

OBLICZENIA KONSTRUKCYJNE

Temat: PRZEBUDOWA PARKINGU DWORCA
W STARCHOWICACH - BUDOWA PODJEK/ALNI
I TOALET DLA PODROZNYCH WRAZ Z ZAPLECZEM
SOCJALNYM

Adres: DZIAŁKA NR KWID. 1284/10 W MIEJSCOWOŚCI
STARCHOWICE GMINA STARCHOWICE

INWESTOR: GMINA STARCHOWICE
UL. RADOŃSKA 45
27-200 STARCHOWICE

PROJEKTOWSK, SIERPIEŃ 2024.

ŁĘSTAWIENIE OBŁĄŻEŃ STALYCH:

(2)

→ PŁYTA DĄBOWA (STROP)

$$\text{P12 G2. 15/19cm} ; u = 0.15 \rightarrow u = 15.2 \text{ kg/m}^2 \\ 0.152 \times 1.35 = 0.205 \text{ kg/m}^2$$

→ PŁYTY SŁABY

$$\text{P12 G2. 12cm} ; u = 0.12 \rightarrow u = 13.4 \text{ kg/m}^2 \\ 0.134 \times 1.35 = 0.181 \text{ kg/m}^2$$

→ OKŁADZINA ŚCIANY Z PŁYT NA STALIZU
 $20 \text{ kg/m}^2 \rightarrow 0.20 \text{ kg/m}^2 \times 1.35 = 0.27 \text{ kg/m}^2$

→ ŚCIANKI DZIAŁOWE

PŁYTA GIPSOWA NA STALIZU Z WSPĘWNIKAMI W PŁYNA
MINERALNA $\rightarrow 30 \text{ kg/m}^2 \rightarrow 0.30 \text{ kg/m}^2 \times 1.35 = 0.405 \text{ kg/m}^2$

OBŁĄŻENIE WŁĄTKOWE NA KONSTRUKCJE:

→ DACH $\rightarrow 0.7 \text{ kg/m}^2 \times 1.5 = 1.05 \text{ kg/m}^2$

→ PODŁOGA $\rightarrow 3.0 \text{ kg/m}^2 \times 1.5 = 4.5 \text{ kg/m}^2$

OBŁĄŻENIE KLIMATYCZNE:

→ OBŁĄŻENIE ŚNIEGOWE \rightarrow ZE WZGLĘDU NA
LOKALIZACJĘ OBIEKTU W WYZNACZONYM MIEJSCU
70% OBECNYA ZADARZANIEM KTÓREJ NIE
BĘDZIE ODZIERZYSTA NA KONSTRUKCJĘ TERENOWE
OBŁĄŻENIE ŚNIEGIEM N OBŁĄŻENIACH

→ OBŁĄŻENIE WILGOTA $\rightarrow 0.5 \text{ kg/m}^2$

► TABELE OBCIĄŻEŃ DLA PŁYTY WARSTWOWEJ ŚCIENNEJ GS insPIRe® S

Tabela dopuszczalnych obciążeń płyty warstwowej ściennej GS insPIRe® S z okładzinami o grub. 0,5 mm w kolorach jasnych, montowanej jako element **jednoprzęsłowy**, w kierunku **do i od podpory**.

Grubość płyty	Obciążenie ze względu na:	Maksymalne obciążenia [kN/m ²] przy rozpiętości przęśła [m]:										
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
40	SGN (q _d)	6,00	3,38	2,16	1,50	1,10	0,85	0,66	0,54	0,45	0,38	0,32
	SGU (q _k)	3,63	1,92	1,06	0,60	0,35	0,20	0,11	-	-	-	-
60	SGN (q _d)	7,82	5,09	3,26	2,26	1,66	1,27	1,01	0,82	0,67	0,57	0,8
	SGU (q _k)	5,90	3,53	2,22	1,43	0,95	0,64	0,43	0,30	0,21	0,14	0,10
80	SGN (q _d)	8,90	6,67	4,34	3,02	2,22	1,70	1,34	1,09	0,90	0,75	0,64
	SGU (q _k)	8,63	5,45	3,60	2,45	1,71	1,21	0,88	0,64	0,47	0,35	0,26
100	SGN (q _d)	10,18	7,64	5,44	3,78	2,78	2,13	1,68	1,36	1,12	0,94	0,81
	SGU (q _k)	11,92	7,74	5,26	3,69	2,84	1,93	1,43	1,08	0,82	0,63	0,49
120	SGN (q _d)	10,36	7,77	6,22	4,53	3,33	2,55	2,02	1,63	1,34	1,14	0,97
	SGU (q _k)	14,85	9,85	6,86	4,93	3,61	2,70	2,04	1,56	1,21	0,95	0,75

