

V. PROJEKT BRANŻA KONSTRUKCYJNA

TYTUŁ I ADRES :

**ZADASZENIE I ZAGOSPODAROWANIE TERENU TARGOWISKA MIEJSKIEGO
ZLOKALIZOWANEGO PRZY UL. MŁODZIEŻOWEJ W CHOJNICACH ORAZ BUDOWA
BUDYNKU SOCJALNO-ADMINISTRACYJNEGO WRAZ Z PRZEBUDOWĄ INSTALACJI
WOD-KAN, CIEPŁOWNICZEJ I ENERGETYCZNEJ**

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO XVII

RODZAJ OPRACOWANIA :

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

BRANŻA KONSTRUKCYJNA

INWESTOR :

GMINA MIEJSKA CHOJNICE, UL. STARY RYNEK 1, 89-600 CHOJNICE

ADRES INWESTYCJI :

89-600 CHOJNICE, UL. MŁODZIEŻOWA, DZ. NR 496/64, OBRĘB 0001, CHOJNICE

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

P.H.U. ZP-EKOPROJEKT ZBIGNIEW PROSKURA

84-120 CHŁAPOWO, UL. WŁADYSŁAWOWSKA 41

SPIS PROJEKTANTÓW :

KONSTRUKCJA :

Projektant

Sprawdzający

mgr inż. Łukasz Dymura
Nr upr. POM/0125/POOK/11
Uprawnienia do projektowania w spec.
konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń

mgr inż. Marcin Zieliński
Nr upr. POM/0325/POOK/13
Uprawnienia do projektowania w spec.
konstrukcyjno-budowlanej bez
ograniczeń

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy zadania targowiska miejskiego w Chojnicach przy ul. Młodzieżowej na działce nr 496/64 oraz budynku socjalno-administracyjnego.

2. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania są:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku - Prawo budowlane (Dz.U. 2016 poz. 290);
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012 poz. 462 ze zm.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, (Dz. U. 2003r nr 120 poz. 1126);
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 2003r nr 169 poz. 1650 ze zm.);
- Polskie Normy;
- Ustalenia z inwestorem;
- Projekt architektoniczny.

3. Stan istniejący

Na działce objętej opracowaniem funkcjonuje targowisko miejskie. Na działce znajdują się pawilony handlowe niezwiązane trwale z gruntem oraz substandardowy budynek z sanitariatami przeznaczony do rozbiórki.

4. Geotechniczne warunki posadowienia

Projektowane obiekty zalicza się do I kategorii geotechnicznej o prostych warunkach gruntowo-wodnych. Posadowienie bezpośrednie. Należy przewidzieć odwodnienie wykopów podczas robót ziemnych. W obrębie gruntów spoiстых roboty ziemne należy prowadzić w sposób wykluczający zmianę naturalnej struktury gruntów poprzez przemarznięcie lub dodatkowe zawilgocenie (zalanie wykopów wodą atmosferyczną. Partie gruntów uszkodzonych, nasypy niebudowlane oraz grunty we wskazanych w części rysunkowej miejscach projektowanych stóp fundamentowych należy zastąpić zagęszczoną pospółką. Szczegóły w opinii geotechnicznej w dalszej części projektu.

5. Elementy do rozbiórki/demontażu

W południowo-zachodniej części działki znajduje się budynek z sanitariatami. Wybudowano go w konstrukcji stalowej. Ściany zewnętrzne pokryte blachą, dach z czerwonej blachodachówki. Przed przystąpieniem do rozbiórki należy odłączyć obiekt od instalacji wod-kan oraz elektrycznej. Prace rozbiórkowe wykonać za pomocą elektronarzędzi.

6. Opis projektowanych rozwiązań projektowych – zadanie

6.1 Fundamenty

Zaprojektowano posadowienie bezpośrednie słupów konstrukcji zadania w postaci stóp fundamentowych wg części rysunkowej projektu. Beton klasy C25/30, zbrojenie stal AIII-N (RB500W). Rzędne posadowienia wg części rysunkowej projektu. Izolacje poziome i pionowe fundamentów wg części architektonicznej.

6.2 Konstrukcja stalowa główna

Układ konstrukcyjny zadaszania ramowy. Słupy stalowe o przekroju HEB300 ze stali S355. Belki dźwigarów o przekroju IPE450 ze stali S355. Połączenia słup-dźwigar oraz dźwigar-dźwigar sztywne. Połączenie słupa ze stopą fundamentową – przegubowe.

6.3 Konstrukcja dachu

Pokrycie dachu stanowić będzie blacha na rąbek stojący mocowana do płyty OSB-3 o podwyższonej ognioodporności – nierozprzestrzeniającej ognia, wodoodpornej gr.30mm.

Płyta OSB o klasie reakcji na ogień – B-s1, d0. 2 litry skryzalizowanej wody technologicznej w każdej płycie o formacie 2500 x 1250 mm uwalnianej w trakcie pożaru Powłoka z siatką z włókna szklanego dodatkowo poprawiająca parametry wytrzymałościowe płyty

Płyty OSB-3 mocowane do płatwi stalowych w układzie jedno- lub wieloprzęsłowym.

Płatwie stalowe z kształtowników cienkościennych Z280x85/75x3 ze stali gatunku S350. Płatwie w układzie wieloprzęsłowym i 3-przęsłowym. Płatwie należy łączyć w kierunku poprzecznym tężnikami wg części rysunkowej.

6.4 Stężenia połaciowe

Stężenia połaciowe w postaci prętów gładkich fi20 ze stali S355.

6.5 Belki międzyramowe

Projektuje się belki stalowe, łączące ze sobą poszczególne ramy, stanowiące również część podkonstrukcji pod boczną osłonę zadaszania. Belki o przekroju IPE200 oraz elementy z rur kwadratowych ze stali S355. Szczegóły w części rysunkowej.

6.6 Podkonstrukcja pod blendy

W szczytach ram stanowiących konstrukcję zadaszania projektuje się blendy. Podkonstrukcję pod nie stanowić będzie belka o przekroju IPE200 oraz elementy z rur kwadratowych ze stali S355. Szczegóły w części rysunkowej.

6.7 Zabezpieczenie elementów stalowych

Przyjęto klasę antykorozyjności C3. Belki i słupy stalowe należy pomalować nawierzchniową farbą alkidową do stosowania na powierzchnie metalowe na zewnątrz. Grubość powłoki 160 µm. Przygotowanie powierzchni Sa 2,5 wg PN-EN ISO 8501-1, chropowatość min. R=40µm. Wszystkie krawędzie należy zaokrąglić. Konstrukcja stalowa w kolorze antracytowym wg części architektonicznej.

7. Opis projektowanych rozwiązań projektowych – budynek socjalno-administracyjny.

7.1 Fundamenty

Zaprojektowano posadowienie bezpośrednie w postaci żelbetowych łąw fundamentowych pod ściany nośne wg części rysunkowej projektu. Beton klasy C25/30, zbrojenie stal AIII-N (RB500W). Rzędne posadowienia wg części rysunkowej projektu.

Ściany fundamentowe z bloczków silikatowych gr. 24cm klasy 15MPa na zaprawie cem.-wapiennej klasy M5. Izolacje poziome i pionowe fundamentów i ścian fundamentowych wg części architektonicznej.

7.2 Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne z bloczków silikatowych gr. 24cm klasy 15MPa na zaprawie cem.-wapiennej klasy M5.

7.3 Ściany wewnętrzne

Ściany wewnętrzne z bloczków silikatowych gr. 18 i 12cm klasy 15MPa na zaprawie cem.-wapiennej klasy M5.

7.4 Stropodach

Strop nad budynkiem zaprojektowano w postaci płyty stropowej żelbetowej monolitycznej gr. 15cm. Wieńce stropowe żelbetowe, monolityczne. Beton klasy C25/30, zbrojenie stal AIII-N (RB500W).

7.5 Nadproża

Prefabrykowane żelbetowe nadproża L19 w postaci belki o przekroju w kształcie litery L.

8. Odśnieżanie projektowanego zadaszania

Konstrukcja zaprojektowana została tak, aby przenosić normatywne wartości obciążenia śniegiem. W przypadku obfitych opadów śniegu na zarządcy budynku ciąży obowiązek odśnieżania połaci dachowej.

Biorąc pod uwagę poniższe wartości normowe:

Średni ciężar objętościowy śniegu i lodu

Rodzaj śniegu i lodu	Ciężar objętościowy [kN/m ³]
Świeży	1,0
Osiadły (kilka godzin lub dni po opadach)	2,0
Stary (kilka tygodni lub miesięcy po opadach)	2,5 – 3,5
Mokry	4,0
Złodowaciały	6,0 – 7,0
Lód (z zamarniętej wody)	9,0

Należy przeprowadzić odśnieżanie połaci dachowej zadaszania, gdy grubość warstwy śniegu przekracza 60cm, w przypadku śniegu mokrego – 30cm. W przypadku złodowaciałego śniegu lub lodu na dachu należy usunąć zalodzenie przy warstwie grubszej niż 5cm.

Wytyczne do odśnieżania dachu

W trakcie odśnieżania dachu nie wolno tworzyć tymczasowych przyzm śniegu na dachu, a śnieg po załadowaniu na środek transportu należy odtransportować poza krawędź dachu. Śnieg należy usuwać obszarami o szerokości 3m począwszy od zewnętrznych krawędzi (szczytowe ramy zadaszania). Transport śniegu na dachu winien się odbywać drogą najkrótszą do najbliższej krawędzi dachu ograniczając do minimum jego przemieszczanie po dachu. Pracownicy odśnieżający dach nie mogą stać na dachu w skupiskach, należy desygnować jak najmniejszą ilość osób do odśnieżania dachu. Należy stosować środki transportowe o małych gabarytach i szerokich kołach, bez ostrych krawędzi. Śnieg należy transportować niewielkimi ładunkami do 30kg. Stosować szufle do śniegu o gumowych obrzeżach. Warstwy lodu powyżej 2cm grubości, które mogą utworzyć się na powierzchni dachu należy rozpuścić chemicznie, stosując środki chemiczne będące obojętne dla blachy pokrycia dachowego. Nie wolno skuwać warstw lodu.

Szczegółowe wytyczne dotyczące używanych narzędzi, stosowanych technik i metod odśnieżania muszą być określone przez producenta pokrycia dachowego. Zabezpieczenie usuniętego z dachu śniegu leży w zakresie

zarządcy obiektu. Teren wzdłuż krawędzi zadaszienia, na który może być zrzucony śnieg, należy odgrodzić oraz oznaczyć tablicami ostrzegawczymi.

W czasie prac na dachu należy używać sprzętu zabezpieczającego przed upadkiem z dachu. Pracownicy wykonujący odśnieżanie powinni mieć ważne badania wysokościowe. Zaleca się odśnieżanie dachu firmie specjalizującej się w tego typu działalności.

9. Zebranie obciążeń

Założenia wg PN:

Śnieg – strefa III, wys. n.p.m. - A=170

Wiatr – strefa II, teren B

9.1 Dach – budynek socjalno-administracyjny

Obciążenia stałe				
Lp.	Opis	qk [kN/m ²]	Yf [-]	qo [kN/m ²]
1	2xpapa termozgrzewalna	0,010	1,35	0,014
2	styropian gr.~22cm	0,099	1,35	0,134
3	papa podkładowa	0,005	1,35	0,007
4	płyta żelbetowa gr. 12cm	3,000	1,35	4,050
5	tynk cem.-wapienny 1,5cm	0,285	1,35	0,385
	SUMA:	3,399		4,589

Obciążenia zmienne				
Lp.	Opis	qk [kN/m ²]	Yf [-]	qo [kN/m ²]
1	Obciążenie użytkowe	0,5	1,5	0,75
2	Śnieg	0,9	1,5	1,35
	SUMA:	1,4		2,1

9.2 Dach – zadaszienie targowiska

Obciążenia stałe				
Lp.	Opis	qk [kN/m ²]	Yf [-]	qo [kN/m ²]
1	Blacha na rąbek stojący	0,052	1,35	0,070
2	papa podkładowa	0,005	1,35	0,007
3	płyta OSB-3 gr. 30mm	0,198	1,35	0,267
4	Instalacje	0,300	1,35	0,405
	SUMA:	0,555		0,749

Obciążenia zmienne				
Lp.	Opis	qk [kN/m ²]	Yf [-]	qo [kN/m ²]
1	Obc. Użytkowe	0,5	1,5	0,75
2	Śnieg	0,9	1,5	1,35
3	Śnieg - dach wklęsły	1,25	1,5	1,875
4	Wiatr - ssanie - strefa wewnętrzna	-0,252	1,5	-0,378

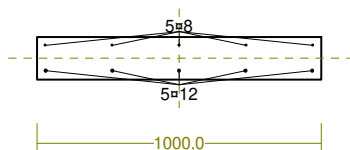
5	Wiatr - ssanie strefa zewnętrzna	-0,504	1,5	-0,756
6	Wiatr - parcie strefa zewnętrzna	0,806	1,5	1,209

10. Obliczenia

10.1 Płyta stropowa – budynek socjalno-administracyjny

Cechy przekroju:

zadanie , pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,22$ m, $x_b=2,22$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=150, \quad b=1000,0$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B30

$$f_{ck}=25,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 25,0/1,50=16,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=1500 \text{ cm}^2, \quad J_{cx}=28125 \text{ cm}^4, \quad J_{cy}=1250000 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIN (RB 500 W)

$$f_{yk}=500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s=1,15, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=8,17 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 8,17/1500=0,54 \%$$

$$J_{sx}=163 \text{ cm}^4, \quad J_{sy}=9007 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: , pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,22$ m, $x_b=2,22$ m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **AB**

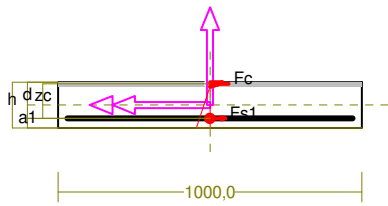
$$\text{Momenty zginające:} \quad M_x = -14,416 \text{ kNm}, \quad M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne:} \quad V_y = -0,000 \text{ kN}, \quad V_x = 0,000 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa:} \quad N = 0,000 \text{ kN} = N_{sd},$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie , pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,10$ m, $x_b=2,34$ m)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd}=0,000 \text{ kN},$$

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-14,376^2+0,000^2)} = 14,376 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰}$):

$$A_{s1}=3,01 \text{ cm}^2 \Rightarrow (3 \times 12 = 3,39 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=3,01 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 \times A_s/A_c = 100 \times 3,01/1500=0,20 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=15,0, \quad d=11,9, \quad x=1,4 \quad (\xi=0,120),$$

$$a_1=3,1, \quad a_c=0,5, \quad z_c=11,4, \quad A_{cc}=143 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-1,37 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -126,240, \quad F_{s1} = 126,240,$$

$$M_c = 8,821, \quad M_{s1} = 5,555,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c+F_{s1}=-126,240+(126,240)=-0,000 \text{ kN} \quad (N_{Sd}=0,000 \text{ kN})$$

$$M_c+M_{s1}=8,821+(5,555)=14,376 \text{ kNm} \quad (M_{Sd}=14,376 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie , pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,10 \text{ m}$, $x_b=2,34 \text{ m}$

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd}=0,000 \text{ kN},$$

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-14,376^2+0,000^2)} = 14,376 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=5,65 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=2,51 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=8,17 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 \times A_s/A_c = 100 \times 8,17/1500=0,54 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=15,0, \quad d=11,9, \quad x=3,5 \quad (\xi=0,292),$$

$$a_1=3,1, \quad a_2=2,9, \quad a_c=1,2, \quad z_c=10,7, \quad A_{cc}=347 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-0,49 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s2}=-0,08 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1}=1,19 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -130,725, \quad F_{s1} = 134,793, \quad F_{s2} = -4,069,$$

$$M_c = 8,258, \quad M_{s1} = 5,931, \quad M_{s2} = 0,187,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 26,859 \text{ kNm} > M_{Sd} = M_c+M_{s1}+M_{s2}=8,258+(5,931)+(0,187)=14,376 \text{ kNm}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie , pręt nr 1.

Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 2,081 \text{ m}$:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32}/V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 0,812 \times (1,416) = 0,575 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągającym:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 134,639 + 0,575 = 135,213 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 135,171 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 135,171 \text{ kN}$

$$F_{td} = 135,171 < 237,504 = 5,65 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie , pręt nr 1,

Położenie przekroju: $x = 2,220 \text{ m}$

Siły przekrojowe od obc. długotrwałych: $M_{Sd} = 10,300 \text{ kNm}$
 $N_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$
 $V_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$

Wymiary przekroju: $b_w = 100,0 \text{ cm}$
 $d = h - a_1 = 15,0 - 3,1 = 11,9 \text{ cm}$
 $A_c = 1500 \text{ cm}^2$
 $W_c = 3750 \text{ cm}^3$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} =$$

$$= 0,4 \times 1,0 \times 2,6 \times 750 / 280 = 2,79 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 5,65 > 2,79 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 3750 \times 10^{-3} = 9,750 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 10,300 > 9,750 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 5,65 / 366 = 0,01545$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 12 / 0,01545 = 127,67$$

$$\epsilon_{sm} = \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] =$$

$$= 174,12 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (9,750 / 10,300)^2] = 0,00048$$

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm} = 1,7 \times 127,67 \times 0,00048 = 0,10 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,10 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

zadanie , pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynnik pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{31000}{1 + 2,00} = 10333 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 3750 \times 10^{-3} = 9,750 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{Sd} = 12,075 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

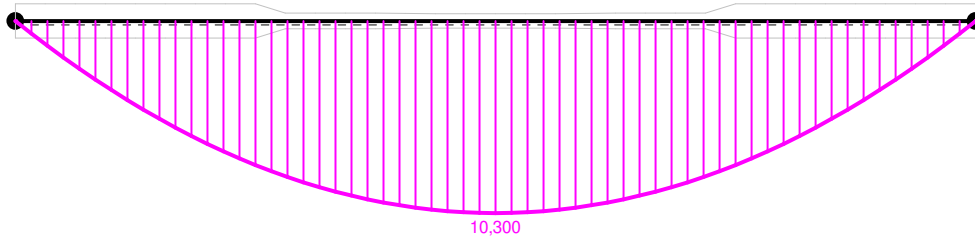
Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = 10,300 \text{ kNm}$.

