

OBLICZENIA STATYCZNE

DANE TECHNICZNE : (PRODUCENTA)

- LOKALIZACJA - dz. nr 19/15 i 19/16 Piaseczno
 - ROZPIĘTOŚĆ - $B^1 = 10,00$ m rama podstawowa
- (w licach zewnętrznych konstrukcji)
 $B_0^1 = 9,68$ m (w osiach)
 - ROZSTAW USTROJÓW NOŚNYCH $A = 5,0$ m
 - DŁUGOŚĆ BUDYNKU $L_1 = 31$ m
 - PRZEGRODY WEWNĘTRZNE systemowe - brak
 - ELEMENTY KONSTRUKCYJNE
profile zimnogięte danego producenta wg załączonej specyfikacji
- pojedyncze
 - OBUDOWA lekka - płyty warstwowe gr 10 cm
 - OCIEPLENIE - poliuretan
 - OBCIĄŻENIA WIATR I strefa
ŚNIEG II strefa

STAL PROFILOWA dla elementów zimnogiętych - PARAMETRY

PARAMETRY $f_y = 390$ N / mm²

ZAŁOŻENIA : f_u oznacza R_m wg PN 90 / B - 03200

f_y oznacza R_e^{\min} $\gamma_s = 1,20$ dla $355 < R_e < 460$ Mpa

Odpowiednikiem powyższych parametrów dla profili zimnogiętych jest stal
10 HAV

E 390 - kategoria wytrzymałości według tablicy 2 PN 90 / B - 03200

Parametry wytrzymałościowe stali 10 HAV

$\min R_m = 510$ Mpa $R_e^{\min} = 390$ Mpa $f_d = 354$ Mpa

dla elementów poniżej grubości 2,5 mm przyjęto $f_d = 310$ Mpa

OBCIĄŻENIA

1. CIĘŻAR WŁASNY - wg danych producenta patrz załączniki nr 1,2

2. OBCIĄŻENIA STAŁE kN / m²

DACH

	charakt.	γ_f	oblicz
Blacha pokrycia	0,063	1,1	0,070
Płatwie , rygle	0,03	1,1	0,033
Ocieplenie (wata szklana) 0,08 x 0,16 lub płyta warstwowa	0,013	1,2	0,015
razem	0,106	1,113	0,118

ŚCIANY

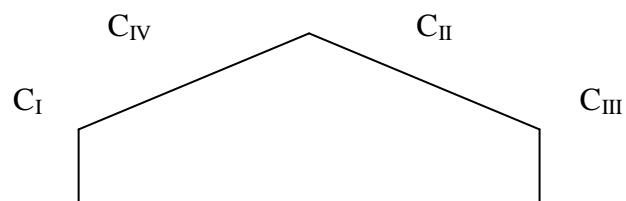
	charakt.	γ_f	oblicz
Blacha pokrycia	0,063	1,1	0,070
Rygle ścienne altern. dystanse	0,08	1,1	0,088
Ocieplenie (wata szklana) 0,10 x 0,16 Alternatywa w gestii klienta	0,016	1,2	0,019
razem	0,159	1,113	0,177

3. ŚNIEG wg PN 80 / B – 02010 z załącznikiem Az1 paźdz. 2006

II strefa $Q_k = 0,90 \text{ kN / m}^2$ $\gamma_f = 1,5$
Budynek ocieplony
 $C_1 = 0,8$ dla $\alpha = 10^0$

4. WIATR wg PN 77 / B - 02011

I strefa $q_k = 300 \text{ DaN / m}^2$ $\gamma_f = 1,5$
Teren A $C_e = 0,83$ dla $h_{u\text{sr}} = 6,8 \text{ m}$ $\beta = 1,8$
Wielkości trygonometryczne dla $\alpha = 10^0$
 $\text{tg } \alpha = 0,176$ $\sin \alpha = 0,1736$ $\cos \alpha = 0,9848$



POZ 1.0. POKRYCIE DACHU

Pokrycie stanowi płyta warstwowa gr 10 cm z wierzchnią blachą fałdową gr 35 mm mocowana do zetowych elementów zimnogiętych.