Tabela dopuszczalnych obciążeń płyty warstwowej ściennej GS insPIRe® S z okładzinami o grub. 0,5 mm w kolorach jasnych, montowanej jako element **wieloprzęsłowy**, w kierunku **do i od podpory**.

Grubość płyty	Obciążenie ze względu na:	Maksymalne obciążenia [kN/m ²] przy rozpiętości przęśła [m]:										
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
40	SGN (q _d)	3,66	1,86	1,11	0,74	0,53	0,39	0,31	0,24	0,20	0,17	0,14
	SGU (q _k)	4,78	2,99	1,95	1,32	0,92	0,65	0,46	0,35	0,25	0,19	0,15
60	SGN (q _d)	3,94	2,99	1,84	1,20	0,84	0,62	0,48	0,38	0,31	0,26	0,22
	SGU (q _k)	6,74	4,54	3,20	2,32	1,71	1,28	0,98	0,75	0,59	0,46	0,37
80	SGN (q _d)	3,33	2,52	2,04	1,68	1,18	0,87	0,66	0,52	0,43	0,35	0,30
	SGU (q _k)	9,39	6,45	4,71	3,51	2,66	2,06	1,62	1,28	1,03	0,83	0,67
100	SGN (q _d)	3,04	2,30	1,85	1,56	1,35	1,11	0,85	0,67	0,54	0,45	0,38
	SGU (q _k)	12,69	8,79	6,49	4,94	3,82	2,99	2,38	1,91	1,55	1,27	1,05
120	SGN (q _d)	3,11	2,34	1,89	1,59	1,37	1,20	1,05	0,82	0,66	0,55	0,46
	SGU (q _k)	15,55	10,86	8,09	6,26	4,91	3,91	3,15	2,56	2,10	1,75	1,45

Tabele nośności opracowano wg **EN 14509** dla płyt z rdzeniem PIR z okładzinami w kolorach jasnych dla temp. wewnętrznej **20 °C**. Warunek ugięcia przyjęto **L/100**. W przypadku innej grubości blachy, ugięć granicznych, temperatur, mocowania lub ciemnych kolorów okładzin konieczne jest przeprowadzenie odrębnych obliczeń. Minimalna szerokość podpór to **40 mm i 60 mm** (pośrednie). Ilość łączników koniecznych na podporach pośrednich - **4**, na skrajnych - **3**. Szczegółowe tablice dopuszczalnych obciążeń dostępne są na stronie internetowej.

WYLIKOWANE OBCIĄŻENIA SĄ MNIJSZE JAK DOPUSZCZALNE

► PAKOWANIE

Płyty warstwowe GS insPIRe® S pakowane są w pakiety na paletach umożliwiających ich przemieszczanie. Liczba płyt w pakiecie zależy od jej grubości. Szczegóły w poniższej tabeli.

Grubość płyty [mm]	40	60	80	100	120
Maksymalna liczba płyt w pakiecie	25	19	14	11	9

▷ TABELA OBCIĄŻEŃ DLA PŁYTY WARSTWOWEJ DACHOWEJ GS PIR D

Tabela dopuszczalnych obciążeń płyty warstwowej dachowej **GS PIR D** z okładzinami o grub. 0,5 mm w kolorach jasnych montowanej jako element **wieloprzęstowy** w kierunku **do podpory (parcie)**.