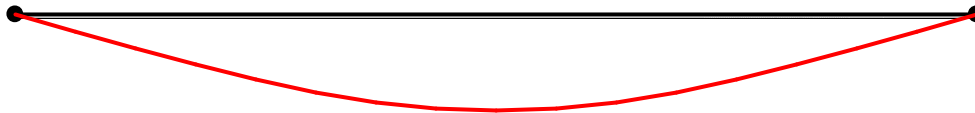
Wielkości geometryczne przekroju: $x_I = 7,7 \text{ cm}$ $I_I = 31233 \text{ cm}^4$
 $x_{II} = 4,0 \text{ cm}$ $I_{II} = 9023 \text{ cm}^4$

$$B = \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{Sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} =$$

$$= \frac{10333 \times 9023}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (9,750 / 10,300)^2 \times (1 - 9023 / 31233)} \times 10^{-5} = 1368 \text{ kNm}^2$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.



Ugięcia.

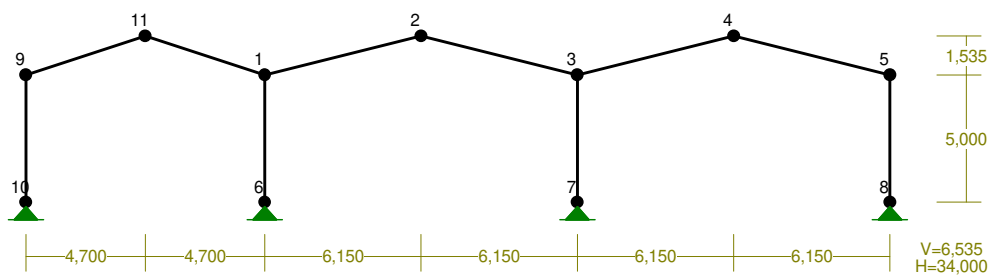
Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 2,220$ m, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty,d} = 13,4 \text{ mm}$$

$$a = 13,4 < 22,2 = a_{lim}$$

10.2 Rama główna – 3 nawy - zadanie

WEZŁY:

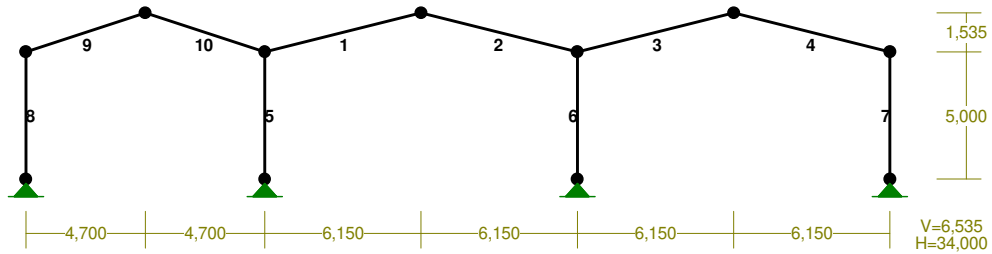


WEZŁY:

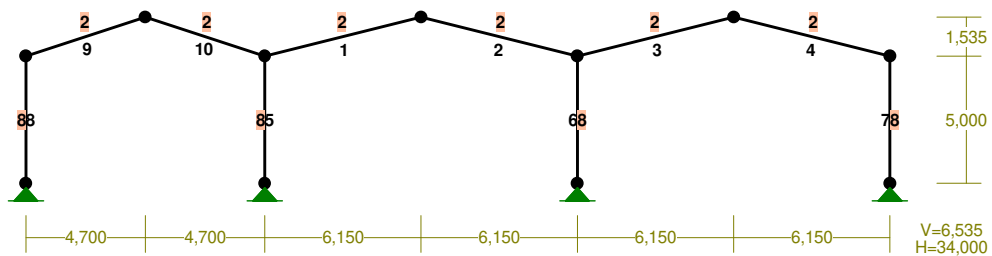
Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	9,400	5,000	7	21,700	0,000
2	15,550	6,535	8	34,000	0,000
3	21,700	5,000	9	0,000	5,000
4	27,850	6,535	10	0,000	0,000

5	34,000	5,000	11	4,700	6,535
6	9,400	0,000			

PRETY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
 22 - ciągnó

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	6,150	1,535	6,339	1,000	2 I 450 PE
2	00	2	3	6,150	-1,535	6,339	1,000	2 I 450 PE
3	00	3	4	6,150	1,535	6,339	1,000	2 I 450 PE
4	00	4	5	6,150	-1,535	6,339	1,000	2 I 450 PE
5	00	6	1	0,000	5,000	5,000	1,000	8 I 300 HEB
6	00	3	7	0,000	-5,000	5,000	1,000	8 I 300 HEB
7	00	5	8	0,000	-5,000	5,000	1,000	8 I 300 HEB
8	00	10	9	0,000	5,000	5,000	1,000	8 I 300 HEB
9	00	9	11	4,700	1,535	4,944	1,000	2 I 450 PE
10	00	11	1	4,700	-1,535	4,944	1,000	2 I 450 PE

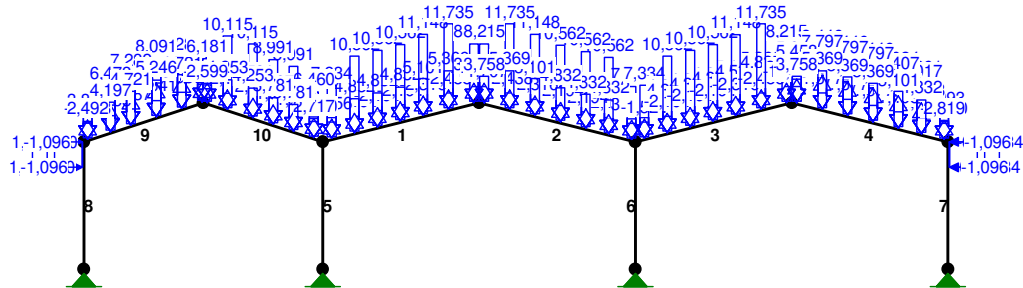
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
2	98,8	33740	1680	1500	1500	45,0	4 18G2 (A)
8	149,0	25170	8560	1678	1678	30,0	4 18G2 (A)

STAŁE MATERIAŁOWE:

Material:	Moduł E:	Napręż.gr.:	AlfaT:
	[kN/mm ²]	[N/mm ²]	[1/K]
4 18G2 (A)	205	295,000	1,20E-05

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
-------	---------	------	----------	----------	--------	--------

Grupa:	A	"Obc. stałe + instalacje"	Stałe	γf= 1,35
1	Skupione	0,0	3,356	0,36
1	Skupione	0,0	4,832	1,29
1	Skupione	0,0	4,832	2,22
1	Skupione	0,0	4,832	3,14
1	Skupione	0,0	5,101	4,07
1	Skupione	0,0	5,369	5,10
1	Skupione	0,0	3,758	6,13
2	Skupione	0,0	3,356	6,18
2	Skupione	0,0	4,832	5,26
2	Skupione	0,0	4,832	4,33
2	Skupione	0,0	4,832	3,30
2	Skupione	0,0	5,101	2,27
2	Skupione	0,0	5,369	1,24
2	Skupione	0,0	3,758	0,21
3	Skupione	0,0	3,356	0,36
3	Skupione	0,0	4,832	1,29
3	Skupione	0,0	4,832	2,22
3	Skupione	0,0	4,832	3,14
3	Skupione	0,0	5,101	4,07
3	Skupione	0,0	5,369	5,10
3	Skupione	0,0	3,758	6,13
4	Skupione	0,0	2,819	6,18
4	Skupione	0,0	4,832	5,26
4	Skupione	0,0	5,101	4,33
4	Skupione	0,0	5,369	3,30
4	Skupione	0,0	5,369	2,27
4	Skupione	0,0	5,369	1,24
4	Skupione	0,0	5,369	0,21
4	Skupione	0,0	3,758	0,21
9	Skupione	0,0	2,885	4,89
9	Skupione	0,0	4,721	4,05
9	Skupione	0,0	5,246	3,00
9	Skupione	0,0	4,721	1,95
9	Skupione	0,0	4,197	1,10
9	Skupione	0,0	2,492	0,16
10	Skupione	0,0	3,016	4,58
10	Skupione	0,0	4,197	3,73
10	Skupione	0,0	4,197	2,89

10	Skupione	0,0	4,721	2,05
10	Skupione	0,0	4,721	1,00
10	Skupione	0,0	2,885	0,16

Grupa: B "cw płatwie"

Stałe $\gamma_f = 1,15$

1	Skupione	0,0	0,986	0,36
1	Skupione	0,0	1,419	1,29
1	Skupione	0,0	1,419	2,22
1	Skupione	0,0	1,419	3,14
1	Skupione	0,0	1,498	4,07
1	Skupione	0,0	1,577	5,10
1	Skupione	0,0	1,104	6,13
2	Skupione	0,0	0,986	6,18
2	Skupione	0,0	1,419	5,26
2	Skupione	0,0	1,419	4,33
2	Skupione	0,0	1,419	3,30
2	Skupione	0,0	1,498	2,27
2	Skupione	0,0	1,577	1,24
2	Skupione	0,0	1,104	0,21
3	Skupione	0,0	0,986	0,36
3	Skupione	0,0	1,419	1,29
3	Skupione	0,0	1,419	2,22
3	Skupione	0,0	1,419	3,14
3	Skupione	0,0	1,498	4,07
3	Skupione	0,0	1,577	5,10
3	Skupione	0,0	1,104	6,13
4	Skupione	0,0	0,828	6,18
4	Skupione	0,0	1,419	5,26
4	Skupione	0,0	1,498	4,33
4	Skupione	0,0	1,577	3,30
4	Skupione	0,0	1,577	2,27
4	Skupione	0,0	1,577	1,24
4	Skupione	0,0	1,104	0,21
9	Skupione	0,0	0,848	4,89
9	Skupione	0,0	1,387	4,05
9	Skupione	0,0	1,541	3,00
9	Skupione	0,0	1,387	1,95
9	Skupione	0,0	1,233	1,10
9	Skupione	0,0	0,732	0,16
10	Skupione	0,0	0,886	4,58
10	Skupione	0,0	1,233	3,73
10	Skupione	0,0	1,233	2,89
10	Skupione	0,0	1,387	2,05
10	Skupione	0,0	1,387	1,00
10	Skupione	0,0	0,848	0,16

Grupa: C "Użytkowe"

Zmienne $\gamma_f = 1,50$

1	Skupione	0,0	3,023	0,36
1	Skupione	0,0	4,353	1,29
1	Skupione	0,0	4,353	2,22
1	Skupione	0,0	4,353	3,14
1	Skupione	0,0	4,595	4,07
1	Skupione	0,0	4,837	5,10
1	Skupione	0,0	3,386	6,13
2	Skupione	0,0	3,023	6,18
2	Skupione	0,0	4,353	5,26
2	Skupione	0,0	4,353	4,33
2	Skupione	0,0	4,353	3,30
2	Skupione	0,0	4,595	2,27
2	Skupione	0,0	4,837	1,24
2	Skupione	0,0	3,386	0,21
3	Skupione	0,0	3,023	0,36
3	Skupione	0,0	4,353	1,29
3	Skupione	0,0	4,353	2,22
3	Skupione	0,0	4,353	3,14
3	Skupione	0,0	4,595	4,07
3	Skupione	0,0	4,837	5,10

3	Skupione	0,0	3,386	6,13
4	Skupione	0,0	2,539	6,18
4	Skupione	0,0	4,353	5,26
4	Skupione	0,0	4,595	4,33
4	Skupione	0,0	4,837	3,30
4	Skupione	0,0	4,837	2,27
4	Skupione	0,0	4,837	1,24
4	Skupione	0,0	3,386	0,21
9	Skupione	0,0	2,599	4,89
9	Skupione	0,0	4,253	4,05
9	Skupione	0,0	4,726	3,00
9	Skupione	0,0	4,253	1,95
9	Skupione	0,0	3,781	1,10
9	Skupione	0,0	2,245	0,16
10	Skupione	0,0	2,717	4,58
10	Skupione	0,0	3,781	3,73
10	Skupione	0,0	3,781	2,89
10	Skupione	0,0	4,253	2,05
10	Skupione	0,0	4,253	1,00
10	Skupione	0,0	2,599	0,16

Grupa: D "Wiatr-ssanie"

Zmienne $\gamma_f = 1,50$

1	Skupione	0,0	-1,524	0,36
1	Skupione	0,0	-2,194	1,29
1	Skupione	0,0	-2,194	2,22
1	Skupione	0,0	-2,194	3,14
1	Skupione	0,0	-2,316	4,07
1	Skupione	0,0	-2,438	5,10
1	Skupione	0,0	-1,707	6,13
2	Skupione	0,0	-1,524	6,18
2	Skupione	0,0	-2,194	5,26
2	Skupione	0,0	-2,194	4,33
2	Skupione	0,0	-2,194	3,30
2	Skupione	0,0	-2,316	2,27
2	Skupione	0,0	-2,438	1,24
2	Skupione	0,0	-1,707	0,21
3	Skupione	0,0	-1,524	0,36
3	Skupione	0,0	-2,194	1,29
3	Skupione	0,0	-2,194	2,22
3	Skupione	0,0	-2,194	3,14
3	Skupione	0,0	-2,316	4,07
3	Skupione	0,0	-2,438	5,10
3	Skupione	0,0	-1,707	6,13
4	Skupione	0,0	-2,560	6,18
4	Skupione	0,0	-4,388	5,26
4	Skupione	0,0	-4,632	4,33
4	Skupione	0,0	-4,876	3,30
4	Skupione	0,0	-4,876	2,27
4	Skupione	0,0	-4,876	1,24
4	Skupione	0,0	-3,413	0,21
9	Skupione	0,0	-2,740	4,89
9	Skupione	0,0	-4,288	4,05
9	Skupione	0,0	-4,764	3,00
9	Skupione	0,0	-4,288	1,95
9	Skupione	0,0	-3,811	1,10
9	Skupione	0,0	-2,263	0,16
10	Skupione	0,0	-1,370	4,58
10	Skupione	0,0	-1,906	3,73
10	Skupione	0,0	-1,906	2,89
10	Skupione	0,0	-2,144	2,05
10	Skupione	0,0	-2,144	1,00
10	Skupione	0,0	-1,370	0,16

Grupa: E "Wiatr-parcie"

Zmienne $\gamma_f = 1,35$

4	Skupione	0,0	4,093	6,18
4	Skupione	0,0	7,017	5,26
4	Skupione	0,0	7,407	4,33

4	Skupione	0,0	7,797	3,30
4	Skupione	0,0	7,797	2,27
4	Skupione	0,0	7,797	1,24
4	Skupione	0,0	5,458	0,21
9	Skupione	0,0	4,190	4,89
9	Skupione	0,0	6,857	4,05
9	Skupione	0,0	7,619	3,00
9	Skupione	0,0	6,857	1,95
9	Skupione	0,0	6,095	1,10
9	Skupione	0,0	3,619	0,16

Grupa: F "Śnieg"

Zmienne $\gamma_f = 1,50$

1	Skupione	0,0	7,334	0,36
1	Skupione	0,0	10,562	1,29
1	Skupione	0,0	10,562	2,22
1	Skupione	0,0	10,562	3,14
1	Skupione	0,0	11,148	4,07
1	Skupione	0,0	11,735	5,10
1	Skupione	0,0	8,215	6,13
2	Skupione	0,0	7,334	6,18
2	Skupione	0,0	10,562	5,26
2	Skupione	0,0	10,562	4,33
2	Skupione	0,0	10,562	3,30
2	Skupione	0,0	11,148	2,27
2	Skupione	0,0	11,735	1,24
2	Skupione	0,0	8,215	0,21
3	Skupione	0,0	7,334	0,36
3	Skupione	0,0	10,562	1,29
3	Skupione	0,0	10,562	2,22
3	Skupione	0,0	10,562	3,14
3	Skupione	0,0	11,148	4,07
3	Skupione	0,0	11,735	5,10
3	Skupione	0,0	8,215	6,13
4	Skupione	0,0	4,434	6,18
4	Skupione	0,0	7,601	5,26
4	Skupione	0,0	8,024	4,33
4	Skupione	0,0	8,446	3,30
4	Skupione	0,0	8,446	2,27
4	Skupione	0,0	8,446	1,24
4	Skupione	0,0	5,912	0,21
9	Skupione	0,0	4,450	4,89
9	Skupione	0,0	7,282	4,05
9	Skupione	0,0	8,091	3,00
9	Skupione	0,0	7,282	1,95
9	Skupione	0,0	6,473	1,10
9	Skupione	0,0	3,843	0,16
10	Skupione	0,0	6,460	4,58
10	Skupione	0,0	8,991	3,73
10	Skupione	0,0	8,991	2,89
10	Skupione	0,0	10,115	2,05
10	Skupione	0,0	10,115	1,00
10	Skupione	0,0	6,181	0,16

Grupa: G "Wiatr-obudowa 1"

Zmienne $\gamma_f = 1,50$

7	Liniowe	-90,0	-0,880	-0,880	0,00	1,00
8	Liniowe	90,0	1,534	1,534	4,00	5,00

Grupa: H "Wiatr obudowa 2"

Zmienne $\gamma_f = 1,50$

7	Liniowe	-90,0	1,534	1,534	0,00	1,00
8	Liniowe	90,0	-0,880	-0,880	4,00	5,00

Grupa: I "Wiatr obudowa 3"