Max rozstaw = rozpiętość $l_{\text{max}} \sim = 1,5 \text{ m}$.

OBCIĄŻENIA :

- Stałe ~ = 0,10 kN / m².
- Śnieg II strefa
0,90 x 0,8 x 1,5 x 1,0 = 1,08 kN / m².
- Wiatr - obciążenia pominięto

$$p = 1,18 \text{ kN / m}^2.$$

przyjęto blachę trapezową TR 35 x 333 gr 0,50 mm

Parametry blachy - patrz załączniki Wg nomogramu

$$Q = 1,18 \text{ kN / m}^2 = 118 \text{ DaN / m}^2 - l_{\text{dop}} = 2,0 \text{ m}$$

$$l_{\text{dop}} = 2,0 \text{ m} > l_{\text{max}} = 1,5 \text{ m}$$

Nośność pokrycia - stany graniczne użytkowania są zachowane

POZ 2.0. PŁATWIE DACHOWE

Założono analizę płatwi jako elementu wieloprzęsłowego z zakładem na podporach
Max rozstaw = rozpiętość $l_{\text{max}} \sim = 5,0 \text{ m}$.

Płatwie zbierają obciążenia z szerokości $B = 1,5 \text{ m}$.

Założono że obciążenia równoległe do połaci przenoszone są przez pokrycie na elementy kalenicowe

OBCIĄŻENIA :

PROSTOPADŁE DO PŁATWI

- Stałe 0,118 x 1,5 = 0,177 kN / m
- Śnieg 0,8 x 0,9 x 1,5 x 1,5 x 1,0 x (0,9848) = 1,595 kN / m
- Wiatr - pominięto

$$p_1 = 1,77 \text{ kN / m}^2.$$

RÓWNOLEGŁE DO PŁATWI

- $P_{11} \sim 1,77 \times 0,176 = 0,31 \text{ kN / m}$

- pominięto w dalszej analizie

plastyczne wyrównanie momentów - nie uwzględnia się

$$M_{\text{max}} = 0,100 \times 1,77 \times 5,0^2 = 4,43 \text{ kNm nad podporą}$$

$$M_{\text{max}} = 0,077 \times 1,77 \times 5,0^2 = 3,41 \text{ kNm w przęśle}$$

Płatwie wieloprzęsłowe - wstępnie przekrój Z 120 x 1,5 mm

Ustalenie klasy przekroju $\varepsilon = \sqrt{215/310} = 0,83$

$$\text{Środnik : } b/t = 120 / 1,5 = 80 < 105 \times 0,83 = 87,2 \quad (3)$$

$$\text{Pasy : } b/t = 48 / 1,5 = 32 < 42 \times 0,83 = 34,9 \quad (3)$$

Ze względu na złożony stan naprężeń przyjęto klasę przekroju „4” - przekrój stabilizowany na zwichrzenie

DANE PRZEKROJOWE WG. ZAŁĄCZNIKÓW

$$\Psi_0 = 2,32 / 3,39 = 0,68 \quad \text{ściskanie}$$

$$\Psi_x = 11,29 / 12,00 = 0,94 \quad \text{zginanie w kier. } x - x$$

$$\Psi_y = 3,15 / 3,47 = 0,91 \quad \text{zginanie w kier. } y - y$$

UGIĘCIE : $J_x^{ef} = 70,23 \text{ cm}^4$

$$u = \frac{0,5 \times 5 \times 1,77 \times 10^{-2} \times 500^4}{384 \times 20500 \times 70,23 \times 1,45} = 3,46 \text{ cm} > f_{dop} = 500 / 150 = 3,33 \text{ cm}$$