Grubość płyty	Obciążenie ze względu na:	Maksymalne obciążenia [kN/m ²] przy rozpiętości przęsta [m] :										
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
40/80	SGN (q _d)	5,80	3,80	2,25	1,48	1,04	0,77	0,60	0,48	0,39	0,32	0,27
	SGU (q _k)	6,97	4,56	3,10	2,18	1,57	1,16	0,87	0,66	0,51	0,40	0,32
60/100	SGN (q _d)	5,06	3,84	2,91	1,87	1,29	0,94	0,72	0,57	0,46	0,38	0,32
	SGU (q _k)	8,70	5,90	4,23	3,13	2,37	1,83	1,43	1,13	0,90	0,73	0,59
80/120	SGN (q _d)	4,28	3,23	2,61	2,19	1,55	1,12	0,84	0,66	0,53	0,43	0,36
	SGU (q _k)	11,27	7,78	5,74	4,37	3,38	2,65	2,12	1,70	1,38	1,14	0,94
100/140	SGN (q _d)	3,90	2,94	2,37	1,99	1,72	1,31	0,98	0,76	0,60	0,49	0,41
	SGU (q _k)	14,70	10,24	7,60	5,87	4,60	3,65	2,95	2,40	1,97	1,64	1,36
120/160	SGN (q _d)	3,99	3,00	2,42	2,03	1,75	1,54	1,30	1,01	0,81	0,66	0,55
	SGU (q _k)	17,59	12,35	9,24	7,19	5,72	4,60	3,75	3,08	2,55	2,14	1,80
150/190	SGU (q _k)	10,31	7,67	6,11	5,09	3,49	2,51	1,87	1,45	1,15	0,93	0,77
	SGU (q _k)	17,19	12,25	9,30	7,35	5,97	4,95	4,15	3,49	2,96	2,53	2,17
160/200	SGN (q _d)	10,95	8,14	6,49	5,40	3,85	2,78	2,09	1,62	1,29	1,05	0,87
	SGU (q _k)	18,35	13,10	9,96	7,89	6,43	5,35	4,49	3,79	3,23	2,76	2,38

Tabela dopuszczalnych obciążeń płyty warstwowej dachowej **GS PIR D** z okładzinami o grub. 0,5 mm w kolorach jasnych, montowanej jako element **wieloprzęstowy** w kierunku **od podpory (ssanie)**.

Grubość płyty	Obciążenie ze względu na:	Maksymalne obciążenia [kN/m ²] przy rozpiętości przęsta [m] :										
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
40/80	SGN (q _d)	2,76	2,07	1,66	1,38	1,18	1,04	0,92	0,81	0,67	0,56	0,48
	SGU (q _k)	7,10	4,66	3,20	2,26	1,65	1,22	0,93	0,71	0,55	0,44	0,35
60/100	SGN (q _d)	2,76	2,07	1,66	1,38	1,18	1,04	0,92	0,83	0,75	0,69	0,64
	SGU (q _k)	8,82	6,01	4,33	3,22	2,45	1,89	1,49	1,18	0,95	0,77	0,64
80/120	SGN (q _d)	2,76	2,07	1,66	1,38	1,18	1,04	0,92	0,83	0,75	0,69	0,64
	SGU (q _k)	11,41	7,91	5,85	4,46	3,46	2,74	2,19	1,76	1,45	1,19	0,99
100/140	SGN (q _d)	2,76	2,07	1,66	1,38	1,18	1,04	0,92	0,83	0,75	0,69	0,64
	SGU (q _k)	14,85	10,37	7,73	5,98	4,69	3,75	3,03	2,47	2,04	1,69	1,42
120/160	SGN (q _d)	2,76	2,07	1,66	1,38	1,18	1,04	0,92	0,83	0,75	0,69	0,64
	SGU (q _k)	17,75	12,49	9,36	7,31	5,83	4,70	3,84	3,16	2,63	2,20	1,86
150/190	SGU (q _k)	2,76	2,07	1,66	1,38	1,18	1,04	0,92	0,83	0,75	0,69	0,64
	SGU (q _k)	17,32	12,38	9,42	7,46	6,07	5,05	4,23	3,56	3,03	2,59	2,24
160/200	SGN (q _d)	2,76	2,07	1,66	1,38	1,18	1,04	0,92	0,83	0,75	0,69	0,64
	SGU (q _k)	18,48	13,24	10,09	8,01	6,53	5,44	4,57	3,86	3,30	2,83	2,45