Zmienne $\gamma_f = 1,50$

7	Liniowe	-90,0	-1,096	-1,096	0,00	1,00
8	Liniowe	90,0	-1,096	-1,096	4,00	5,00

=====

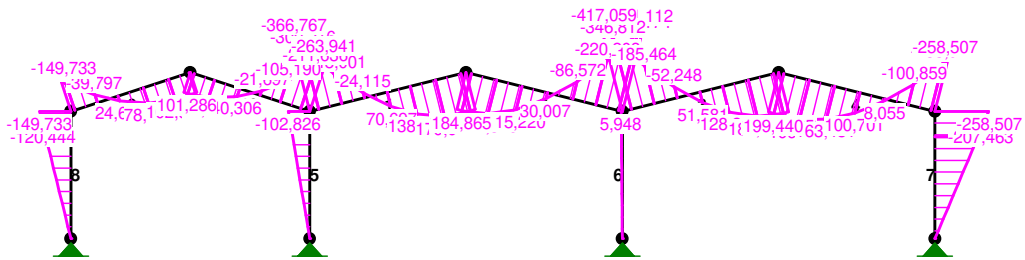
W Y N I K I wg PN 82/B-02000
Teoria I-go rzędu

=====

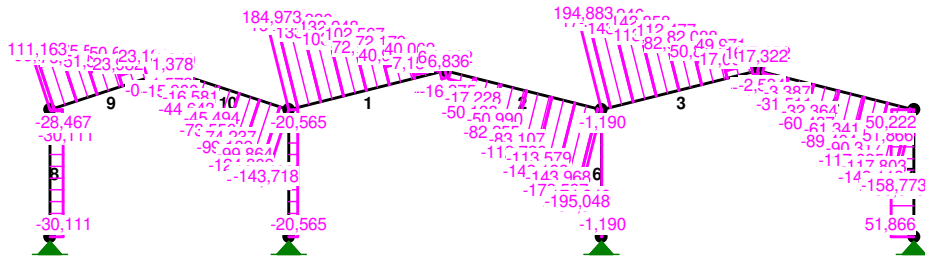
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψd:	γf:
Ciężar wł.			1,10
A -"Obc. stałe + instalacje"	Stałe		1,35
B -"cw płatwie"	Stałe		1,15
C -"Użytkowe"	Zmienne	1 1,00	1,50
F -"Śnieg"	Zmienne	1 1,00	1,50
I -"Wiatr obudowa 3"	Zmienne	1 1,00	1,50

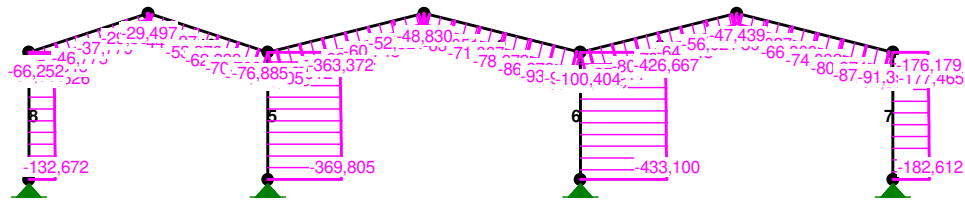
MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE :



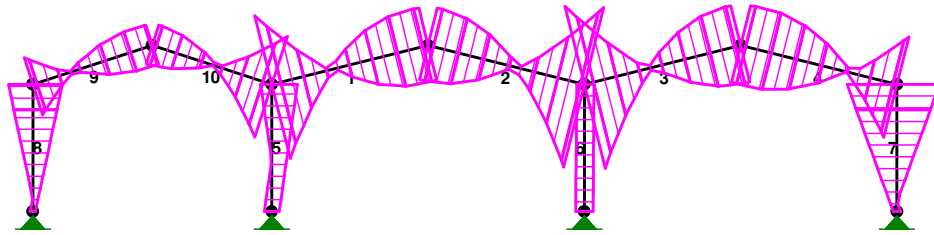
SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

Pręt:	x/L:	x [m]:	M [kNm]:	Q [kN]:	N [kN]:
1	0,00	0,000	-366,767	184,973	-96,705
	0,97	6,130	186,958*	-16,739	-46,359
	1,00	6,339	183,448	-16,912	-46,316
2	0,00	0,000	183,448	6,836	-48,830
	0,03	0,210	184,865*	6,662	-48,874
	1,00	6,339	-411,112	-195,048	-99,219
3	0,00	0,000	-417,059	194,883	-100,404
	0,97	6,130	197,325*	16,209	-55,808
	0,97	6,130	197,325*	-6,829	-50,058
	1,00	6,339	195,882	-7,002	-50,015
4	0,00	0,000	195,882	17,322	-47,439
	0,03	0,206	199,440*	-2,534	-52,395
	1,00	6,339	-258,507	-158,773	-91,391
5	0,00	0,000	0,000	-20,565	-369,805
	1,00	5,000	-102,826	-20,565	-363,372
6	0,00	0,000	5,948	-1,190	-426,667
	1,00	5,000	-0,000	-1,190	-433,100
7	0,00	0,000	-258,507	50,222	-176,179
	0,20	1,000	-207,463	51,866*	-177,465
	1,00	5,000	-0,000	51,866	-182,612
8	0,00	0,000	-0,000	-30,111	-132,672
	0,80	4,000	-120,444	-30,111*	-127,526
	1,00	5,000	-149,733	-28,467	-126,239
9	0,00	0,000	-149,733	111,163	-66,252
	0,82	4,050	102,972*	-0,892	-29,656
	1,00	4,944	101,076	-16,297	-24,624
10	0,00	0,000	101,076	1,378	-29,497
	0,03	0,160	101,286*	1,249	-29,539
	1,00	4,944	-263,941	-143,718	-76,885

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

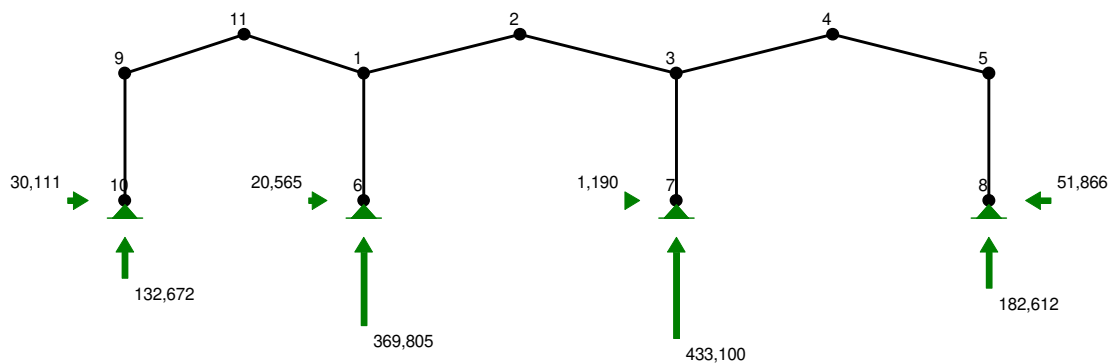
Pręt: x/L: x [m]: SigmaG: SigmaD: SigmaMax/Ro:
[MPa]

4 18G2 (A)

1	0,00	0,000	234,796	-254,372	0,862*
	1,00	6,339	-127,022	117,647	0,431
2	0,00	0,000	-127,277	117,392	0,431
	1,00	6,339	264,113	-284,198	0,963*
3	0,00	0,000	267,960	-288,284	0,977*
	1,00	6,339	-135,689	125,564	0,460
4	0,00	0,000	-135,428	125,825	0,459
	1,00	6,339	163,139	-181,639	0,616*
5	0,00	0,000	-24,819	-24,819	0,084
	1,00	5,000	36,892	-85,666	0,290*
6	0,00	0,000	-32,180	-25,091	0,109*
	1,00	5,000	-29,067	-29,067	0,099
7	0,00	0,000	142,233	-165,881	0,562*
	1,00	5,000	-12,256	-12,256	0,042
8	0,00	0,000	-8,904	-8,904	0,030
	1,00	5,000	80,761	-97,706	0,331*
9	0,00	0,000	93,146	-106,558	0,361*
	1,00	4,944	-69,896	64,912	0,237
10	0,00	0,000	-70,390	64,419	0,239
	1,00	4,944	168,231	-183,794	0,623*

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

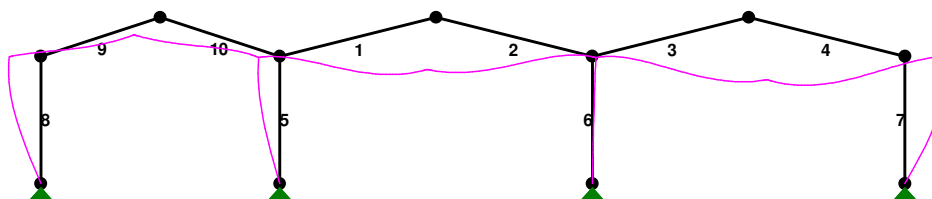
Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
6	20,565	369,805	370,376	
7	1,190	433,100	433,102	
8	-51,866	182,612	189,834	
10	30,111	132,672	136,046	

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

Węzeł:	Ux [m]:	Uy [m]:	Wypadkowe [m]:	Fi [rad] ([deg]):
1	-0,01145	-0,00060	0,01147	-0,00103 (-0,059)
2	-0,00477	-0,02830	0,02870	0,00044 (0,025)
3	0,00188	-0,00070	0,00200	-0,00057 (-0,033)
4	0,00990	-0,03381	0,03523	-0,00082 (-0,047)
5	0,01804	-0,00029	0,01804	0,00476 (0,273)
6	-0,00000	-0,00000	0,00000	0,00395 (0,226)
7	-0,00000	-0,00000	0,00000	-0,00028 (-0,016)
8	0,00000	-0,00000	0,00000	-0,00780 (-0,447)
9	-0,01716	-0,00021	0,01716	-0,00143 (-0,082)
10	-0,00000	-0,00000	0,00000	0,00586 (0,336)
11	-0,01423	-0,00953	0,01713	0,00047 (0,027)

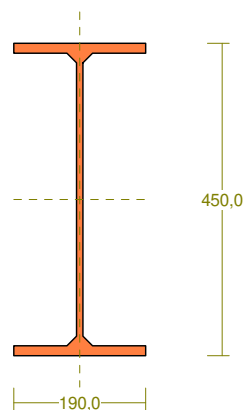
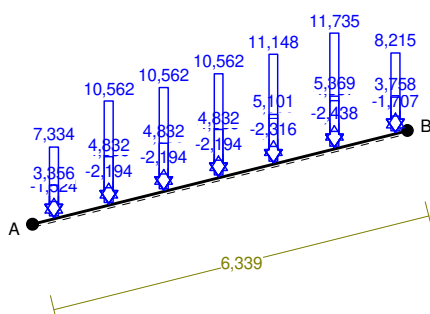
PRZEMIESZCZENIA:



DEFORMACJE: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

Pręt:	Wa [m]:	Wb [m]:	F1a [deg]:	F1b [deg]:	f [m]:	L/f:
1	0,0022	-0,0263	-0,059	0,025	0,0046	1374,8
2	-0,0286	-0,0002	0,025	-0,033	0,0032	2010,8
3	-0,0011	-0,0352	-0,033	-0,047	0,0038	1687,0
4	-0,0304	0,0041	-0,047	0,273	0,0069	913,5
5	0,0000	0,0115	0,226	-0,059	0,0032	1566,0
6	0,0019	0,0000	-0,033	-0,016	0,0002	27073,8
7	0,0180	0,0000	0,273	-0,447	0,0080	621,8
8	0,0000	0,0172	0,336	-0,082	0,0047	1071,2
9	0,0051	-0,0046	-0,082	0,027	0,0020	2414,5
10	-0,0135	-0,0041	0,027	-0,059	0,0014	3661,7

PRĘT NR 1



DANE PRĘTA: ([m], [cm²], [cm⁴], [cm³], [MPa], [1/K])

GEOMETRIA PRĘTA:		PRZEKRÓJ:
Początek (A) : 1	Koniec (B) : 2	"I 450 PE"
Sztywne	Sztywne	MATERIAŁ: 4 18G2 (A)
Długość: 6,339	Kąt: 14,01	Imperfekcje
Rzuty		wo/L= 0,0000 fo/L= 0,0000
H: 6,150	V: 1,535	

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: A	"Obc. stałe + instalacje"			Stałe	$\gamma_f = 1,35$	
1	Skupione	0,0	3,356		0,36	
1	Skupione	0,0	4,832		1,29	
1	Skupione	0,0	4,832		2,22	
1	Skupione	0,0	4,832		3,14	
1	Skupione	0,0	5,101		4,07	
1	Skupione	0,0	5,369		5,10	
1	Skupione	0,0	3,758		6,13	
Grupa: B	"cw płatwie"			Stałe	$\gamma_f = 1,15$	
1	Skupione	0,0	0,986		0,36	

1	Skupione	0,0	1,419	1,29
1	Skupione	0,0	1,419	2,22
1	Skupione	0,0	1,419	3,14
1	Skupione	0,0	1,498	4,07
1	Skupione	0,0	1,577	5,10
1	Skupione	0,0	1,104	6,13

Grupa: C "Użytkowe"

1	Skupione	0,0	3,023	0,36
1	Skupione	0,0	4,353	1,29
1	Skupione	0,0	4,353	2,22
1	Skupione	0,0	4,353	3,14
1	Skupione	0,0	4,595	4,07
1	Skupione	0,0	4,837	5,10
1	Skupione	0,0	3,386	6,13

Zmienne $\gamma_f = 1,50$

Grupa: D "Wiatr-ssanie"

1	Skupione	0,0	-1,524	0,36
1	Skupione	0,0	-2,194	1,29
1	Skupione	0,0	-2,194	2,22
1	Skupione	0,0	-2,194	3,14
1	Skupione	0,0	-2,316	4,07
1	Skupione	0,0	-2,438	5,10
1	Skupione	0,0	-1,707	6,13

Zmienne $\gamma_f = 1,50$

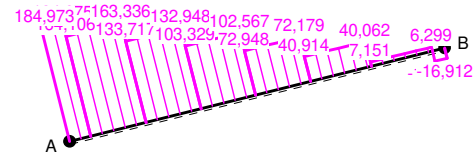
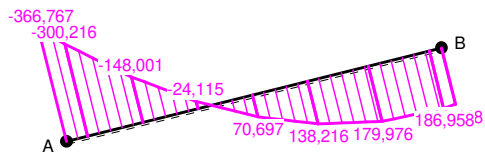
Grupa: F "Śnieg"

1	Skupione	0,0	7,334	0,36
1	Skupione	0,0	10,562	1,29
1	Skupione	0,0	10,562	2,22
1	Skupione	0,0	10,562	3,14
1	Skupione	0,0	11,148	4,07
1	Skupione	0,0	11,735	5,10
1	Skupione	0,0	8,215	6,13

Zmienne $\gamma_f = 1,50$

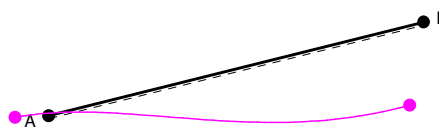
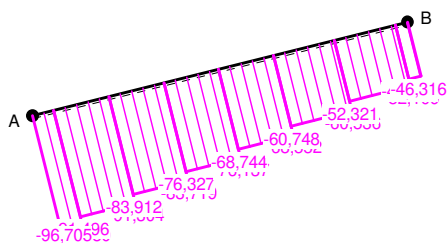
M

Q



N

W

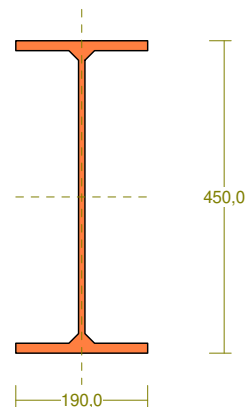
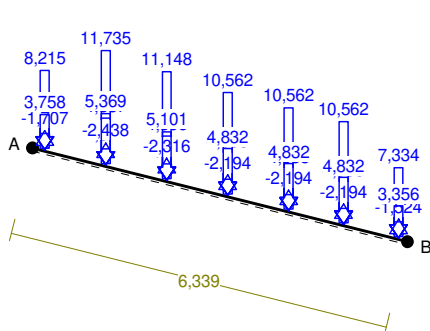


WIELKOŚCI PRZEKROJOWE PRĘTA: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

x/L:	M: [kNm]	Q: [kN]	N: [kN]	W: [m]	SigmaG: [MPa]	SigmaD: [MPa]
0,00	-366,767	184,973	-96,705	0,0022	234,796	-254,372
0,06	-300,230	184,675	-96,630	0,0015	190,432	-209,993
	-300,216	164,106	-91,496	0,0015	190,942	-209,464
0,10	-255,303	163,879	-91,440	0,0006	160,998	-179,508
0,20	-151,592	163,355	-91,309	-0,0025	91,849	-110,333
0,20	-147,955	163,336	-91,304	-0,0026	89,424	-107,907
	-148,001	133,717	-83,912	-0,0026	90,204	-107,190
0,30	-66,374	133,211	-83,785	-0,0065	35,782	-52,743
0,35	-24,002	132,948	-83,719	-0,0087	7,532	-24,480
	-24,115	103,329	-76,327	-0,0087	8,356	-23,807
0,40	8,441	103,068	-76,262	-0,0109	-13,348	-2,090
0,50	70,597	102,567	-76,137	-0,0150	-54,785	39,373
	70,697	72,948	-68,744	-0,0150	-54,103	40,187
0,50	72,837	72,924	-68,738	-0,0152	-55,529	41,615
0,60	118,895	72,399	-68,607	-0,0191	-86,231	72,342
0,64	138,181	72,179	-68,552	-0,0206	-99,086	85,210
	138,216	40,914	-60,748	-0,0206	-98,320	86,023
0,70	153,179	40,610	-60,673	-0,0224	-108,290	96,008
0,80	178,754	40,086	-60,542	-0,0247	-125,332	113,077
0,80	179,918	40,062	-60,536	-0,0248	-126,108	113,854
	179,976	7,151	-52,321	-0,0248	-125,316	114,724
0,90	184,150	6,651	-52,197	-0,0260	-128,086	117,520
0,97	186,903	6,299	-52,109	-0,0263	-129,913	119,365
	186,958	-16,739	-46,359	-0,0263	-129,368	119,984
1,00	183,448	-16,912	-46,316	-0,0263	-127,022	117,647
0,97	186,958*	-16,739	-46,359		-129,368	119,984
0,00	-366,767*	184,973	-96,705		234,796	-254,372
0,00	-366,767	184,973*	-96,705		234,796	-254,372
1,00	183,448	-16,912*	-46,316		-127,022	117,647
1,00	183,448	-16,912	-46,316*		-127,022	117,647
0,00	-366,767	184,973	-96,705*		234,796	-254,372
0,00	-366,767	184,973	-96,705		234,796	-254,372*

