}$

SGU - Zarysowanie**DANE:**Wymiary przekroju:

Typ przekroju	teowy
Szerokość	$b_w = 350 \text{ mm}$
Wysokość	$h = 500 \text{ mm}$
Wysięg póltek	$b_{\text{eff},1} = b_{\text{eff},2} = 420 \text{ mm}$
Grubość półki górnej	$h_f = 160 \text{ mm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu:	C25/30
Maksymalny rozmiar kruszywa	$d_g = 16 \text{ mm}$
Końcowy współczynnik pełzania	$\phi(\infty, t_0) = 3$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia	$c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$
----------------------------	----------------------------------

Zbrojenie podłużne:

Gatunek stali: **B500SP** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $1,15 \leq k \leq 1,35$, $\epsilon_{uk} \geq 0,08\%$

Strzemiona:

Średnica	$\varnothing_s = 8 \text{ mm}$
----------	--------------------------------

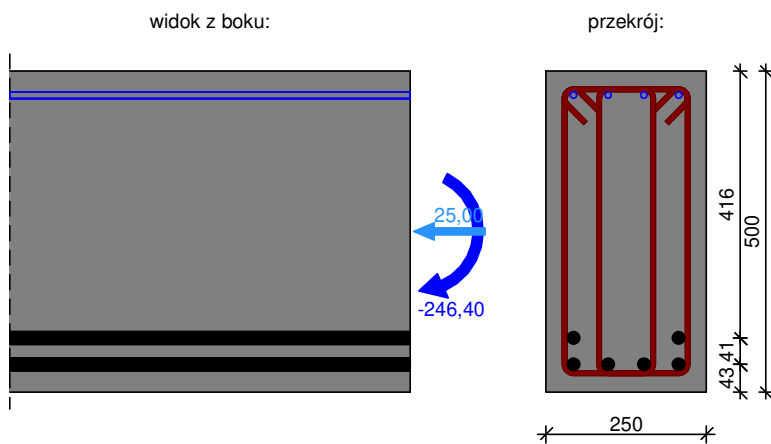
Obciążenia:

Kombinacja SGU quasi-stała:

Moment charakterystyczny	$M_{Ed} = -246,40 \text{ kNm}$
--------------------------	--------------------------------

ZAŁOŻENIA:

Załącznik krajowy:	PN-EN (Polska)
Sytuacja obliczeniowa:	trwała
Graniczna szerokość rys	$w_{\text{max}} = 0,4 \text{ mm}$

WYNIKI wg PN-EN 1992-1-1:Zarysowanie:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,154 \text{ mm} < w_{\text{max}} = 0,4 \text{ mm}$ (38,5%)

SGU - Ugięcie**DANE:**Wymiary przekroju:

Typ przekroju	prostokątny
Szerokość	$b = 250 \text{ mm}$
Wysokość	$h = 400 \text{ mm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu:	C30/37
Maksymalny rozmiar kruszywa	$d_g = 16 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia	$c_{\text{nom}} = 22 \text{ mm}$
----------------------------	----------------------------------

Zbrojenie podłużne:

Gatunek stali: **B500SP** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $1,15 \leq k \leq 1,35$, $\epsilon_{uk} \geq 0,08\%$

Strzemiona:

Średnica	$\varnothing_s = 8 \text{ mm}$
----------	--------------------------------

Obciążenia:

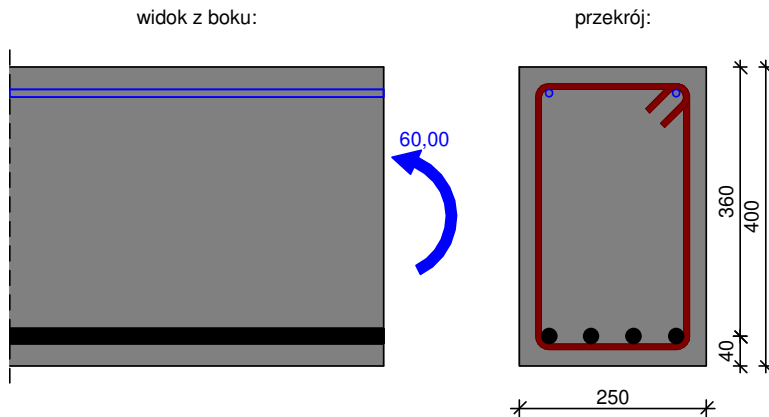
Kombinacja SGU quasi-stała:

Moment charakterystyczny	$M_{Ed} = 60,00 \text{ kNm}$
--------------------------	------------------------------

Moment od obciążeń quasi-stałych działających po zakończeniu wznoszenia konstrukcji	$\Delta M_{Ed} = 25,00 \text{ kNm}$
---	-------------------------------------

ZAŁOŻENIA:

Załącznik krajowy:	PN-EN (Polska)
Sytuacja obliczeniowa:	trwała
Graniczne ugięcie	$a_{\text{lim}} = l_{\text{eff}}/250$

WYNIKI wg PN-EN 1992-1-1:Ugięcie:

Ugięcie od M_{Ed} i skurczu ϵ_{cs} :

$$a(M_{Ed}; \epsilon_{cs}) = 28,0 \text{ mm} > a_{\text{lim}} = 6000/250 = 24,0 \text{ mm} \quad (116,6\%) \quad (!!!)$$

Ugięcie od ΔM_{Ed} :

$$a(\Delta M_{Ed}) = 23,5 \text{ mm} > a_{\text{lim}, \Delta} = 6000/500 = 12,0 \text{ mm} \quad (195,8\%) \quad (!!!)$$

SGU - Naprężenia w betonie i stali**DANE:**Wymiary przekroju:

Typ przekroju	półteowy lewy
Szerokość	$b_w = 250$ mm
Wysokość	$h = 400$ mm
Wysięg półki lewej	$b_{eff,1} = 300$ mm
Grubość półki górnej	$h_f = 150$ mm

Parametry betonu:

Klasa betonu:	C30/37
Maksymalny rozmiar kruszywa	$d_g = 16$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia z góry	$c_{nom} = 22$ mm
Nominalna grubość otulenia z dołu	$c_{nom} = 22$ mm
Nominalna grubość otulenia z lewej	$c_{nom} = 22$ mm
Nominalna grubość otulenia z prawej	$c_{nom} = 22$ mm

Zbrojenie podłużne:

Gatunek stali: **B500SP** → $f_{yk} = 500$ MPa, $1,15 \leq k \leq 1,35$, $\epsilon_{uk} \geq 0,08\%$

Strzemiona:

Średnica	$\varnothing_s = 8$ mm
----------	------------------------

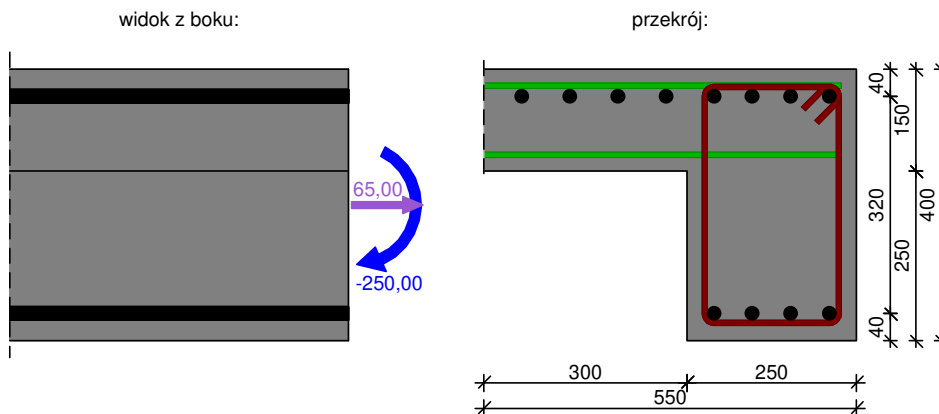
Obciążenia:

Kombinacja SGU charakterystyczna:

Moment obliczeniowy	$M_{Ed} = -250,00$ kNm
Siła osiowa	$N_{Ed} = -65,00$ kN

ZAŁOŻENIA:

Załącznik krajowy:	PN-EN (Polska)
Sytuacja obliczeniowa:	trwała

WYNIKI wg PN-EN 1992-1-1:Naprężenia:

Naprężenia w betonie na krawędziach przekroju:

- na górnej krawędzi $\sigma_c = 0,00$ MPa
- na dolnej krawędzi $\sigma_c = 17,40$ MPa

Naprężenia w skrajnych prętach:

- w górnych prętach $\sigma_s = (-) 338,58$ MPa < $k_3 \cdot f_{yk} = 400,00$ MPa
- w dolnych prętach $\sigma_s = 297,32$ MPa