Tabele nośności opracowano wg **EN 14509** dla płyt z rdzeniem PIR z okładzinami w kolorach jasnych dla temp. wewnętrznej **20 °C**. Warunek ugięcia przyjęto **L/200**. W przypadku innej grubości blachy, ugięć granicznych, temperatur, mocowania lub ciemnych kolorów okładzin konieczne jest przeprowadzenie odrębnych obliczeń. Minimalna szerokość podpór - **40 mm i 60 mm (pośrednie)**. Ilość łączników koniecznych na podporach pośrednich - **4**, na skrajnych - **3**. Szczegółowe tablice dopuszczalnych obciążeń dostępne są na stronie internetowej.

WYKONANE OBCIĄŻENIA SĄ MNIJSZE JAK DOPUSZCZALNE!

▷ PAKOWANIE

Płyty warstwowe **GS PIR D** pakowane są w pakiety na paletach umożliwiającym ich przemieszczanie. Liczba płyt w pakiecie zależy od jej grubości. Szczegóły w poniższej tabeli.

Grubość płyty [mm]	40/80	60/100	80/120	100/140	120/160	150/190	160/200
Maksymalna liczba płyt w pakiecie	14	11	9	8	7	6	6

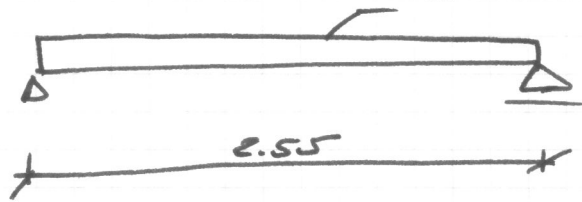
OBČRAŤENIE OD PRVÝ DUCHOVÝ NA

⑤

PRVÝ ILE SKRINKY

$$0.152 + 0.75 = 0.902 \text{ kN/m}$$

$$0.205 + 1.05 = \del{1.255} 1.255 \text{ kN/m}$$



$$V = \frac{0.902 \times 2.55}{2} = 1.150 \text{ kN}$$

$$V = \frac{1.255 \times 2.55}{2} = 1.600 \text{ kN}$$

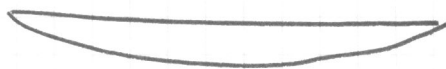
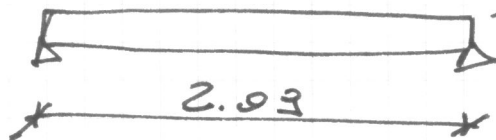
MAXIMÁLNY ROZDIAV SLOUPU 2,03 m.

PROFIL VSTĚPNÝ SÍL 80+80+6

$$C_w = 2.41 \text{ kN/m} \rightarrow 0.0941 \text{ kN/m} \times 1.35 = 0.127 \text{ kN/m}$$