* = Wartości ekstremalne

PRĘT NR 2



DANE PRĘTA: ([m], [cm²], [cm⁴], [cm³], [MPa], [1/K])

GEOMETRIA PRĘTA: PRZEKRÓJ: 2
 Początek (A): 2 Koniec (B): 3 "I 450 PE"
 Sztynne Sztynne MATERIAŁ: 4 18G2 (A)
 Długość: 6,339 Kąt: -14,01
 Rzuty Imperfekcje
 H: 6,150 V: 1,535 wo/L= 0,0000 fo/L= 0,0000

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1 (Tg): P2 (Td): a [m]: b [m]:

Grupa: A "Obc. stałe + instalacje" Stałe $\gamma_f = 1,35$
 2 Skupione 0,0 3,356 6,18
 2 Skupione 0,0 4,832 5,26
 2 Skupione 0,0 4,832 4,33
 2 Skupione 0,0 4,832 3,30
 2 Skupione 0,0 5,101 2,27
 2 Skupione 0,0 5,369 1,24
 2 Skupione 0,0 3,758 0,21

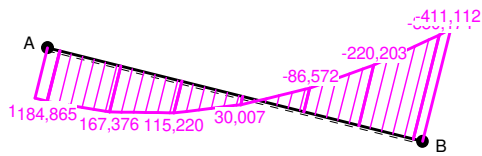
Grupa: B "cw płatwie" Stałe $\gamma_f = 1,15$
 2 Skupione 0,0 0,986 6,18
 2 Skupione 0,0 1,419 5,26
 2 Skupione 0,0 1,419 4,33
 2 Skupione 0,0 1,419 3,30
 2 Skupione 0,0 1,498 2,27
 2 Skupione 0,0 1,577 1,24
 2 Skupione 0,0 1,104 0,21

Grupa: C "Użytkowe" Zmienne $\gamma_f = 1,50$
 2 Skupione 0,0 3,023 6,18
 2 Skupione 0,0 4,353 5,26
 2 Skupione 0,0 4,353 4,33
 2 Skupione 0,0 4,353 3,30
 2 Skupione 0,0 4,595 2,27
 2 Skupione 0,0 4,837 1,24
 2 Skupione 0,0 3,386 0,21

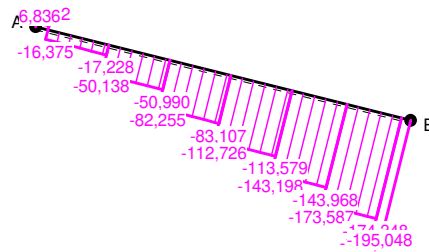
Grupa: D "Wiatr-ssanie" Zmienne $\gamma_f = 1,50$
 2 Skupione 0,0 -1,524 6,18
 2 Skupione 0,0 -2,194 5,26
 2 Skupione 0,0 -2,194 4,33
 2 Skupione 0,0 -2,194 3,30
 2 Skupione 0,0 -2,316 2,27

2	Skupione	0,0	-2,438	1,24
2	Skupione	0,0	-1,707	0,21
Grupa: F "Śnieg"				Zmienne $\gamma_f = 1,50$
2	Skupione	0,0	7,334	6,18
2	Skupione	0,0	10,562	5,26
2	Skupione	0,0	10,562	4,33
2	Skupione	0,0	10,562	3,30
2	Skupione	0,0	11,148	2,27
2	Skupione	0,0	11,735	1,24
2	Skupione	0,0	8,215	0,21

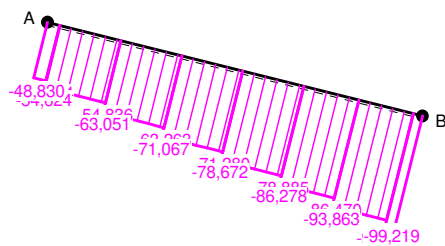
M



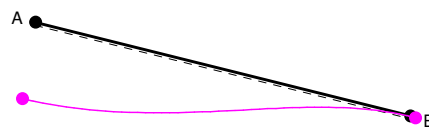
Q



N



W



WIELKOŚCI PRZEKROJOWE PRĘTA: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

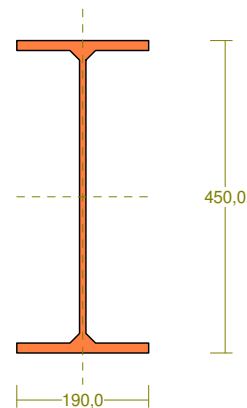
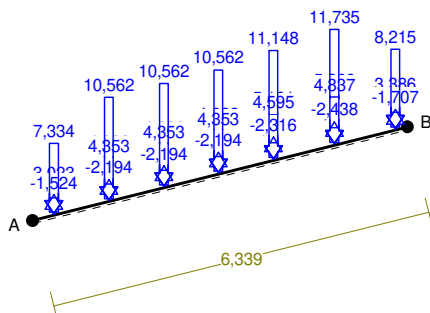
x/L:	M: [kNm]	Q: [kN]	N: [kN]	W: [m]	SigmaG: [MPa]	SigmaD: [MPa]
0,00	183,448	6,836	-48,830	-0,0286	-127,277	117,392
0,03	184,865	6,662	-48,874	-0,0285	-128,227	118,333
	184,781	-16,375	-54,624	-0,0285	-128,752	117,695
0,10	177,765	-16,726	-54,711	-0,0278	-124,083	113,008
0,20	167,475	-17,228	-54,836	-0,0261	-117,233	106,133
	167,376	-50,138	-63,051	-0,0261	-117,999	105,235

0,20	165,985	-50,161	-63,056	-0,0260	-117,072	104,307
0,30	134,023	-50,686	-63,187	-0,0232	-95,771	82,980
0,36	115,295	-50,990	-63,263	-0,0212	-83,289	70,483
	115,220	-82,255	-71,067	-0,0212	-84,029	69,643
0,40	93,355	-82,475	-71,122	-0,0196	-69,454	55,057
0,50	40,911	-82,999	-71,253	-0,0155	-34,494	20,070
0,52	30,059	-83,107	-71,280	-0,0146	-27,260	12,831
	30,007	-112,726	-78,672	-0,0146	-27,974	12,048
0,60	-26,821	-113,143	-78,776	-0,0112	9,913	-25,860
0,68	-86,540	-113,579	-78,885	-0,0077	49,726	-65,695
	-86,572	-143,198	-86,278	-0,0077	48,999	-66,464
0,70	-101,909	-143,287	-86,300	-0,0070	59,225	-76,694
0,80	-192,900	-143,811	-86,431	-0,0034	119,890	-137,386
0,83	-220,104	-143,968	-86,470	-0,0025	138,028	-155,532
	-220,203	-173,587	-93,863	-0,0025	137,345	-156,346
0,90	-297,497	-173,955	-93,955	-0,0009	188,880	-207,900
0,97	-380,253	-174,348	-94,053	-0,0002	244,058	-263,097
	-380,174	-194,917	-99,187	-0,0002	243,485	-263,564
1,00	-411,112	-195,048	-99,219	-0,0002	264,113	-284,198

0,03	184,865*	6,662	-48,874		-128,227	118,333
1,00	-411,112*	-195,048	-99,219		264,113	-284,198
0,00	183,448	6,836*	-48,830		-127,277	117,392
1,00	-411,112	-195,048*	-99,219		264,113	-284,198
0,00	183,448	6,836	-48,830*		-127,277	117,392
1,00	-411,112	-195,048	-99,219*		264,113	-284,198
1,00	-411,112	-195,048	-99,219		264,113	-284,198*

* = Wartości ekstremalne

PRĘT NR 3



DANE PRĘTA: ([m], [cm²], [cm⁴], [cm³], [MPa], [1/K])

GEOMETRIA PRĘTA:		PRZEKRÓJ: 2
Początek (A): 3	Koniec (B): 4	"I 450 PE"
Sztywne	Sztywne	MATERIAŁ: 4 18G2 (A)
Długość: 6,339	Kąt: 14,01	Imperfekcje
Rzuty		wo/L= 0,0000 fo/L= 0,0000
H: 6,150	V: 1,535	

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: A	"Obc. stałe + instalacje"			Stałe	γf= 1,35	
3	Skupione	0,0	3,356		0,36	

3	Skupione	0,0	4,832	1,29
3	Skupione	0,0	4,832	2,22
3	Skupione	0,0	4,832	3,14
3	Skupione	0,0	5,101	4,07
3	Skupione	0,0	5,369	5,10
3	Skupione	0,0	3,758	6,13

Grupa: B "cw płatwie"

Stałe $\gamma_f = 1,15$

3	Skupione	0,0	0,986	0,36
3	Skupione	0,0	1,419	1,29
3	Skupione	0,0	1,419	2,22
3	Skupione	0,0	1,419	3,14
3	Skupione	0,0	1,498	4,07
3	Skupione	0,0	1,577	5,10
3	Skupione	0,0	1,104	6,13

Grupa: C "Użytkowe"

Zmienne $\gamma_f = 1,50$

3	Skupione	0,0	3,023	0,36
3	Skupione	0,0	4,353	1,29
3	Skupione	0,0	4,353	2,22
3	Skupione	0,0	4,353	3,14
3	Skupione	0,0	4,595	4,07
3	Skupione	0,0	4,837	5,10
3	Skupione	0,0	3,386	6,13

Grupa: D "Wiatr-ssanie"

Zmienne $\gamma_f = 1,50$

3	Skupione	0,0	-1,524	0,36
3	Skupione	0,0	-2,194	1,29
3	Skupione	0,0	-2,194	2,22
3	Skupione	0,0	-2,194	3,14
3	Skupione	0,0	-2,316	4,07
3	Skupione	0,0	-2,438	5,10
3	Skupione	0,0	-1,707	6,13

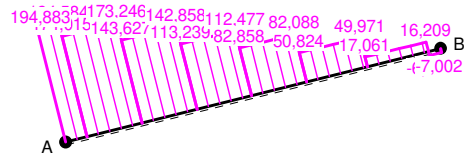
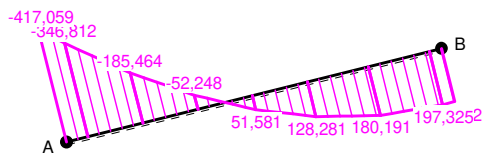
Grupa: F "Śnieg"

Zmienne $\gamma_f = 1,50$

3	Skupione	0,0	7,334	0,36
3	Skupione	0,0	10,562	1,29
3	Skupione	0,0	10,562	2,22
3	Skupione	0,0	10,562	3,14
3	Skupione	0,0	11,148	4,07
3	Skupione	0,0	11,735	5,10
3	Skupione	0,0	8,215	6,13

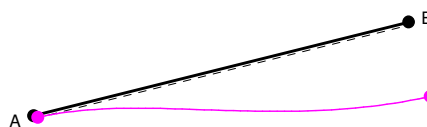
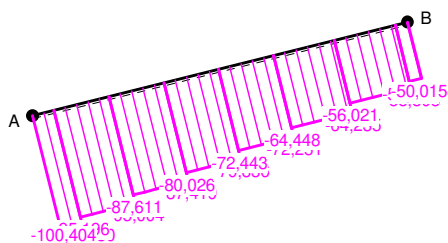
M

Q



N

W

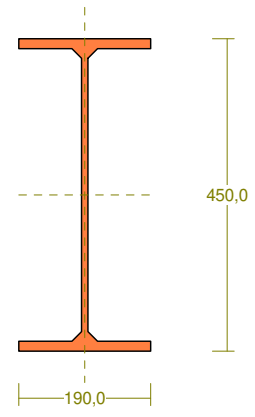
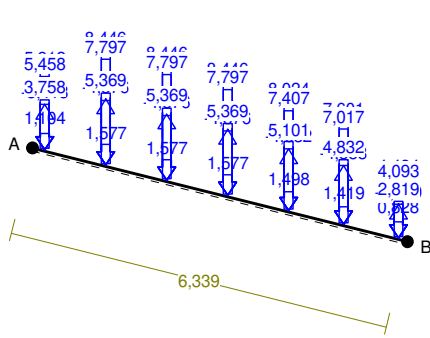


WIELKOŚCI PRZEKROJOWE PRĘTA: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

x/L:	M: [kNm]	Q: [kN]	N: [kN]	W: [m]	SigmaG: [MPa]	SigmaD: [MPa]
0,00	-417,059	194,883	-100,404	-0,0011	267,960	-288,284
0,06	-346,811	194,584	-100,330	-0,0017	221,121	-241,431
	-346,812	174,015	-95,196	-0,0017	221,641	-240,912
0,10	-299,315	173,789	-95,139	-0,0026	189,973	-209,232
0,20	-189,322	173,265	-95,008	-0,0058	116,636	-135,868
0,20	-185,464	173,246	-95,004	-0,0059	114,063	-133,295
	-185,464	143,627	-87,611	-0,0059	114,812	-132,547
0,30	-97,776	143,121	-87,485	-0,0101	56,349	-74,058
0,35	-52,248	142,858	-87,419	-0,0125	25,994	-43,691
	-52,248	113,239	-80,026	-0,0125	26,743	-42,942
0,40	-16,566	112,978	-79,961	-0,0150	2,954	-19,141
0,50	51,581	112,477	-79,836	-0,0197	-42,478	26,317
	51,581	82,858	-72,443	-0,0197	-41,730	27,065
0,50	54,011	82,834	-72,437	-0,0200	-43,350	28,686
0,60	106,351	82,309	-72,306	-0,0246	-78,240	63,603
0,64	128,281	82,088	-72,251	-0,0264	-92,859	78,233
	128,281	50,824	-64,448	-0,0264	-92,069	79,023
0,70	146,881	50,520	-64,372	-0,0287	-104,465	91,434
0,80	178,738	49,995	-64,241	-0,0319	-125,696	112,692
0,80	180,191	49,971	-64,235	-0,0320	-126,664	113,661
	180,191	17,061	-56,021	-0,0320	-125,833	114,493
0,90	190,358	16,561	-55,896	-0,0341	-132,601	121,286
0,97	197,325	16,209	-55,808	-0,0350	-137,238	125,940
	197,325	-6,829	-50,058	-0,0350	-136,656	126,522
1,00	195,882	-7,002	-50,015	-0,0352	-135,689	125,564
0,97	197,325*	16,209	-55,808		-137,238	125,940
0,97	197,325*	-6,829	-50,058		-136,656	126,522
0,00	-417,059*	194,883	-100,404		267,960	-288,284
0,00	-417,059	194,883*	-100,404		267,960	-288,284
1,00	195,882	-7,002*	-50,015		-135,689	125,564
1,00	195,882	-7,002	-50,015*		-135,689	125,564
0,00	-417,059	194,883	-100,404*		267,960	-288,284
0,00	-417,059	194,883	-100,404		267,960	-288,284*

* = Wartości ekstremalne

PRĘT NR 4



DANE PRĘTA: ([m], [cm²], [cm⁴], [cm³], [MPa], [1/K])

GEOMETRIA PRĘTA:		PRZEKRÓJ: 2
Początek (A): 4	Koniec (B): 5	"I 450 PE"
Sztynne	Sztynne	MATERIAŁ: 4 18G2 (A)
Długość: 6,339	Kąt: -14,01	Imperfekcje
Rzuty		wo/L= 0,0000 fo/L= 0,0000
H: 6,150	V: 1,535	

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: A "Obc. stałe + instalacje"				Stałe	γf= 1,35	
4	Skupione	0,0	2,819		6,18	
4	Skupione	0,0	4,832		5,26	
4	Skupione	0,0	5,101		4,33	
4	Skupione	0,0	5,369		3,30	
4	Skupione	0,0	5,369		2,27	
4	Skupione	0,0	5,369		1,24	
4	Skupione	0,0	3,758		0,21	
Grupa: B "cw płatwie"				Stałe	γf= 1,15	
4	Skupione	0,0	0,828		6,18	
4	Skupione	0,0	1,419		5,26	
4	Skupione	0,0	1,498		4,33	
4	Skupione	0,0	1,577		3,30	
4	Skupione	0,0	1,577		2,27	
4	Skupione	0,0	1,577		1,24	
4	Skupione	0,0	1,104		0,21	
Grupa: C "Użytkowe"				Zmienne	γf= 1,50	
4	Skupione	0,0	2,539		6,18	
4	Skupione	0,0	4,353		5,26	
4	Skupione	0,0	4,595		4,33	
4	Skupione	0,0	4,837		3,30	
4	Skupione	0,0	4,837		2,27	
4	Skupione	0,0	4,837		1,24	
4	Skupione	0,0	3,386		0,21	
Grupa: D "Wiatr-ssanie"				Zmienne	γf= 1,50	
4	Skupione	0,0	-2,560		6,18	
4	Skupione	0,0	-4,388		5,26	
4	Skupione	0,0	-4,632		4,33	

4	Skupione	0,0	-4,876	3,30
4	Skupione	0,0	-4,876	2,27
4	Skupione	0,0	-4,876	1,24
4	Skupione	0,0	-3,413	0,21

Grupa: E "Wiatr-parcie"

Zmienne $\gamma_f = 1,35$

4	Skupione	0,0	4,093	6,18
4	Skupione	0,0	7,017	5,26
4	Skupione	0,0	7,407	4,33
4	Skupione	0,0	7,797	3,30
4	Skupione	0,0	7,797	2,27
4	Skupione	0,0	7,797	1,24
4	Skupione	0,0	5,458	0,21