- ze względu na stany graniczne użytkowania zaleca się pogrubienie płatwi lub zwiększenie zakładu nad podporą dla usztywnienia płatwi w przęsłach

$$M_R^X = 0,94 \times 12,00 \times 31,0 = 350 \text{ kN cm} = 3,50 \text{ kNm} > M_{max} \text{ w przęsłach}$$

$$M_R^{XP} = 2 \times 350 \text{ kN cm} = 7,0 \text{ kNm} > M_{max} \text{ podporowy}$$

$$M_R^Y = 0,91 \times 3,46 \times 31,0 = 97,6 \text{ kN cm} = 0,97 \text{ kNm}$$

analizę kier. y - y pominięto

Przyjęto układ dwuprzęsłowy z zakładem na każdej podporze
Obliczenia dokładne układu wg opracowania wykonawczego

POZ 3.0. GŁÓWNY USTRÓJ NOŚNY

ZAŁOŻENIA :

- Ustrój nośny zbiera obciążenia z szer. B = 5,0 m (dla ramy podstawowej)
- Obliczenia przeprowadza się programem RM-WIN
- Obciążenia dźwigara i ścian zamieniono na równomierne

SCHEMATY OBCIĄŻEŃ

SCHEMAT „A” - OBCIĄŻENIA STAŁE

- Dach $q_k = 0,106 \times 5,0 = 0,530 \text{ kN / m}$
- Ściany $q_k = 0,159 \times 5,0 = 0,636 \text{ kN / m}$

Współczynnik obliczeniowy $\gamma_f = 1,113$

SCHEMAT „B” - OBCIĄŻENIA ŚNIEGIEM

Wg Z 1-1 PN 80 / B - 02010 + załącznik

- $S_k^1 = 0,90 \times 0,80 \times 5,0 = 3,60 \text{ kN / m}$

Współczynnik obliczeniowy $\gamma_f = 1,5$

SCHEMAT „C” - WIATR Z LEWEJ

Wg Z 1-1 ; Z 1-3 PN 77 / B - 02011

$$c_1 = 0,7 \quad w_1^k = 0,30 \times 0,83 \times 1,8 \times 1,0 \times 0,7 \times 5,0 = 1,58 \text{ kN / m}$$

$$c_{II} = -0,4 \quad w_{II}^k = 0,30 \times 0,83 \times 1,8 \times 1,0 \times -0,4 \times 5,0 = -0,90 \text{ kN/m}$$

$$c_{III} = -0,4 \quad w_{III}^k = 0,30 \times 0,83 \times 1,8 \times 1,0 \times -0,4 \times 5,0 = -0,90 \text{ kN/m}$$

$$c_{IV} = 0,13 \quad w_{IV}^k = 0,30 \times 0,83 \times 1,8 \times 1,0 \times 0,13 \times 5,0 = 0,29 \text{ kN/m}$$

Współczynnik obliczeniowy $\gamma_f = 1,5$

SCHEMAT „D” - WIATR Z LEWEJ - OPCJA

Opcja ze ssaniem wiatru na połaci nawietrznej

Wg Z 1-1 ; Z 1-3 PN 77 / B - 02011

$$c_I = 0,7 \quad w_I^k = 0,30 \times 0,83 \times 1,8 \times 1,0 \times 0,7 \times 5,0 = 1,58 \text{ kN/m}$$

$$c_{II} = -0,4 \quad w_{II}^k = 0,30 \times 0,83 \times 1,8 \times 1,0 \times -0,4 \times 5,0 = -0,90 \text{ kN/m}$$

$$c_{III} = -0,4 \quad w_{III}^k = 0,30 \times 0,83 \times 1,8 \times 1,0 \times -0,4 \times 5,0 = -0,90 \text{ kN/m}$$

$$c_{IV} = -0,81 \quad w_{IV}^k = 0,30 \times 0,83 \times 1,8 \times 1,0 \times -0,81 \times 5,0 = -1,83 \text{ kN/m}$$