$$1.150 + 0.0941 = 1.244 \text{ kN/m}$$

$$1.60 + 0.127 = 1.727 \text{ kN/m}$$



$$M_{\max} = 0.943 \text{ kNm}$$



$$V_{\max} = 1.805 \text{ kN}$$

$$V_{\max} = \frac{F_{\max}}{2} = \frac{235 \cdot 34000}{1} = 7.990 \text{ kN}$$

$$\frac{0.943}{7.990} = 0.118 \text{ } \underline{\underline{0.118}} < 1$$

$$V_{\max} = \frac{A_v (P/\sqrt{3})}{\Delta_{\max}}$$

$$A_v = A_h (b+h) = 1200 \cdot 80 (80+80) = 600 \text{ mm}^2$$

$$V_{\max} = \frac{600 (235/\sqrt{3})}{1} = 81.406 \text{ kN}$$

$$\frac{1.805}{81.406} = 0.022 < 1 \text{ } \underline{\underline{0.022}}$$

Uwaga: dla prostej

6

$$l_{ef} = \frac{L}{350} = \frac{1.08}{350} = 0.00311 \text{ m}$$

$$u_{lin} = 0.00128 \text{ m}$$

$$1.28 \text{ mm} \leq 5.3 \text{ mm}$$

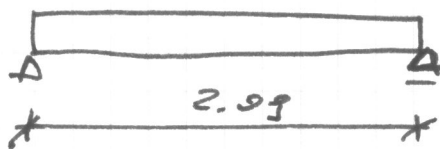
OK

WARTOŚĆ
SPRĘŻYNOŚCI

W ZWIĄZKU Z DOSTĘPNĄ ZAPASEM PRĘŻYNOŚCI
KONSTRUKCJA NA NIEPEŁNYCH WYMIARACH
DŁA PEŁNY WARTOŚCI WYMIARU 60 mm.

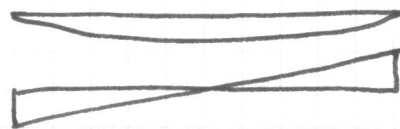
$$PROFIL SHS 60 \times 60 \times 4 \rightarrow 6.9 \text{ kN/m} \rightarrow 0.063 \text{ kN/m}$$

$$0.063 \times 1.25 = 0.079 \text{ kN/m}$$



$$1.150 + 0.063 = 1.213 \text{ kN/m}$$

$$1.6 + 0.079 = 1.679 \text{ kN/m}$$



$$M_{max} = 0.424 \text{ kNm}$$

$$V_{max} = 1.763 \text{ kN}$$

NOŚNOŚĆ:

$$M_{pLy} = \frac{f_y \cdot A_v}{\gamma_m} = \frac{235 \times 15100}{1} = 3.549 \text{ kNm}$$

$$\frac{0.424}{3.549} = 0.119 < 1 \text{ OK}$$

WARTOŚĆ
SPRĘŻYNOŚCI

$$V_{pLy} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_m}$$

$$A_v = A \cdot h / (b + h) = 873 \cdot 60 / (60 + 60) = 436.5 \text{ mm}^2$$

$$V_{pLy} = \frac{436.5 (235 / \sqrt{3})}{1} = 59.630 \text{ kN}$$

$$\frac{1.763}{59.630} = 0.029 < 1 \text{ OK}$$

UWAGA:

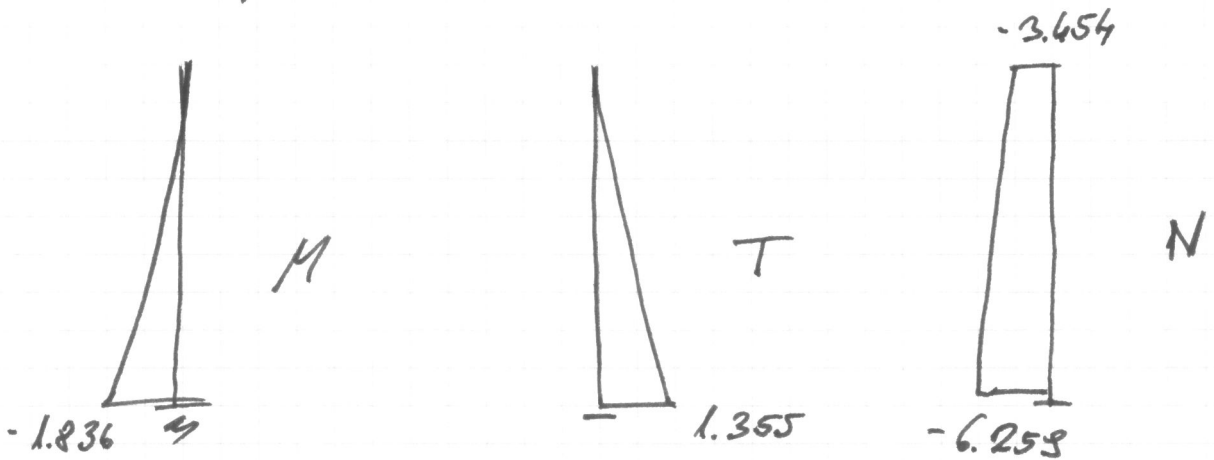
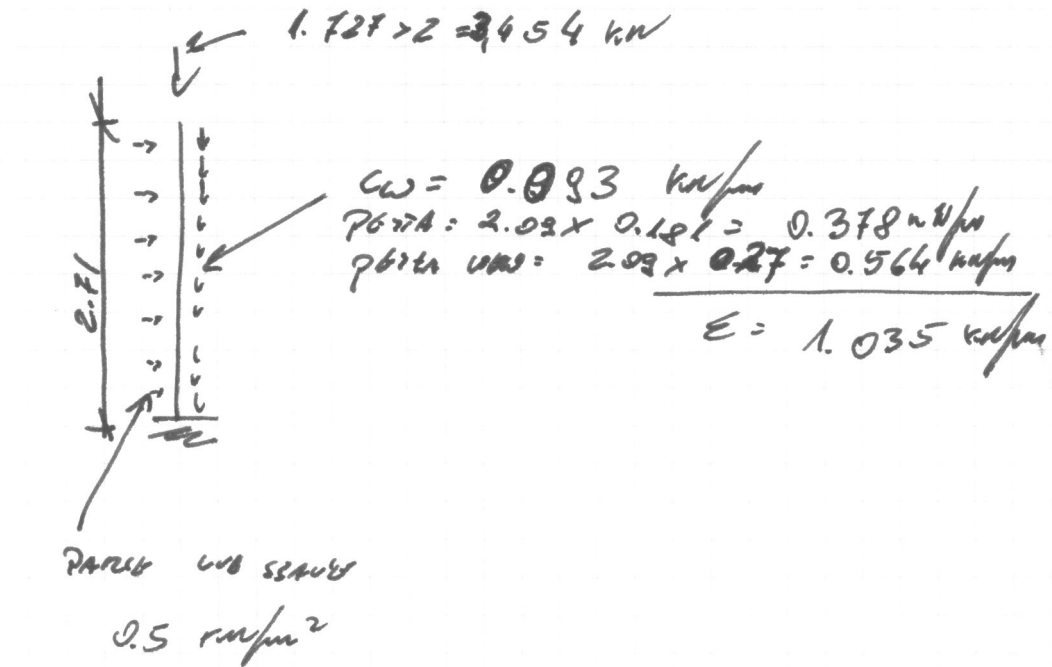
$$l_{ef} = \frac{L}{350} = \frac{1.08}{350} = 0.00311 \text{ m}$$

$$u_{lin} = 0.00324 \text{ mm}$$

$$3.24 < 5.97 \text{ OK}$$

SAHO PEATHU PODIDYUSACE PROJECT (7)
ZOSTA 67 PROFIC 60x60 L4mm. $I_y = 45.90 \text{ cm}^4$

STUPNI PODTOPY NOST. CO DACH.



WYKONRZY STANIE PROFICU. NA WYBOJE NIE W 24%

PODSUMOWANIE OBLICZEN:

KONSTRUKCJA NOSNIA KONTAKTOWA NA WALECZKU
WYKONANIE Z SZEROKIM NOŚNEM I RYGLI WYKONANIE
Z KUTY SŁABOWYKONANE 60x60x4 $\gamma = 45.40 \text{ cm}^2$, $M = 6.3 \text{ kNm}$
SZEROKOŚĆ DO PODŁOŻA ZA POMOCĄ SŁABOWYKONANE
SIŁY Z BIAŁYMI I AM. PRZYKŁAD DO PODŁOŻA.
GŁÓWNA CZEŚĆ SZEROKOŚĆ RYGLI I ZA POMOCĄ RYGLI.

$$\gamma_{m0} = 1,00$$

$$\gamma_{m1} = 1,00$$

Nośność elementu ściskanego osiowo klasy 1

$$N_{cRD} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{m0}} = \frac{206565}{1} = 206,565 \text{ kN}$$