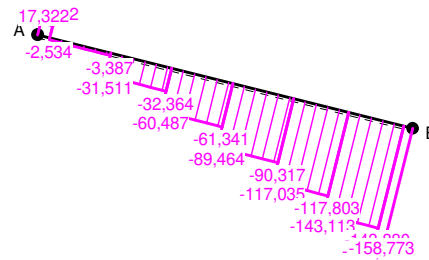
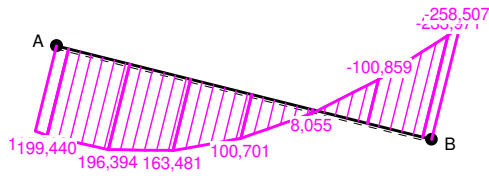
Grupa: F "Śnieg"

Zmienne $\gamma_f = 1,50$

4	Skupione	0,0	4,434	6,18
4	Skupione	0,0	7,601	5,26
4	Skupione	0,0	8,024	4,33
4	Skupione	0,0	8,446	3,30
4	Skupione	0,0	8,446	2,27
4	Skupione	0,0	8,446	1,24
4	Skupione	0,0	5,912	0,21

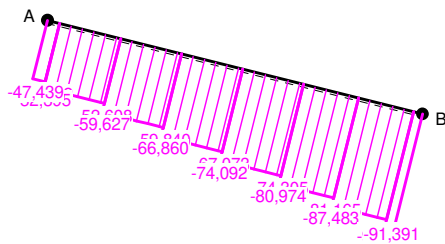
M

Q



N

W



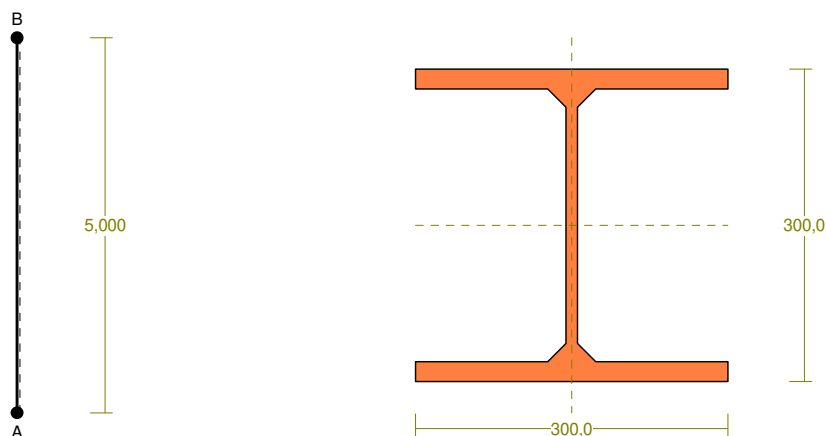
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE PRĘTA:
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

T.I rzędu

x/L:	M: [kNm]	Q: [kN]	N: [kN]	W: [m]	SigmaG: [MPa]	SigmaD: [MPa]
0,00	195,882	17,322	-47,439	-0,0304	-135,428	125,825
0,03	199,435	17,152	-47,482	-0,0305	-137,802	128,190
	199,440	-2,534	-52,395	-0,0305	-138,302	127,696
0,10	198,280	-2,888	-52,483	-0,0304	-137,538	126,914
0,20	196,388	-3,387	-52,608	-0,0292	-136,289	125,640
	196,394	-31,511	-59,627	-0,0292	-137,003	124,933
0,20	195,419	-31,536	-59,634	-0,0291	-136,354	124,282
0,30	175,263	-32,061	-59,765	-0,0268	-122,926	110,827
0,36	163,477	-32,364	-59,840	-0,0250	-115,073	102,960
	163,481	-60,487	-66,860	-0,0250	-115,787	102,252
0,40	147,242	-60,709	-66,915	-0,0235	-104,963	91,418
0,50	108,594	-61,234	-67,046	-0,0193	-79,204	65,631
0,52	100,698	-61,341	-67,073	-0,0183	-73,941	60,363
	100,701	-89,464	-74,092	-0,0183	-74,653	59,655
0,60	55,414	-89,882	-74,197	-0,0145	-44,463	29,444
0,68	8,053	-90,317	-74,305	-0,0102	-12,891	-2,151
	8,055	-117,035	-80,974	-0,0102	-13,567	-2,824
0,70	-4,615	-117,125	-80,996	-0,0093	-5,120	-11,276
0,80	-79,023	-117,649	-81,127	-0,0042	44,486	-60,909
0,83	-100,864	-117,803	-81,165	-0,0028	59,048	-75,478
	-100,859	-143,113	-87,483	-0,0028	58,405	-76,114
0,90	-165,105	-143,484	-87,575	0,0004	101,239	-118,967
0,98	-233,967	-143,880	-87,674	0,0033	147,151	-164,898
	-233,971	-158,645	-91,359	0,0033	146,780	-165,274
1,00	-258,507	-158,773	-91,391	0,0041	163,139	-181,639
<hr/>						
0,03	199,440*	-2,534	-52,395		-138,302	127,696
1,00	-258,507*	-158,773	-91,391		163,139	-181,639
0,00	195,882	17,322*	-47,439		-135,428	125,825
1,00	-258,507	-158,773*	-91,391		163,139	-181,639
0,00	195,882	17,322	-47,439*		-135,428	125,825
1,00	-258,507	-158,773	-91,391*		163,139	-181,639
1,00	-258,507	-158,773	-91,391		163,139	-181,639*

* = Wartości ekstremalne

PRĘT NR 5



DANE PRĘTA: ([m], [cm²], [cm⁴], [cm³], [MPa], [1/K])

GEOMETRIA PRĘTA:
Początek (A) : 6 Koniec (B) : 1

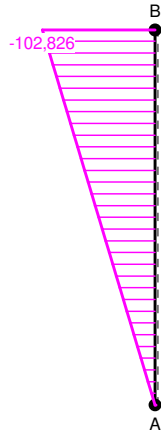
PRZEKRÓJ: 8
"I 300 HEB"

Sztywne Sztywne
Długość: 5,000 Kąt: 90,00
Rzuty
H: 0,000 V: 5,000

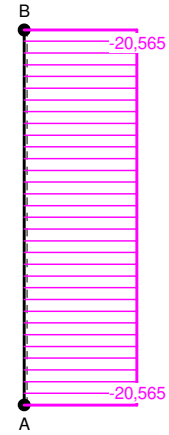
MATERIAŁ: 4 18G2 (A)

Imperfekcje
 $w_0/L = -0,0000$ $f_0/L = 0,0000$

M



Q



N



W



WIELKOŚCI PRZEKROJOWE PRĘTA:

T.I rzędu

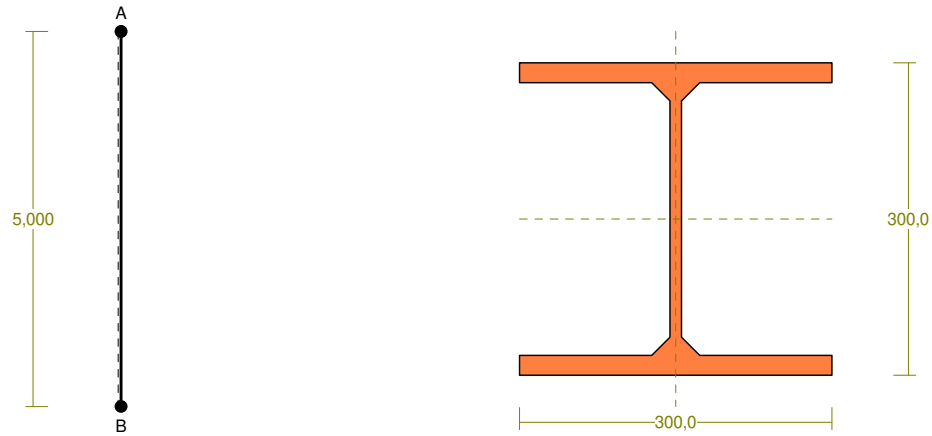
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

x/L:	M: [kNm]	Q: [kN]	N: [kN]	W: [m]	SigmaG: [MPa]	SigmaD: [MPa]
0,00	0,000	-20,565	-369,805	0,0000	-24,819	-24,819
0,10	-10,283	-20,565	-369,161	0,0020	-18,648	-30,904
0,20	-20,565	-20,565	-368,518	0,0039	-12,477	-36,989
0,30	-30,848	-20,565	-367,875	0,0057	-6,306	-43,073
0,40	-41,130	-20,565	-367,232	0,0074	-0,135	-49,158
0,50	-51,413	-20,565	-366,588	0,0088	6,036	-55,243
0,60	-61,696	-20,565	-365,945	0,0101	12,207	-61,327
0,70	-71,978	-20,565	-365,302	0,0110	18,378	-67,412
0,80	-82,261	-20,565	-364,658	0,0116	24,549	-73,497
0,90	-92,544	-20,565	-364,015	0,0117	30,721	-79,582
1,00	-102,826	-20,565	-363,372	0,0115	36,892	-85,666
0,00	0,000*	-20,565	-369,805		-24,819	-24,819

1,00	-102,826*	-20,565	-363,372	36,892	-85,666
0,00	0,000	-20,565*	-369,805	-24,819	-24,819
1,00	-102,826	-20,565*	-363,372	36,892	-85,666
1,00	-102,826	-20,565	-363,372*	36,892	-85,666
0,00	0,000	-20,565	-369,805*	-24,819	-24,819
1,00	-102,826	-20,565	-363,372	36,892	-85,666*

* = Wartości ekstremalne

PRET NR 6

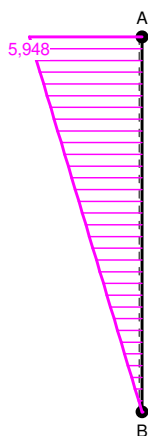


DANE PRETA: ([m], [cm²], [cm⁴], [cm³], [MPa], [1/K])

GEOMETRIA PRETA:		PRZEKRÓJ: 8
Początek (A): 3	Koniec (B): 7	"I 300 HEB"
Szttywne	Szttywne	MATERIAŁ: 4 18G2 (A)
Długość: 5,000	Kąt: -90,00	Imperfekcje
Rzuty		wo/L= 0,0000 fo/L= 0,0000
H: 0,000	V: 5,000	

M

Q



N

W

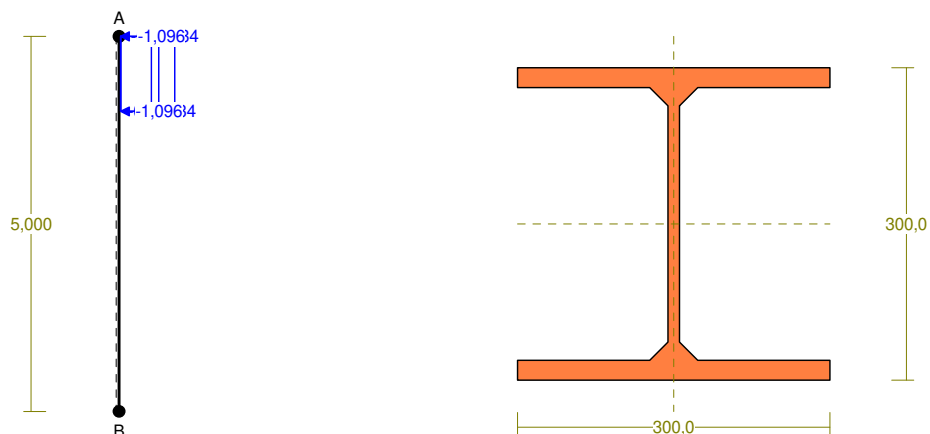


WIELKOŚCI PRZEKROJOWE PRĘTA: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

x/L:	M: [kNm]	Q: [kN]	N: [kN]	W: [m]	SigmaG: [MPa]	SigmaD: [MPa]
0,00	5,948	-1,190	-426,667	0,0019	-32,180	-25,091
0,10	5,353	-1,190	-427,310	0,0016	-31,869	-25,488
0,20	4,758	-1,190	-427,954	0,0014	-31,557	-25,886
0,30	4,163	-1,190	-428,597	0,0011	-31,246	-26,284
0,40	3,569	-1,190	-429,240	0,0009	-30,935	-26,681
0,50	2,974	-1,190	-429,883	0,0008	-30,623	-27,079
0,60	2,379	-1,190	-430,527	0,0006	-30,312	-27,477
0,70	1,784	-1,190	-431,170	0,0004	-30,001	-27,874
0,80	1,190	-1,190	-431,813	0,0003	-29,690	-28,272
0,90	0,595	-1,190	-432,457	0,0001	-29,378	-28,669
1,00	-0,000	-1,190	-433,100	0,0000	-29,067	-29,067
0,00	5,948*	-1,190	-426,667		-32,180	-25,091
1,00	-0,000*	-1,190	-433,100		-29,067	-29,067
0,00	5,948	-1,190*	-426,667		-32,180	-25,091
1,00	-0,000	-1,190*	-433,100		-29,067	-29,067
0,00	5,948	-1,190	-426,667*		-32,180	-25,091
1,00	-0,000	-1,190	-433,100*		-29,067	-29,067
0,00	5,948	-1,190	-426,667		-32,180*	-25,091

* = Wartości ekstremalne

PRĘT NR 7



DANE PRĘTA: ([m], [cm²], [cm⁴], [cm³], [MPa], [1/K])

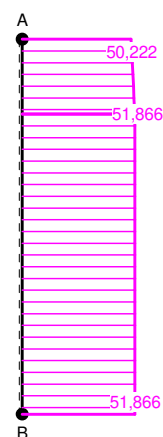
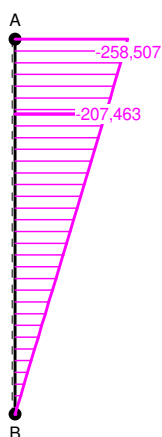
GEOMETRIA PRĘTA:		PRZEKRÓJ: 8
Początek (A): 5	Koniec (B): 8	"I 300 HEB"
Szttywne	Szttywne	MATERIAŁ: 4 18G2 (A)
Długość: 5,000	Kąt: -90,00	Imperfekcje
Rzuty		wo/L= 0,0000 fo/L= 0,0000
H: 0,000	V: 5,000	

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: G	"Wiatr-obudowa 1"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
7	Liniowe	-90,0	-0,880	-0,880	0,00	1,00
Grupa: H	"Wiatr obudowa 2"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
7	Liniowe	-90,0	1,534	1,534	0,00	1,00
Grupa: I	"Wiatr obudowa 3"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
7	Liniowe	-90,0	-1,096	-1,096	0,00	1,00

M

Q



N

W

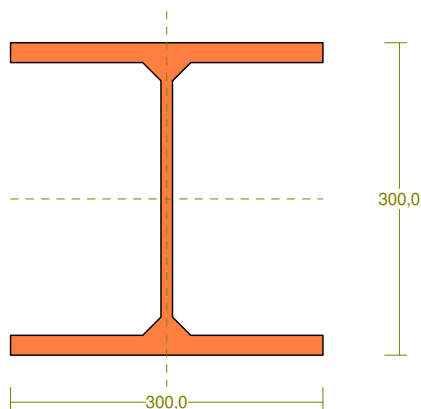
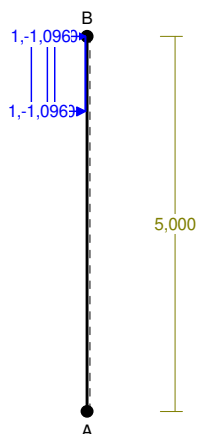


WIELKOŚCI PRZEKROJOWE PRĘTA: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

x/L:	M: [kNm]	Q: [kN]	N: [kN]	W: [m]	SigmaG: [MPa]	SigmaD: [MPa]
0,00	-258,507	50,222	-176,179	0,0180	142,233	-165,881
0,10	-233,191	51,044	-176,822	0,0198	127,102	-150,837
0,20	-207,463	51,866	-177,465	0,0205	111,727	-135,548
	-207,463	51,866	-177,465	0,0205	111,727	-135,548
0,30	-181,531	51,866	-178,108	0,0201	96,229	-120,136
0,40	-155,598	51,866	-178,752	0,0189	80,731	-104,725
0,50	-129,665	51,866	-179,395	0,0169	65,233	-89,313
0,60	-103,732	51,866	-180,038	0,0143	49,736	-73,902
0,70	-77,799	51,866	-180,682	0,0111	34,238	-58,490
0,80	-51,866	51,866	-181,325	0,0076	18,740	-43,079
0,90	-25,933	51,866	-181,968	0,0039	3,242	-27,667
1,00	-0,000	51,866	-182,612	0,0000	-12,256	-12,256
1,00	-0,000*	51,866	-182,612		-12,256	-12,256
0,00	-258,507*	50,222	-176,179		142,233	-165,881
1,00	-0,000	51,866*	-182,612		-12,256	-12,256
0,20	-207,463	51,866*	-177,465		111,727	-135,548
0,00	-258,507	50,222*	-176,179		142,233	-165,881
0,00	-258,507	50,222	-176,179*		142,233	-165,881
1,00	-0,000	51,866	-182,612*		-12,256	-12,256
0,00	-258,507	50,222	-176,179		142,233	-165,881*

* = Wartości ekstremalne

PRĘT NR 8



DANE PRĘTA: ([m], [cm²], [cm⁴], [cm³], [MPa], [1/K])

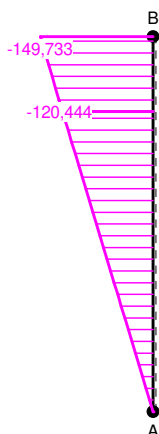
GEOMETRIA PRĘTA: PRZEKRÓJ: 8
 Początek (A):10 Koniec (B):9 "I 300 HEB"
 Szttywne Szttywne MATERIAŁ: 4 18G2 (A)
 Długość: 5,000 Kąt: 90,00 Imperfekcje
 Rzuty wo/L=-0,0000 fo/L= 0,0000
 H: 0,000 V: 5,000

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: 8	G "Wiatr-obudowa 1" Liniowe	90,0	1,534	Zmienne 1,534	$\gamma_f = 1,50$ 4,00	5,00
Grupa: 8	H "Wiatr obudowa 2" Liniowe	90,0	-0,880	Zmienne -0,880	$\gamma_f = 1,50$ 4,00	5,00
Grupa: 8	I "Wiatr obudowa 3" Liniowe	90,0	-1,096	Zmienne -1,096	$\gamma_f = 1,50$ 4,00	5,00