Współczynnik obliczeniowy $\gamma_f = 1,5$

SCHEMAT „E” - WIATR ZE SZCZYTU

Wg Z 1-1 ; Z 1-3 PN 77 / B - 02011

$$c_I = c_{II} = -0,5 \quad w_I^k = w_{II}^k = 0,30 \times 0,83 \times 1,8 \times 1,0 \times -0,5 \times 5,0 = 1,13 \text{ kN/m}$$

$$c_{III} = c_{IV} = 0 \quad w_{III}^k = w_{IV}^k = 0$$

SCHEMAT „F” - WIATR ZE SZCZYTU - OPCJA

Opcja ze ssaniem wiatru na połaci nawietrznej

Wg Z 1-1 ; Z 1-3 PN 77 / B - 02011

$$c_I = c_{II} = -0,5 \quad w_I^k = w_{II}^k = 0,30 \times 0,83 \times 1,8 \times 1,0 \times -0,5 \times 5,0 = 1,13 \text{ kN/m}$$

$$c_{III} = c_{IV} = -0,9 \quad w_{III}^k = w_{IV}^k = 0,30 \times 0,83 \times 1,8 \times 1,0 \times -0,9 \times 5,0 = -1,83 \text{ kN/m}$$

Współczynnik obliczeniowy $\gamma_f = 1,5$

POZ 3.1 ANALIZA PROFILU RAMY PODSTAWOWEJ SZKIELETU- SŁUP

Analiza sił w prętach 1, 8

Max. siły w prętach

Pręt 8 $M_{\max} = -49,3 \text{ kNm}$
 $N_{\text{odp}} = -29,91 \text{ kN} \quad A + B + C$

DANE GEOMETRYCZNE $\Sigma 320 \times 4$: wg. załączników

$$A = 23,66 \text{ cm}^2 \quad J_x = 3438,16 \text{ cm}^4 \quad W_x = 207,6 \text{ cm}^3$$

$$J_y = 252,33 \text{ cm}^4 \quad W_y = 35,17 \text{ cm}^3$$

$$i_x = \sqrt{\frac{3438}{23,66}} = 12,0 \text{ cm} \quad i_y = \sqrt{\frac{252,33}{23,66}} = 3,27 \text{ cm}$$

ustalenie klasy przekroju

pasy $b/t = \sim 112 / 4 = 28 < 39 \times 0,83 = 32,5$

środek $b/t = \sim 110 / 4 = 27,5 < 32,5$ przekrój klasy „2”

Uwzględniając efektywnie pracującą część profilu

$$A' = 22,45 \text{ cm}^2$$

$$J_x' = 3305,42 \text{ cm}^4 \quad W_x' = 196,83 \text{ cm}^3$$

Długości wybozeniowe słupa

$$L_{ox} = 4,0 \text{ m} \quad L_{oy} = \sim 2,00 \text{ m}$$

wg PN 90 / B - 03200

$$\chi_1 = K_c / K_c + 0,1 K_c = 0,91$$

$$\chi_2 = \frac{Jc/h}{Jc/h + Jc/b} = \frac{b}{b+h} = \frac{9,68}{9,68+4,0} = 0,78$$

$\chi = 2,45$ wg nomogramu dla częściowego zamocowania

$$l_{wx} = 2,45 \times 3,50 = 9,80 \text{ m}$$

$$\lambda_{max} = \lambda_x = 980 / 12,0 = 81,7$$

$$\lambda_p = 84 \times 0,83 = 70,0 \quad \text{„c”}$$

$$\lambda = 81,7 / 70,0 = 1,17 \quad \varphi = 0,442$$

$$M_R = 196,83 \times 35,4 = 6966 \text{ kNcm} = 69,66 \text{ kNm}$$

$$N_R = 22,45 \times 35,4 = 794,7 \text{ kN}$$

$$\frac{49,30}{69,66} + \frac{29,90}{0,442 \times 794,7} = 0,72 + 0,085 = 0,81 < 1,0$$