Sprawdzenie nośności przekroju ściskanego osiowo

$$\frac{N_{ed}}{N_{cRD}} = \frac{6,259}{206,565} = 0,03030039 < 1,00$$

Nosność na wyoboczenie względem osi

$$L_{cr} = 5420 \text{ mm}$$

Wartość odniesienia do wyznaczenia smukłości względnej

$$\lambda = 3,1418 \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 93,9$$

Smukłość względna

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i_{y \text{ lub } z}} = \frac{5420}{2131,53} = 2,54277444$$

krzywa wyoboczeniowa DOBRAC W ZALEŻNOŚCI OD KSZTAŁTOWNIKA

parametr imperfekcji α

$$\alpha = 0,49$$

parametr krzywej niestateczności

$$\Phi_z = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\lambda - 0,2) + \lambda^2]$$

$$\Phi_z = 4,306830661$$

współczynnik wyoboczeniowy

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + (\text{pierwiastek}(\Phi_y^2 - \lambda^2))} = 0,12848674$$

nośność elementu w przypadku wyoboczenia

$$N_{bRD} = \frac{\chi_y \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{m1}} = 26,54086314 \text{ kN}$$

SPRAWDZENIE NOSNOŚCI

$$\frac{N_{ed}}{N_{bRD}} = \frac{6,259}{26,54086314} = 0,23582504 < 1,0$$

PRAWDA

Kształtownik

$$f_y = 235 \text{ Mpa}$$

$$f_u = 360 \text{ Mpa}$$

$$h = 60 \text{ mm}$$

$$b = 60 \text{ mm}$$

$$t = 4 \text{ mm}$$

$$r = 6 \text{ mm}$$

$$A = 879 \text{ mm}^2$$

$$M = 6,9 \text{ kg/m}$$

$$NED = 6,259 \text{ kN}$$

$$L = 2710 \text{ mm}$$

$$\mu = 2,0$$

Właściwości statyczne

$$I_y = 45,40 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 45,40 \text{ cm}^4$$

$$W_{yel} = 15,10 \text{ cm}^3$$

$$W_{zel} = 15,10 \text{ cm}^3$$

$$W_{ypl} = 18,30 \text{ cm}^3$$

$$W_{zpl} = 18,30 \text{ cm}^3$$

$$i_y = 2,27 \text{ cm}$$

$$i_z = 2,27 \text{ cm}$$

nośność elementu w przypadku wyoboczenia

$$N_{bRD} = \frac{\chi_y \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{m1}} = 26,54086314 \text{ kN}$$

SPRAWDZENIE NOSNOŚCI

$$\frac{N_{ed}}{N_{bRD}} = \frac{6,259}{26,54086314} = 0,24 < 1,0$$

PRAWDA

Tablica 6.1: Parametry imperfekcji krzywych wyoboczenia

Krzywa wyoboczenia	a ₀	a	b	c	d
Parametr imperfekcji α	0,13	0,21	0,34	0,49	0,76

Tablica 6.2: Przyporządkowanie krzywych wyoboczenia

Rodzaj elementu i typ przekroju	Ograniczenia	Wyoboczenie względem osi	Krzywa wyoboczenia
Dwuteowniki walcowane	$t_f \leq 40 \text{ mm}$	y-y z-z	a b ₀
	$40 \text{ mm} < t_f \leq 100$	y-y z-z	b c
	$t_f \leq 100 \text{ mm}$	y-y z-z	b c
	$t_f > 100 \text{ mm}$	y-y z-z	d c
Dwuteowniki spawane	$t_f \leq 40 \text{ mm}$	y-y z-z	b c
	$t_f > 40 \text{ mm}$	y-y z-z	c d
Kształtowniki rurkowe	wykończone na gorąco	dowolna	a
	wykończone na zimno	dowolna	c
Elementy skrzyżkowe spawane	dowolne z wyjątkiem jak niżej	dowolna	b
	grube spoiny $a > 0,5t_f$ $b/t_f < 30$ $h/t_{we} < 30$	dowolna	c
Całowniki i profile polne		dowolna	c
Kształtowniki kątowe		dowolna	b