M

Q



N

W



WIELKOŚCI PRZEKROJOWE PRĘTA:

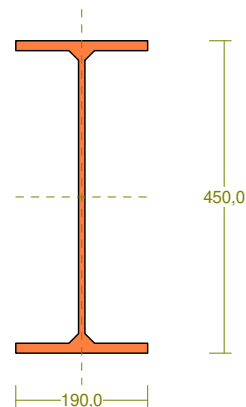
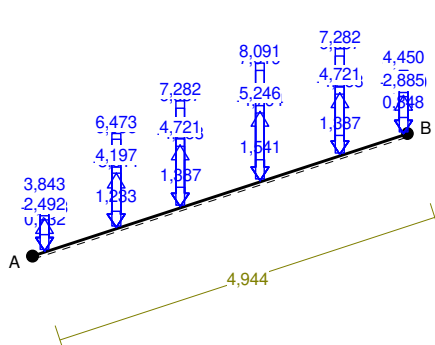
T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

x/L:	M: [kNm]	Q: [kN]	N: [kN]	W: [m]	SigmaG: [MPa]	SigmaD: [MPa]
0,00	-0,000	-30,111	-132,672	0,0000	-8,904	-8,904
0,10	-15,056	-30,111	-132,029	0,0029	0,111	-17,833
0,20	-30,111	-30,111	-131,385	0,0058	9,127	-26,762
0,30	-45,167	-30,111	-130,742	0,0085	18,142	-35,692
0,40	-60,222	-30,111	-130,099	0,0109	27,158	-44,621
0,50	-75,278	-30,111	-129,456	0,0131	36,173	-53,550
0,60	-90,333	-30,111	-128,812	0,0150	45,189	-62,479
0,70	-105,389	-30,111	-128,169	0,0163	54,204	-71,408
0,80	-120,444	-30,111	-127,526	0,0172	63,220	-80,337
	-120,444	-30,111	-127,526	0,0172	63,220	-80,337
0,90	-135,294	-29,289	-126,882	0,0175	72,113	-89,144
1,00	-149,733	-28,467	-126,239	0,0172	80,761	-97,706
0,00	-0,000*	-30,111	-132,672		-8,904	-8,904
1,00	-149,733*	-28,467	-126,239		80,761	-97,706
1,00	-149,733	-28,467*	-126,239		80,761	-97,706
0,00	-0,000	-30,111*	-132,672		-8,904	-8,904
0,80	-120,444	-30,111*	-127,526		63,220	-80,337
1,00	-149,733	-28,467	-126,239*		80,761	-97,706
0,00	-0,000	-30,111	-132,672*		-8,904	-8,904
1,00	-149,733	-28,467	-126,239		80,761	-97,706*

* = Wartości ekstremalne

PRĘT NR 9



DANE PRĘTA: ([m], [cm²], [cm⁴], [cm³], [MPa], [1/K])

GEOMETRIA PRĘTA: PRZEKRÓJ: 2
 Początek (A): 9 Koniec (B): 11 "I 450 PE"
 Szttywne Szttywne MATERIAŁ: 4 18G2 (A)
 Długość: 4,944 Kąt: 18,09
 Rzut
 H: 4,700 V: 1,535 Imperfekcje
 wo/L=-0,0000 fo/L= 0,0000

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1 (Tg): P2 (Td): a[m]: b[m]:

Grupa: A "Obc. stałe + instalacje" Stałe $\gamma_f = 1,35$
 9 Skupione 0,0 2,885 4,89
 9 Skupione 0,0 4,721 4,05
 9 Skupione 0,0 5,246 3,00
 9 Skupione 0,0 4,721 1,95
 9 Skupione 0,0 4,197 1,10
 9 Skupione 0,0 2,492 0,16

Grupa: B "cw płatwie" Stałe $\gamma_f = 1,15$
 9 Skupione 0,0 0,848 4,89
 9 Skupione 0,0 1,387 4,05
 9 Skupione 0,0 1,541 3,00
 9 Skupione 0,0 1,387 1,95
 9 Skupione 0,0 1,233 1,10
 9 Skupione 0,0 0,732 0,16

Grupa: C "Użytkowe" Zmienne $\gamma_f = 1,50$
 9 Skupione 0,0 2,599 4,89
 9 Skupione 0,0 4,253 4,05
 9 Skupione 0,0 4,726 3,00
 9 Skupione 0,0 4,253 1,95
 9 Skupione 0,0 3,781 1,10
 9 Skupione 0,0 2,245 0,16

Grupa: D "Wiatr-ssanie" Zmienne $\gamma_f = 1,50$
 9 Skupione 0,0 -2,740 4,89
 9 Skupione 0,0 -4,288 4,05
 9 Skupione 0,0 -4,764 3,00
 9 Skupione 0,0 -4,288 1,95
 9 Skupione 0,0 -3,811 1,10
 9 Skupione 0,0 -2,263 0,16

Grupa: E "Wiatr-parcie" Zmienne $\gamma_f = 1,35$

9	Skupione	0,0	4,190	4,89
9	Skupione	0,0	6,857	4,05
9	Skupione	0,0	7,619	3,00
9	Skupione	0,0	6,857	1,95
9	Skupione	0,0	6,095	1,10
9	Skupione	0,0	3,619	0,16

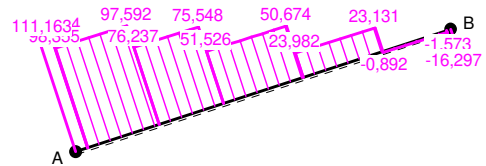
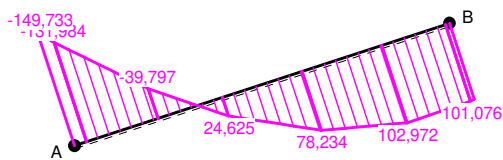
Grupa: F "Śnieg"

Zmienne $\gamma_f = 1,50$

9	Skupione	0,0	4,450	4,89
9	Skupione	0,0	7,282	4,05
9	Skupione	0,0	8,091	3,00
9	Skupione	0,0	7,282	1,95
9	Skupione	0,0	6,473	1,10
9	Skupione	0,0	3,843	0,16

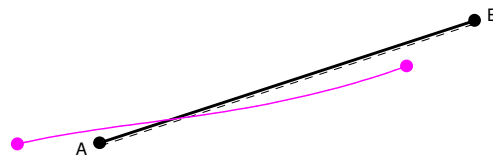
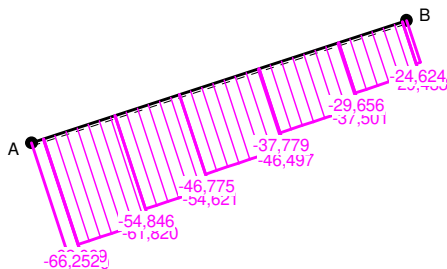
M

Q



N

W



WIELKOŚCI PRZEKROJOWE PRĘTA:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

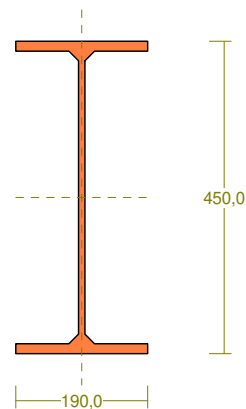
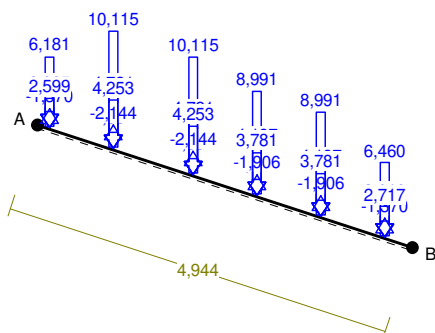
x/L:	M: [kNm]	Q: [kN]	N: [kN]	W: [m]	SigmaG: [MPa]	SigmaD: [MPa]
------	-------------	------------	------------	-----------	------------------	------------------

0,00	-149,733	111,163	-66,252	0,0051	93,146	-106,558
0,03	-131,958	111,034	-66,210	0,0049	81,296	-94,699
	-131,984	98,355	-62,069	0,0049	81,733	-94,298
0,10	-99,136	98,083	-61,980	0,0042	59,837	-72,384
0,20	-50,740	97,682	-61,850	0,0029	27,577	-40,097
0,22	-39,889	97,592	-61,820	0,0026	20,343	-32,858
	-39,797	76,237	-54,846	0,0026	20,988	-32,091
0,30	-10,635	75,927	-54,744	0,0014	1,551	-12,633
0,39	24,712	75,548	-54,621	-0,0000	-22,008	10,951
	24,625	51,526	-46,775	-0,0000	-21,156	11,688
0,40	26,054	51,503	-46,768	-0,0001	-22,108	12,641
0,50	51,420	51,102	-46,637	-0,0015	-39,010	29,570
0,60	76,587	50,701	-46,506	-0,0027	-55,780	46,366
0,61	78,281	50,674	-46,497	-0,0028	-56,909	47,496
	78,234	23,982	-37,779	-0,0028	-55,996	48,348
0,70	89,204	23,608	-37,657	-0,0037	-63,299	55,676
0,80	100,778	23,207	-37,526	-0,0044	-71,003	63,407
0,82	102,969	23,131	-37,501	-0,0045	-72,462	64,870
	102,972	-0,892	-29,656	-0,0045	-71,670	65,666
0,90	102,550	-1,216	-29,550	-0,0047	-71,378	65,396
0,99	101,936	-1,573	-29,433	-0,0047	-70,957	64,999
	101,960	-16,253	-24,639	-0,0047	-70,487	65,500
1,00	101,076	-16,297	-24,624	-0,0046	-69,896	64,912

0,82	102,972*	-0,892	-29,656		-71,670	65,666
0,00	-149,733*	111,163	-66,252		93,146	-106,558
0,00	-149,733	111,163*	-66,252		93,146	-106,558
1,00	101,076	-16,297*	-24,624		-69,896	64,912
1,00	101,076	-16,297	-24,624*		-69,896	64,912
0,00	-149,733	111,163	-66,252*		93,146	-106,558
0,00	-149,733	111,163	-66,252		93,146	-106,558*

* = Wartości ekstremalne

PRĘT NR 10



DANE PRĘTA: ([m], [cm²], [cm⁴], [cm³], [MPa], [1/K])

GEOMETRIA PRĘTA:		PRZEKRÓJ: 2
Począt (A): 11	Koniec (B): 1	"I 450 PE"
Sztywne	Sztywne	MATERIAŁ: 4 18G2 (A)
Długość: 4,944	Kąt: -18,09	
Rzuty		Imperfekcje
H: 4,700	V: 1,535	wo/L=-0,0000 fo/L= 0,0000

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
-------	---------	------	----------	----------	--------	--------

Grupa: A "Obc. stałe + instalacje"	Stale	$\gamma_f = 1,35$
10 Skupione 0,0 3,016		4,58
10 Skupione 0,0 4,197		3,73
10 Skupione 0,0 4,197		2,89
10 Skupione 0,0 4,721		2,05
10 Skupione 0,0 4,721		1,00
10 Skupione 0,0 2,885		0,16

Grupa: B "cw płatwie"	Stale	$\gamma_f = 1,15$
10 Skupione 0,0 0,886		4,58
10 Skupione 0,0 1,233		3,73
10 Skupione 0,0 1,233		2,89
10 Skupione 0,0 1,387		2,05
10 Skupione 0,0 1,387		1,00
10 Skupione 0,0 0,848		0,16

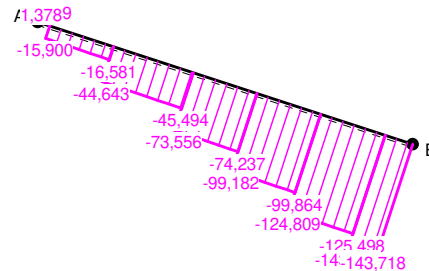
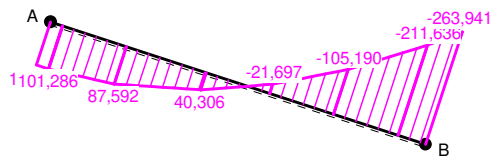
Grupa: C "Użytkowe"	Zmienne	$\gamma_f = 1,50$
10 Skupione 0,0 2,717		4,58
10 Skupione 0,0 3,781		3,73
10 Skupione 0,0 3,781		2,89
10 Skupione 0,0 4,253		2,05
10 Skupione 0,0 4,253		1,00
10 Skupione 0,0 2,599		0,16

Grupa: D "Wiatr-ssanie"	Zmienne	$\gamma_f = 1,50$
10 Skupione 0,0 -1,370		4,58
10 Skupione 0,0 -1,906		3,73
10 Skupione 0,0 -1,906		2,89
10 Skupione 0,0 -2,144		2,05
10 Skupione 0,0 -2,144		1,00
10 Skupione 0,0 -1,370		0,16

Grupa: F "Śnieg"	Zmienne	$\gamma_f = 1,50$
10 Skupione 0,0 6,460		4,58
10 Skupione 0,0 8,991		3,73
10 Skupione 0,0 8,991		2,89
10 Skupione 0,0 10,115		2,05
10 Skupione 0,0 10,115		1,00
10 Skupione 0,0 6,181		0,16

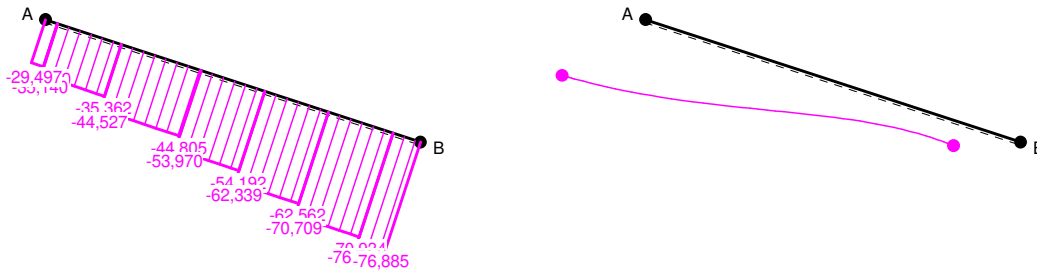
M

Q



N

W



WIELKOŚCI PRZEKROJOWE PRĘTA: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

x/L:	M: [kNm]	Q: [kN]	N: [kN]	W: [m]	SigmaG: [MPa]	SigmaD: [MPa]
0,00	101,076	1,378	-29,497	-0,0135	-70,390	64,419
0,03	101,286	1,249	-29,539	-0,0134	-70,534	64,554
	101,251	-15,900	-35,140	-0,0134	-71,077	63,964
0,10	95,888	-16,171	-35,228	-0,0131	-67,510	60,379
0,20	87,793	-16,572	-35,359	-0,0123	-62,125	54,967
0,20	87,609	-16,581	-35,362	-0,0123	-62,002	54,844
	87,592	-44,643	-44,527	-0,0123	-62,919	53,905
0,30	65,922	-45,035	-44,655	-0,0113	-48,481	39,441
0,40	43,556	-45,436	-44,786	-0,0100	-33,579	24,513
0,41	40,270	-45,494	-44,805	-0,0098	-31,390	22,320
	40,306	-73,556	-53,970	-0,0098	-32,341	21,416
0,50	9,182	-73,898	-54,082	-0,0086	-11,597	0,649
0,58	-21,767	-74,237	-54,192	-0,0073	9,031	-20,001
	-21,697	-99,182	-62,339	-0,0073	8,159	-20,779
0,60	-29,296	-99,245	-62,360	-0,0071	13,225	-25,848
0,70	-78,465	-99,646	-62,491	-0,0057	46,000	-58,650
0,75	-105,297	-99,864	-62,562	-0,0051	63,886	-76,551
	-105,190	-124,809	-70,709	-0,0051	62,991	-77,304
0,80	-133,349	-124,992	-70,769	-0,0046	81,763	-96,088
0,90	-195,247	-125,393	-70,900	-0,0040	123,028	-137,380
0,93	-211,570	-125,498	-70,934	-0,0040	133,909	-148,268
	-211,636	-143,423	-76,788	-0,0040	133,360	-148,905
1,00	-263,941	-143,718	-76,885	-0,0041	168,231	-183,794
0,03	101,286*	1,249	-29,539		-70,534	64,554
1,00	-263,941*	-143,718	-76,885		168,231	-183,794
0,00	101,076	1,378*	-29,497		-70,390	64,419
1,00	-263,941	-143,718*	-76,885		168,231	-183,794
0,00	101,076	1,378	-29,497*		-70,390	64,419
1,00	-263,941	-143,718	-76,885*		168,231	-183,794
1,00	-263,941	-143,718	-76,885		168,231	-183,794*

* = Wartości ekstremalne

STATECZNOŚĆ MIEJSCOWA: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

Pręt: Kl: Stan: yo: yx: yy: DMx: DMy: War. (9):

1	4	krytyczny	0,905	1,000	1,000	-0,000	0,000	0,808
2	4	krytyczny	0,905	1,000	1,000	-0,000	0,000	0,903
3	4	krytyczny	0,905	1,000	1,000	-0,000	0,000	0,916
4	4	krytyczny	0,905	1,000	1,000	-0,000	0,000	0,577
5	1							
6	1							
7	1							
8	1							
9	4	krytyczny	0,905	1,000	1,000	-0,000	0,000	0,339
10	4	krytyczny	0,905	1,000	1,000	-0,000	0,000	0,584

NOŚNOŚĆ NA ZGINANIE (54) :

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

Pręt: x/L:	jL:	Mx:	Mrx:	My:	Mry:	N/Nr:	SW:	
1	0,000	0,994	277,249	457,364	0,000	53,937	0,035	0,643
2	1,000	0,994	322,763	457,364	0,000	53,937	0,036	0,744
3	0,000	0,994	322,587	457,364	0,000	53,937	0,037	0,744
4	1,000	0,994	188,489	457,364	0,000	53,937	0,034	0,447
5	1,000	1,000	102,826	495,010	0,000	168,347	0,083	0,290
6	0,000	1,000	-5,948	495,010	0,000	168,347	0,097	0,109
7	0,000	1,000	258,507	495,010	0,000	168,347	0,040	0,562
8	1,000	1,000	149,733	495,010	0,000	168,347	0,029	0,331
9	0,000	0,996	102,422	457,364	0,000	53,937	0,024	0,248
10	1,000	0,996	195,494	457,364	0,000	53,937	0,028	0,456