POZ 3.2 ANALIZA PROFILU RAMY PODSTAWOWEJ - RYGIEL

Analiza sił w prętach 4, 5

Pręt 5 $M_{max} = -43,07 \text{ kNm}$

$$N_{odp} = -15,16 \text{ kN} \quad A + B + C$$

Założono do wstępnej analizy profil $\Sigma 320 \times 3,0$

$$A^{\wedge} = 16,53 \text{ cm}^2 \quad W_x^{\wedge} = 147,18 \text{ cm}^3$$

$$M_R = 147,18 \times 35,4 = 5210 \text{ kNcm} = 52,10 \text{ kNm}$$

$$N_R = 16,53 \times 35,4 = 585,2 \text{ kN}$$

$$\frac{43,07}{52,1} + \frac{15,16}{0,485 \times 585,2} = 0,83 + 0,06 = 0,89 \approx 1 - \Delta_i \approx 0,900$$

Pogrubiono konstrukcyjnie profil ramy do 3,5 mm

PRZEMIESZCZENIA RAMY

Analiza porównawcza -

przemieszczenia poziome - od obc. wiatrem

węzeł 4 $u_x = 0,030 \text{ m}$ $u_x^{max} = \sim 400 / 100 = 0,04 \text{ m}$

przemieszczenia pionowe - od obc. śniegiem

węzeł 3 $u_y = 0,026 \text{ m}$ $u_y^{max} < 9,68 / 250 = 0,038 \text{ m}$

POZ 4.0. ŚCIANY SYSTEMOWE - O KONSTRUKCJI LEKKIEJ

POZ 4.1. OBUDOWA ŚCIAN - POKRYCIE

Pokrycie ścian stanowi płyta ścienna warstwowa gr 100mm - układ płyt poziomy
Mocowanie do stalowych elementów - rygli ściennych wysokości 120 mm

OBCIĄŻENIA POZIOME:

Wiatr $0,30 \times 0,83 \times 0,7 \times 1,8 \times 1,0 \times 1,5 = 0,47 \text{ kN/m}^2$.

Kryteria systemowe obudowy spełnione

OBUDOWA ŚCIAN - RYGLE ŚCIENNE (tylko jako obramowanie otworu)

Założono analizę rygli jako elementu min dwuprzęsłowego.

Max rozstaw = rozpiętość $l_{\max} = 5,0 \text{ m}$.

Rygle zbierają obciążenia z szerokości $B = 1,5 \text{ m}$.

OBCIĄŻENIA POZIOME:

Wiatr $0,30 \times 0,83 \times 0,7 \times 1,8 \times 1,0 \times 1,5 \times 1,5 = 0,70 \text{ kN/m}$.

OBCIĄŻENIA PIONOWE - pominięto

Przyjęto rygle ścienne

- profile Z120 x 1,5 mm z ewentualnym zakładem na podporze

POZ 4.2. SŁUPKI OBUDOWY ŚCIAN SZCZYTOWYCH

Rozstaw słupków $l_{\max} = 4,0 \text{ m}$

Wysokość słupka $H_{\max} = 5,0 \text{ m}$

Słupek usztywniony jest płytami ściennymi

OBCIĄŻENIA POZIOME: z szer. 4,0 m

Wiatr $0,30 \times 0,83 \times 0,7 \times 1,8 \times 1,0 \times 1,5 \times 4,0 = 1,88 \text{ kN/m}$.

$B_{\max} = \sim 1,8 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA PIONOWE - pominięto

Siły przekrojowe

$M_{\max} = 0,125 \times 1,88 \times 5,0^2 = 5,88 \text{ kNm}$

$R_H = 0,5 \times 1,88 \times 5,0 = 4,7 \text{ kN}$

Przyjęto słupki obudowy z profilu zimnogiętego

przekrój $\Sigma 320 \times 2,5 \text{ mm}$ - dane geometryczne

$J_x = 2205,41 \text{ cm}^4$ $W_x = 133,2 \text{ cm}^3$

Uwzględniając efektywnie pracującą część profilu

$J'_x = 1996,37 \text{ cm}^4$ $W'_x = 119,32 \text{ cm}^3$

$M_R = 119,32 \times 31,0 = 36,99 \text{ kNcm} = 37,0 \text{ kNm} > M_{\max}$

Ze względu na znaczną rezerwę dalszej analizy zaniechano: dopuszcza się profile gr 2 mm

$$\text{ugięcie : } u_1 = \frac{5 \times 1,88 \times 10^{-2} \times 500^4}{384 \times 20500 \times 1996 \times 1,5} = 0,3 \text{ cm} < f_{\text{dop}} = 500 / 200 = 2,5 \text{ cm}$$