ZGINANIE ZE ŚCINANIEM (55) :

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

Pręt: x/L:	Mx:	Mrvx:	My:	Mrvy:	N/Nr:	SW:	
1	0,000	275,503	457,364	0,000	53,937	0,035	0,636
2	1,000	322,825	457,364	0,000	53,937	0,036	0,743
3	0,000	319,501	457,364	0,000	53,937	0,037	0,734
4	1,000	187,050	457,364	0,000	53,937	0,034	0,441
5	1,000	102,826	495,010	0,000	168,347	0,083	0,290
6	0,000	-5,948	495,010	0,000	168,347	0,097	0,109
7	0,000	258,507	495,010	0,000	168,347	0,040	0,562
8	1,000	149,733	495,010	0,000	168,347	0,029	0,331
9	0,000	101,030	457,364	0,000	53,937	0,024	0,233
10	1,000	194,993	457,364	0,000	53,937	0,028	0,453

NOŚNOŚĆ NA ŚCINANIE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

Pręt: x/L:	Vy:	Vry:	jvy:	Vx:	Vrx:	jvx:	SW:	
1	0,000	184,973	748,287	1,000	0,000	981,441	1,000	0,247
2	1,000	-2E+02	748,287	1,000	0,000	981,441	1,000	0,261
3	0,000	194,883	748,287	1,000	0,000	981,441	1,000	0,260
4	1,000	-1E+02	748,287	1,000	0,000	981,441	1,000	0,212
5	0,000	-20,565	564,630	1,000	0,000	2,0E+03	1,000	0,036
6	0,000	-1,190	564,630	1,000	0,000	2,0E+03	1,000	0,002
7	0,200	51,866	564,630	1,000	0,000	2,0E+03	1,000	0,092
8	0,000	-30,111	564,630	1,000	0,000	2,0E+03	1,000	0,053
9	0,000	111,163	748,287	1,000	0,000	981,441	1,000	0,149
10	1,000	-1E+02	748,287	1,000	0,000	981,441	1,000	0,192

ŚCINANIE Z SIŁĄ OSIOWĄ (56) :

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

Pręt: x/L:	Vy:	Vyr, n:	Vx:	Vxr, n:	N/Nr:	SW:
------------	-----	---------	-----	---------	-------	-----

1	0,000	184,973	747,816	0,000	980,824	0,035	0,247
2	1,000	-195,048	747,792	0,000	980,791	0,036	0,261
3	0,000	194,883	747,780	0,000	980,776	0,037	0,261
4	1,000	-158,773	747,867	0,000	980,890	0,034	0,212
5	0,000	-20,565	562,628	0,000	1943,624	0,084	0,037
6	1,000	-1,190	561,882	0,000	1941,048	0,099	0,002
7	1,000	51,866	564,143	0,000	1948,856	0,042	0,092
8	0,000	-30,111	564,373	0,000	1949,651	0,030	0,053
9	0,000	111,163	748,066	0,000	981,152	0,024	0,149
10	1,000	-143,718	747,990	0,000	981,051	0,028	0,192

NOŚNOŚĆ NA ROZCIĄGANIE (32): T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

Pręt: A[cm²]: Ay[cm²]: N[kN]: Nrt[kN]: SW:

NOŚNOŚĆ NA ŚCISKANIE (39): T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

Pręt:	lwx:	lwy:	l:	j:	y:	N[kN]:	Nrc[kN]:	SW:
1	8,652	1,000	1,204	0,457	0,905	-96,705	2727,127	0,078
2	8,811	1,000	1,204	0,457	0,905	-99,219	2727,127	0,080
3	8,811	1,000	1,204	0,457	0,905	-100,404	2727,127	0,081
4	10,440	1,000	1,204	0,457	0,905	-91,391	2727,127	0,073
5	11,065	5,000	1,182	0,536	1,000	-369,805	4395,500	0,157
6	11,170	5,000	1,193	0,530	1,000	-433,100	4395,500	0,186
7	12,295	5,000	1,314	0,466	1,000	-182,612	4395,500	0,089
8	11,810	5,000	1,262	0,493	1,000	-132,672	4395,500	0,061
9	8,519	1,000	1,061	0,528	0,905	-66,252	2727,127	0,046
10	7,080	1,000	1,061	0,528	0,905	-76,885	2727,127	0,053

l - miarodajna smukłość względna (l/lp)

ŚCISKANIE ZE ZGINANIEM (58): T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

Pręt:	nx:	ny:	jL:	mx:	my:	Dx:	Dy:	SW:
1	0,038	0,036	0,994	0,608	0,000	0,013	0,000	0,570
2	0,019	0,018	0,994	0,709	0,000	0,016	0,000	0,746
3	0,040	0,037	0,994	0,711	0,000	0,016	0,000	0,747
4	0,020	0,018	0,994	0,407	0,000	0,012	0,000	0,445
5	0,157	0,138	1,000	0,208	0,000	0,016	0,000	0,371
6	0,183	0,159	1,000	0,012	0,000	0,001	0,000	0,198
7	0,086	0,066	1,000	0,522	0,000	0,022	0,000	0,625
8	0,061	0,049	1,000	0,302	0,000	0,009	0,000	0,367
9	0,026	0,025	0,996	0,222	0,000	0,004	0,000	0,260
10	0,011	0,011	0,996	0,430	0,000	0,005	0,000	0,467

nx, ny, mx, my - składniki warunku (58)

OSŁABIENIA OTWORAMI: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

Pręt:	Ao:	yo:	yvy:	yvx:	Se/fd:ty/fdt:tx/fdt:	Sr/fd:	SW:	
1	0,00	1,000	1,000	1,000	0,834	0,247	0,834	0,834
2	0,00	1,000	1,000	1,000	0,932	0,261	0,932	0,932
3	0,00	1,000	1,000	1,000	0,945	0,260	0,945	0,945

4	0,00	1,000	1,000	1,000	0,596	0,212	0,000	0,596	0,596
5	0,00	1,000	1,000	1,000	0,290	0,036	0,000	0,290	0,290
6	0,00	1,000	1,000	1,000	0,109	0,002	0,000	0,109	0,109
7	0,00	1,000	1,000	1,000	0,562	0,089	0,000	0,562	0,562
8	0,00	1,000	1,000	1,000	0,331	0,050	0,000	0,331	0,331
9	0,00	1,000	1,000	1,000	0,349	0,149	0,000	0,349	0,349
10	0,00	1,000	1,000	1,000	0,603	0,192	0,000	0,603	0,603

Ao -powierzchnia otworów; fdt=0,58*fd

NOŚNOŚĆ ŚRODNIKA:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

Pręt:	x/L:	co [mm]:	a1 [mm]:	P [kN]:	Pr [kN]:	SW:	
1	0,000	żebra	100,0	6338,7	0,000	714,484	0,000
2	0,000	żebra	100,0	6338,7	0,000	797,026	0,000
3	0,000	żebra	100,0	6338,7	0,000	677,107	0,000
4	0,000	żebra	100,0	6338,7	0,000	797,026	0,000
5	0,000	żebra	100,0	5000,0	0,000	1070,850	0,000
6	0,000	żebra	100,0	5000,0	0,000	1070,850	0,000
7	0,000	żebra	100,0	5000,0	0,000	1070,850	0,000
8	0,000	żebra	100,0	5000,0	0,000	1070,850	0,000
9	0,000	żebra	100,0	4944,3	0,000	797,026	0,000
10	0,000	żebra	100,0	4944,3	0,000	797,026	0,000

ZŁOŻONY STAN ŚRODNIKA:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

Pręt:	x/L:	jp:	Nw/Nrw:	Mw/Mrw:	P/Pr:	V/Vr:	SW:
1	0,000	1,000	0,035	0,675	0,000	0,247	0,566
2	1,000	1,000	0,036	0,757	0,000	0,261	0,697
3	0,000	1,000	0,037	0,768	0,000	0,260	0,715
4	1,000	1,000	0,034	0,476	0,000	0,212	0,304
9	0,000	1,000	0,024	0,276	0,000	0,149	0,112
10	1,000	1,000	0,028	0,486	0,000	0,192	0,301

STAN GRANICZNY UŻYTKOWANIA:

T.I rzędu

Obciążenia char.: Ciężar wł.+ABCFI

Pręt:	Rodzaj:	Ogranicz.:	L(H*):	agr [mm]:	a [mm]:	SW:
1	Ugięcie Y	L/350	6338,7	18,1	3,2	0,178
2	Ugięcie Y	L/350	6338,7	18,1	2,2	0,121
3	Ugięcie Y	L/350	6338,7	18,1	2,6	0,145
4	Ugięcie Y	L/350	6338,7	18,1	4,9	0,270
5	Ugięcie Y	L/250	5000,0	20,0	2,2	0,111
6	Ugięcie Y	L/250	5000,0	20,0	0,1	0,007
7	Ugięcie Y	L/250	5000,0	20,0	5,6	0,282
8	Ugięcie Y	L/250	5000,0	20,0	3,3	0,164
9	Ugięcie Y	L/350	4944,3	14,1	1,4	0,102
10	Ugięcie Y	L/350	4944,3	14,1	0,9	0,067

*) H - wysokość poziomego węzła

DŁUGOŚCI WYBOCZENIOWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCFI

Pręt:	mx:	my:	mw:	Lox:	Loy:	Low:	lx:	ly:
-------	-----	-----	-----	------	------	------	-----	-----

1	1,365	1,000	1,000	8,652	1,000	6,339	46,82	24,25
2	1,390	1,000	1,000	8,811	1,000	6,339	47,68	24,25
3	1,390	1,000	1,000	8,811	1,000	6,339	47,68	24,25
4	1,647	1,000	1,000	10,440	1,000	6,339	56,49	24,25
5	2,213	1,000	1,000	11,065	5,000	5,000	85,13	65,97
6	2,234	1,000	1,000	11,170	5,000	5,000	85,94	65,97
7	2,459	1,000	1,000	12,295	5,000	5,000	94,60	65,97
8	2,362	1,000	1,000	11,810	5,000	5,000	90,87	65,97
9	1,723	1,000	1,000	8,519	1,000	4,944	46,10	24,25
10	1,432	1,000	1,000	7,080	1,000	4,944	38,31	24,25

10.3 Stopa fundamentowa

Fundament nr 1

Klasa fundamentu: **stopa prostokątna**,

Typ konstrukcji: **słup prostokątny**,

Położenie fundamentu względem układy globalnego:

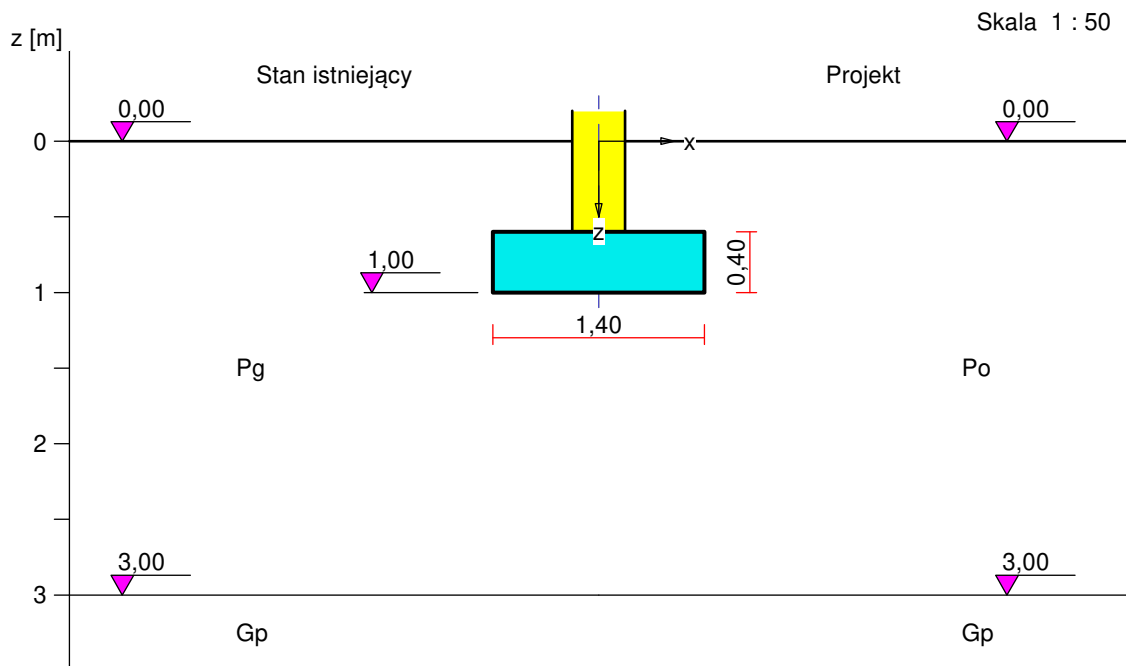
Wymiary podstawy fundamentu: $B_x = 1,40$ m, $B_y = 1,40$ m,

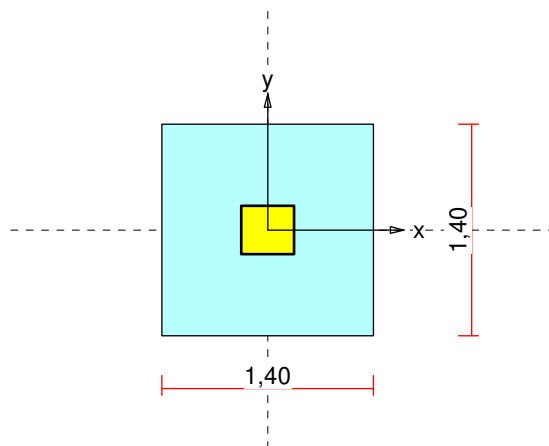
Współrzędne środka fundamentu:

$$x_{of} = 0,00 \text{ m}, \quad y_{of} = 0,00 \text{ m},$$

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 0,0^0$.

Nazwa fundamentu: stopa prostokątna





1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

Istniejący względny poziom terenu: $z_t = 0,00$ m,

Projektowany względny poziom terenu: $z_{tp} = 0,00$ m.

1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0,00	3,00	Piasek gliniasty	brak wody
2	3,00	nieokreśl.	Gлина piaszczysta	brak wody

1.3. Wymiana gruntu

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0,00	3,00	Pospółka	brak wody

1.4. Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol gruntu	I_D [-]	I_L [-]	ρ [t/m ³]	stopień wilgotn.	c_u [kPa]	Φ_u [°]	M_0 [kPa]	M [kPa]
Pg		0,35	2,10		11,90	12,4	21284	35473
Pd	0,50		1,75	wilg.	0,00	30,4	61908	77385
Po	0,90		1,85	m.wilg.	0,00	41,4	244615	244615
Gp		0,33	2,10		27,00	15,8	27394	36526

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **słup prostokątny**

Wymiary słupa: $b = 0,35$ m, $l = 0,32$ m,

Współrzędne osi słupa: $x_0 = 0,10$ m, $y_0 = 0,00$ m,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 0,00^\circ$.

3. Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 1,05$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj obciążenia*	N [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	γ [-]

1	D+K	133,4	-30,7	0,0	0,00	0,00	1,20
2	D+K	19,1	-2,5	0,0	0,00	0,00	1,20
3	D+K	24,9	5,4	0,0	0,00	0,00	1,20
4	D+K	183,1	52,4	0,0	0,00	0,00	1,20

* D – obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

4. Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B30, nazwa stali: RB 500 W,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 12,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 12,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

5. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,00$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B_x = 1,40$ m, $B_y = 1,40$ m,

Wysokość: $H = 0,40$ m,

Mimośrodki: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.

6. Stan graniczny I

6.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośrodków

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
1	D+K	1,00	0,08	0,03
	D+K	3,00	0,13	0,21
2	D+K	1,00	0,02	0,01
	D+K	3,00	0,08	0,02
3	D+K	1,00	0,02	0,01
	D+K	3,00	0,08	0,05
4	D+K	1,00	0,12	0,03
*	D+K	3,00	0,16	0,32

6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B_x = 1,40$ m, $B_y = 1,40$ m.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,00$ m.

Rodzaj obciążenia: D+K,

Zestawienie obciążeń:

Pozycja	Obc. char.	E_x	E_y	γ	Obc. obl.	Mom. obl.	Mom. obl.
	[kN]	[m]	[m]	[-]	G [kN]	M_{Gx} [kNm]	M_{Gy} [kNm]
Fundament	19,23	0,00	0,00	1,1 (0,9)	21,15	0,00	0,00
Grunt - pole 1	5,03	0,37	-0,37	1,2 (0,8)	6,04	-2,21	2,21
Grunt - pole 2	5,03	-0,37	-0,37	1,2 (0,8)	6,04	-2,21	-2,21
Grunt - pole 3	5,03	-0,37	0,37	1,2 (0,8)	6,04	2,21	-2,21
Grunt - pole 4	5,03	0,37	0,37	1,2 (0,8)	6,04	2,21	2,21

Uwaga: Przy sprawdzaniu położenia wypadkowej alternatywnie brano pod uwagę obciążenia

obliczeniowe wyznaczone przy zastosowaniu dolnych współczynników obciążenia.

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji:

siła pionowa: $N = 133,40$ kN, mimośrodowy wzgl. podst. fund. $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m,

siła pozioma: $H_x = -30,70$ kN, mimośród względem podstawy fund. $E_z = -0,05$ m,

siła pozioma: $H_y = 0,00$ kN, mimośród względem podstawy fund. $E_z = -0,05$ m,

moment: $M_x = 0,00$ kNm, moment: $M_y = 0,00$ kNm.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B_x = 2,73$ m, $B_y = 2,73$ m.

Względny poziom posadowienia: $H = 3,00$ m.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 244,06$ kN.