śłupki obudowy ścian poza bramami - dopuszcza się wykonanie z profilu zimnogiętego przekrój C 180 x 70 x 2,5 mm

$$M_R = 44,65 \times 31,0 = 1384 \text{ kNcm} = 13,84 \text{ kNm}$$

$$\text{ugięcie : } u = \frac{5 \times 1,88 \times 10^{-2} \times 500^4}{384 \times 20500 \times 410,43 \times 1,5} = 1,21 \text{ cm} < f_{\text{dop}}$$

POZ 5.0. FUNDAMENTY

Założono poziom posadowienia D = 1,00 m ppp
Spód posadowień 1,00 m poniżej terenu i beton podłoża wg opisu technicznego

POZ 5.1. FUNDAMENT SŁUPA RAMY SIGMA 110/35

Przyjęto wstępnie fundament płytowy grubości 0,6 m z betonu B20 o wymiarach podszwy B x L = 0,8 x 1,4 m

Max. siły w poziomie 0,00 m - ustrój ramowy

$$H_{\text{max}} = -16,12 \text{ kN} \quad M_{\text{max}} = 0,00 \text{ kNm}$$

$$N_{\text{odp}}^{\text{min}} = 33,59 \text{ kN} \quad 1) \text{ A + B + C} \quad \text{do analizy}$$

Ciężar fundamentu i gruntu na nim zalegającego

$$G = 0,80 \times 1,4 \times 1,0 \times 20,0 \times 1,2 = 26,88 \text{ kN}$$

- Obciążenia w poziomie posadowienia : obciążenia z podwalin P = 3,0 kN

$$M_A = 16,12 \times 1,0 = 16,12 \text{ kNm}$$

$$N_A = 33,59 + 26,88 + 3,0 = 63,47 \text{ kN}$$

$$e_{\text{max}} = \frac{16,12}{63,47} = 0,254 \text{ m} < 1,4 \times 0,25 = 0,35 \text{ m}$$

$$\rho = 0,5 \times 1,4 - 0,254 = 0,446 \text{ m}$$

$$\sigma = \frac{2 \times 63,47}{3 \times 0,8 \times 0,446} = 118,6 \text{ kPa} < 150 \text{ kPa}$$

Patrz warunki gruntowe - opis techniczny
założono fundament betonowy, w trakcie prac przestrzegać zasad opisanych w opisie technicznym patrz - uwagi wykonawcze

POZ 5.2. FUNDAMENT SŁUPA OBUDOWY

Przyjęto konstrukcyjnie stopę prefabrykowaną - dostawa producenta podlaną do poziomu - 1,0 m fundamentem betonowym B 20 o wymiarach B x L = 0,7 x 0,9 m

Założono współpracę warstw posadzkowych dla obciążeń poziomych. W trakcie prac przestrzegać zasad opisanych w opisie technicznym patrz - uwagi wykonawcze

POZ 5.3. ELEMENT BRZEGOWE PODSADZKI

POZ 5.3. a) PODWALINA OBWODOWA

Podwalina zatrzymuje grunt i warstwy pod posadzką. Podwalina potrzebna dla zabezpieczenia brzegu posadzki. Podwalinę wykonuje się w postaci ścianki - wierzch 0,00 m - z betonu minimum B 20 grubości 12 cm o wysokości 55 cm zakotwionej w odsadźce stóp. Zbrojenie w poziomie spodu i wierzchu podłużnie AIII 2 \varnothing 10 oraz zbrojenie pośrednie AIII \varnothing 10 co 20 cm.

Strzemiona \varnothing 10 co 20 cm - dołem to zbrojenie zaleca się wykonać jako pętle osadzone w pogrubionej do 20 cm posadźce.

POZ 5.3. b) PODWALINOWY W MIEJSCU BRAMY

Podwalina może być potrzebna w miejscu bramy dla zabezpieczenia brzegu posadzki. Podwalinę wykonuje się w postaci ścianki z betonu minimum B 15 grubości 25 cm posadowionej zgodnie z posadowieniem stóp fundamentowych tzn. \sim około - 1,0 m. Założono możliwość najazdu kołem samochodu ciężarowego ciężkiego. Analizę posadowienia pominięto.

Alternatywnie podwalina w postaci belki o wysokości minimum 45 cm zbrojony w poziomie spodu podłużnie AIII 4 \varnothing 12 ze zbrojeniem górnym AIII 2 \varnothing 10 strzemiona \varnothing 8 co 12 cm

POZ 6.0. STEŻENIA

POZ 6.1. STEŻENIA POŁACIOWE DACHU

Rozpiętość stężenia $L_{0\max} = 9,68$ m

Przyjęto założenie że stężenie przenosi parcie wiatru $C = 0,7$

Średnia wysokość ściany szczytowej

$H_{\text{sr}} = 0,5 \times (5,0 + 4,2) = 4,6$ m strona zawietrzna (ściana szczytowa)

Obciążenia na 1mb stężenia połączeń

Wiatr $0,30 \times 0,83 \times 0,7 \times 1,8 \times 1,5 \times 4,6 \times 0,5 = 1,08$ kN/m.

Reakcja $R = 1,08 \times 9,68 \times 0,5 = 5,23$ kN

$L_k = \sqrt{5,0^2 + 3,0^2} = 5,83$ m $K_{\max} = 5,23 \times 5,83 / 5,00 = 6,10$ kN

Przyjęto stężenie typu X z linek stalowych T 1x19 wg normy

PN69 / M - 80203 wytrzymałość $R_m = 1600$ Mpa $D_{\min} = \varnothing 5,5$

$A = 15,4$ mm² = 0,158 cm² współcz. pewności $n = 2$

$N_R = 160 \times 0,158 / 2 = 12,64$ kN $> K_{\max} = 6,10$ kN

Alternatywnie pręty stężeń o średnicy $\varnothing 8,0$ mm wytrzymałość $R_m = 400$ Mpa

Pręty napiąć nakrętkami napinającymi na podporach zgodnymi z
PN 57/ M - 82268

POZ 6.2. STĘŻENIA PIONOWE ŚCIAN

Obciążenie poziome $R = 5,23$ kN wg poz. 6.1

$$L_k = \sqrt{4,0^2 + 5,0^2} = 6,41 \text{ m}$$

$$K_{\max} = 5,23 \times 6,41 / 4,00 = 8,38 \text{ kN}$$

Przyjęto stężenie typu X z linek stalowych T 1x19 wg normy
PN69 / M – 80203 wytrzymałość $R_m = 1600$ Mpa $D_{\min} = \varnothing 5,5$
 $A = 15,4 \text{ mm}^2 = 0,158 \text{ cm}^2$ współcz. pewności $n = 2$

$$N_R = 160 \times 0,158 / 2 = 12,64 \text{ kN} > K_{\max} = 8,38 \text{ kN}$$

Alternatywnie pręty stężeń o średnicy $\varnothing 8,0$ mm wytrzymałość $R_m = 400$ Mpa

Pręty napiąć nakrętkami napinającymi na podporach zgodnymi z
PN 57/ M – 82268

SPRAWDZIŁ

OBLICZENIA WYKONAŁ

mgr inż. Hanna Ziolek

**upr. proj. w spec. konstr. – bud.
nr GP-KZ-7342/530/94.**

mgr inż. Roman Micuła

**upr. bud. w spec. konstr.-bud.
nr UAN-KZ-7210/352/89**

grudzień 2015