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego:

$$N_r = N + G + G_z = 133,40 + 45,30 + 33,40 + 244,06 = 422,76 + 410,86 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 133,40 \cdot 0,00 - 0,00 \cdot 1,95 + 0,00 + (0,00) + 0,00 = 0,00 + 0,00 = 0,00 \text{ kNm.}$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -133,40 \cdot 0,00 + (-30,70) \cdot 1,95 + 0,00 + (0,00) + 0,00 = -59,86 + 0,00 = -59,86 \text{ kNm.}$$

kNm.

Mimośrodowy sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 59,86/410,86 = 0,15 \text{ m,}$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 0,00/410,86 = 0,00 \text{ m.}$$

$$e_{rx}/B_x + e_{ry}/B_y = 0,053 + 0,000 = 0,053 \text{ m} < 0,250.$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B_x' = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 1,40 - 2 \cdot 0,01 = 1,38 \text{ m, } B_y' = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 1,40 - 2 \cdot 0,00 = 1,40 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

średnia gęstość obliczeniowa: $\rho_{D(r)} = 1,67$ t/m³,

minimalna wysokość: $D_{\min} = 1,00$ m,

obciążenie: $\rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,67 \cdot 9,81 \cdot 1,00 = 16,33$ kPa.

Współczynniki nośności podłoża:

obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: $\Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 41,40 \cdot 0,90 = 37,26^\circ$,

spójność: $c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 0,00$ kPa,

$N_B = 24,76$ $N_C = 57,05$, $N_D = 44,40$.

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta_x = |H_x|/N_r = 30,70/178,70 = 0,17, \quad \text{tg } \delta_x/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,1718/0,7607 = 0,226,$$

$$i_{Bx} = 0,52, \quad i_{Cx} = 0,68, \quad i_{Dx} = 0,68.$$

$$\text{tg } \delta_y = |H_y|/N_r = 0,00/178,70 = 0,00, \quad \text{tg } \delta_y/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,7607 = 0,000,$$

$$i_{By} = 1,00, \quad i_{Cy} = 1,00, \quad i_{Dy} = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,85 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 16,33 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B_x'/B_y' = 0,75, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B_x'/B_y' = 1,30, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B_x'/B_y' = 2,48$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{INBx} = B_x' \cdot B_y' \cdot (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_x' \cdot i_{Bx}) = 2793,53 \text{ kN.}$$

$$Q_{INBy} = B_x' \cdot B_y' \cdot (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_y' \cdot i_{By}) = 4309,17 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 178,70 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{INBx}, Q_{INBy}) = 0,81 \cdot 2793,53 = 2262,76 \text{ kN.}$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B_x = 2,73$ m, $B_y = 2,73$ m.

Względny poziom posadowienia: $H = 3,00$ m.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 298,30$ kN.

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego:

$$N_r = N + G + G_z = 133,40 + 45,30 + 298,30 = 476,99 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 133,40 \cdot 0,00 + (0,00) = 0,00 \text{ kNm.}$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -133,40 \cdot 0,00 + (-30,70) \cdot 1,95 + (0,00) = -59,86 \text{ kNm.}$$

Mimośrodki sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 59,86/476,99 = 0,13 \text{ m,}$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 0,00/476,99 = 0,00 \text{ m.}$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B_x' = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 2,73 - 2 \cdot 0,13 = 2,48 \text{ m, } B_y' = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 2,73 - 2 \cdot 0,00 = 2,73 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

$$\text{średnia gęstość obliczeniowa: } \rho_{D(r)} = 1,67 \text{ t/m}^3,$$

$$\text{minimalna wysokość: } D_{\min} = 3,00 \text{ m,}$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,67 \cdot 9,81 \cdot 3,00 = 49,00 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrzznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 15,80 \cdot 0,90 = 14,22^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 24,30 \text{ kPa,}$$

$$N_B = 0,51 \quad N_C = 10,50, \quad N_D = 3,66.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta_x = |H_x|/N_r = 30,70/476,99 = 0,06, \quad \text{tg } \delta_x/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0644/0,2534 = 0,254,$$

$$i_{Bx} = 0,80, \quad i_{Cx} = 0,88, \quad i_{Dx} = 0,91.$$

$$\text{tg } \delta_y = |H_y|/N_r = 0,00/476,99 = 0,00, \quad \text{tg } \delta_y/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,2534 = 0,000,$$

$$i_{By} = 1,00, \quad i_{Cy} = 1,00, \quad i_{Dy} = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 2,10 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 18,54 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B_x'/B_y' = 0,77, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B_x'/B_y' = 1,27, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B_x'/B_y' = 2,36$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{INBx} = B_x' B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_x' \cdot i_{Bx}) = 4644,06 \text{ kN.}$$

$$Q_{INBy} = B_x' B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_y' \cdot i_{By}) = 5212,26 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 476,99 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{INBx}, Q_{INBy}) = 0,81 \cdot 4644,06 = 3761,69 \text{ kN.}$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

6.3. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 2

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B_x = 1,40$ m, $B_y = 1,40$ m.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,00$ m.

Rodzaj obciążenia: D+K,

Zestawienie obciążeń:

Pozycja	Obc. char.	E_x	E_y	γ	Obc. obl.	Mom. obl.	Mom. obl.
	[kN]	[m]	[m]	[-]	G [kN]	M_{Gx} [kNm]	M_{Gy} [kNm]
Fundament	19,23	0,00	0,00	1,1 (0,9)	21,15	0,00	0,00
Grunt - pole 1	5,03	0,37	-0,37	1,2 (0,8)	6,04	-2,21	2,21
Grunt - pole 2	5,03	-0,37	-0,37	1,2 (0,8)	6,04	-2,21	-2,21
Grunt - pole 3	5,03	-0,37	0,37	1,2 (0,8)	6,04	2,21	-2,21
Grunt - pole 4	5,03	0,37	0,37	1,2 (0,8)	6,04	2,21	2,21

Uwaga: Przy sprawdzaniu położenia wypadkowej alternatywnie brano pod uwagę obciążenia

obliczeniowe wyznaczone przy zastosowaniu dolnych współczynników obciążenia.

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji:

siła pionowa: $N = 19,10$ kN, mimośrodowo wzgl. podst. fund. $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m,

siła pozioma: $H_x = -2,50$ kN, mimośród względem podstawy fund. $E_z = -0,05$ m,

siła pozioma: $H_y = 0,00$ kN, mimośród względem podstawy fund. $E_z = -0,05$ m,

moment: $M_x = 0,00$ kNm, moment: $M_y = 0,00$ kNm.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B_x = 2,73$ m, $B_y = 2,73$ m.

Względny poziom posadowienia: $H = 3,00$ m.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 244,06$ kN.

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego:

$$N_r = N + G + G_z = 19,10 + 45,30 + 33,40 + 244,06 = 308,46 + 296,56 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 19,10 \cdot 0,00 - 0,00 \cdot 1,95 + 0,00 + (0,00) + 0,00 = 0,00 + 0,00 \text{ kNm.}$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -19,10 \cdot 0,00 + (-2,50) \cdot 1,95 + 0,00 + (0,00) + 0,00 = -4,88 + 0,00 \text{ kNm.}$$

kNm.

Mimośrodowość sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 4,88/296,56 = 0,02 \text{ m,}$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 0,00/296,56 = 0,00 \text{ m.}$$

$$e_{rx}/B_x + e_{ry}/B_y = 0,006 + 0,000 = 0,006 \text{ m} < 0,250.$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B_x' = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 1,40 - 2 \cdot 0,00 = 1,40 \text{ m, } B_y' = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 1,40 - 2 \cdot 0,00 = 1,40 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

średnia gęstość obliczeniowa: $\rho_{D(r)} = 1,67$ t/m³,

minimalna wysokość: $D_{\min} = 1,00$ m,

obciążenie: $\rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,67 \cdot 9,81 \cdot 1,00 = 16,33$ kPa.

Współczynniki nośności podłoża:

obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: $\Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 41,40 \cdot 0,90 = 37,26^\circ$,

spójność: $c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 0,00$ kPa,

$N_B = 24,76$ $N_C = 57,05$, $N_D = 44,40$.

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta_x = |H_x|/N_r = 2,50/64,40 = 0,04, \quad \text{tg } \delta_x/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0388/0,7607 = 0,051,$$

$$i_{Bx} = 0,88, \quad i_{Cx} = 0,91, \quad i_{Dx} = 0,92.$$

$$\text{tg } \delta_y = |H_y|/N_r = 0,00/64,40 = 0,00, \quad \text{tg } \delta_y/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,7607 = 0,000,$$

$$i_{By} = 1,00, \quad i_{Cy} = 1,00, \quad i_{Dy} = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,85 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 16,33 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B_x'/B_y' = 0,75, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B_x'/B_y' = 1,30, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B_x'/B_y' = 2,50$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{INBx} = B_x' \cdot B_y' \cdot (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_x' \cdot i_{Bx}) = 3995,04 \text{ kN.}$$

$$Q_{INBy} = B_x' \cdot B_y' \cdot (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_y' \cdot i_{By}) = 4368,17 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 64,40 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{INBx}, Q_{INBy}) = 0,81 \cdot 3995,04 = 3235,98 \text{ kN.}$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B_x = 2,73 \text{ m}$, $B_y = 2,73 \text{ m}$.

Względny poziom posadowienia: $H = 3,00 \text{ m}$.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 298,30 \text{ kN}$.

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego:

$$N_r = N + G + G_z = 19,10 + 45,30 + 298,30 = 362,69 \text{ kN}.$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 19,10 \cdot 0,00 + (0,00) = 0,00 \text{ kNm}.$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -19,10 \cdot 0,00 + (-2,50) \cdot 1,95 + (0,00) = -4,88 \text{ kNm}.$$

Mimośrodki sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 4,88/362,69 = 0,01 \text{ m},$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 0,00/362,69 = 0,00 \text{ m}.$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B_x' = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 2,73 - 2 \cdot 0,01 = 2,71 \text{ m}, \quad B_y' = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 2,73 - 2 \cdot 0,00 = 2,73 \text{ m}.$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

$$\text{średnia gęstość obliczeniowa: } \rho_{D(r)} = 1,67 \text{ t/m}^3,$$

$$\text{minimalna wysokość: } D_{\min} = 3,00 \text{ m},$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,67 \cdot 9,81 \cdot 3,00 = 49,00 \text{ kPa}.$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrzznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 15,80 \cdot 0,90 = 14,22^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 24,30 \text{ kPa},$$

$$N_B = 0,51 \quad N_C = 10,50, \quad N_D = 3,66.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta_x = |H_x|/N_r = 2,50/362,69 = 0,01, \quad \text{tg } \delta_x/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0069/0,2534 = 0,027,$$

$$i_{Bx} = 0,98, \quad i_{Cx} = 0,99, \quad i_{Dx} = 0,99.$$

$$\text{tg } \delta_y = |H_y|/N_r = 0,00/362,69 = 0,00, \quad \text{tg } \delta_y/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,2534 = 0,000,$$

$$i_{By} = 1,00, \quad i_{Cy} = 1,00, \quad i_{Dy} = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 2,10 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 18,54 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B_x'/B_y' = 0,75, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B_x'/B_y' = 1,30, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B_x'/B_y' = 2,49$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{INBx} = B_x' B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_x' \cdot i_{Bx}) = 5822,79 \text{ kN}.$$

$$Q_{INBy} = B_x' B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_y' \cdot i_{By}) = 5888,63 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 362,69 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{INBx}, Q_{INBy}) = 0,81 \cdot 5822,79 = 4716,46 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

6.4. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 3

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B_x = 1,40 \text{ m}$, $B_y = 1,40 \text{ m}$.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,00 \text{ m}$.

Rodzaj obciążenia: D+K,

Zestawienie obciążeń:

Pozycja	Obc. char.	E_x	E_y	γ	Obc. obl.	Mom. obl.	Mom. obl.
	[kN]	[m]	[m]	[-]	G [kN]	M_{Gx} [kNm]	M_{Gy} [kNm]
Fundament	19,23	0,00	0,00	1,1 (0,9)	21,15	0,00	0,00
Grunt - pole 1	5,03	0,37	-0,37	1,2 (0,8)	6,04	-2,21	2,21
Grunt - pole 2	5,03	-0,37	-0,37	1,2 (0,8)	6,04	-2,21	-2,21
Grunt - pole 3	5,03	-0,37	0,37	1,2 (0,8)	6,04	2,21	-2,21
Grunt - pole 4	5,03	0,37	0,37	1,2 (0,8)	6,04	2,21	2,21

Uwaga: Przy sprawdzaniu położenia wypadkowej alternatywnie brano pod uwagę obciążenia

obliczeniowe wyznaczone przy zastosowaniu dolnych współczynników obciążenia.

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji:

siła pionowa: $N = 24,90$ kN, mimośrodowo wzgl. podst. fund. $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m,

siła pozioma: $H_x = 5,40$ kN, mimośród względem podstawy fund. $E_z = -0,05$ m,

siła pozioma: $H_y = 0,00$ kN, mimośród względem podstawy fund. $E_z = -0,05$ m,

moment: $M_x = 0,00$ kNm, moment: $M_y = 0,00$ kNm.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B_x = 2,73$ m, $B_y = 2,73$ m.

Względny poziom posadowienia: $H = 3,00$ m.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 244,06$ kN.

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego:

$$N_r = N + G + G_z = 24,90 + 45,30 + 33,40 + 244,06 = 314,26 + 302,36 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 24,90 \cdot 0,00 - 0,00 \cdot 1,95 + 0,00 + (0,00) + 0,00 = 0,00 + 0,00 \text{ kNm.}$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -24,90 \cdot 0,00 + 5,40 \cdot 1,95 + 0,00 + (0,00) + 0,00 = 10,53 + 10,53 \text{ kNm.}$$

Mimośrodowość sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 10,53/302,36 = 0,03 \text{ m,}$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 0,00/302,36 = 0,00 \text{ m.}$$

$$e_{rx}/B_x + e_{ry}/B_y = 0,013 + 0,000 = 0,013 \text{ m} < 0,250.$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B_x' = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 1,40 - 2 \cdot 0,00 = 1,39 \text{ m, } B_y' = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 1,40 - 2 \cdot 0,00 = 1,40 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

$$\text{średnia gęstość obliczeniowa: } \rho_{D(r)} = 1,67 \text{ t/m}^3,$$

$$\text{minimalna wysokość: } D_{\min} = 1,00 \text{ m,}$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,67 \cdot 9,81 \cdot 1,00 = 16,33 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrzznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 41,40 \cdot 0,90 = 37,26^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 0,00 \text{ kPa,}$$

$$N_B = 24,76 \quad N_C = 57,05, \quad N_D = 44,40.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta_x = |H_x|/N_r = 5,40/70,20 = 0,08, \quad \text{tg } \delta_x/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0769/0,7607 = 0,101,$$

$$i_{Bx} = 0,75, \quad i_{Cx} = 0,82, \quad i_{Dx} = 0,85.$$

$$\text{tg } \delta_y = |H_y|/N_r = 0,00/70,20 = 0,00, \quad \text{tg } \delta_y/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,7607 = 0,000,$$

$$i_{By} = 1,00, \quad i_{Cy} = 1,00, \quad i_{Dy} = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,85 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 16,33 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B_x'/B_y' = 0,75, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B_x'/B_y' = 1,30, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B_x'/B_y' = 2,49$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{INBx} = B_x' \cdot B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_x' \cdot i_{Bx}) = 3615,83 \text{ kN.}$$

$$Q_{INBy} = B_x' \cdot B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_y' \cdot i_{By}) = 4351,23 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 70,20 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{INBx}, Q_{INBy}) = 0,81 \cdot 3615,83 = 2928,82 \text{ kN.}$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B_x = 2,73$ m, $B_y = 2,73$ m.

Względny poziom posadowienia: $H = 3,00$ m.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 298,30$ kN.

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego:

$$N_r = N + G + G_z = 24,90 + 45,30 + 298,30 = 368,49 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 24,90 \cdot 0,00 + (0,00) = 0,00 \text{ kNm.}$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -24,90 \cdot 0,00 + 5,40 \cdot 1,95 + (0,00) = 10,53 \text{ kNm.}$$

Mimośrodowość sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 10,53/368,49 = 0,03 \text{ m,}$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 0,00/368,49 = 0,00 \text{ m.}$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B_x' = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 2,73 - 2 \cdot 0,03 = 2,68 \text{ m,} \quad B_y' = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 2,73 - 2 \cdot 0,00 = 2,73 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

$$\text{średnia gęstość obliczeniowa: } \rho_{D(r)} = 1,67 \text{ t/m}^3,$$

$$\text{minimalna wysokość: } D_{\min} = 3,00 \text{ m,}$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,67 \cdot 9,81 \cdot 3,00 = 49,00 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrzznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 15,80 \cdot 0,90 = 14,22^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 24,30 \text{ kPa,}$$

$$N_B = 0,51 \quad N_C = 10,50, \quad N_D = 3,66.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta_x = |H_x|/N_r = 5,40/368,49 = 0,01, \quad \text{tg } \delta_x/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0147/0,2534 = 0,058,$$

$$i_{Bx} = 0,96, \quad i_{Cx} = 0,97, \quad i_{Dx} = 0,98.$$

$$\text{tg } \delta_y = |H_y|/N_r = 0,00/368,49 = 0,00, \quad \text{tg } \delta_y/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,2534 = 0,000,$$

$$i_{By} = 1,00, \quad i_{Cy} = 1,00, \quad i_{Dy} = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 2,10 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 18,54 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B_x'/B_y' = 0,76, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B_x'/B_y' = 1,29, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B_x'/B_y' = 2,47$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNBx} = B_x' \cdot B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_x' \cdot i_{Bx}) = 5657,53 \text{ kN.}$$

$$Q_{fNBy} = B_x' \cdot B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_y' \cdot i_{By}) = 5795,29 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 368,49 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{fNBx}, Q_{fNBy}) = 0,81 \cdot 5657,53 = 4582,60 \text{ kN.}$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

6.5. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 4

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B_x = 1,40$ m, $B_y = 1,40$ m.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,00$ m.

Rodzaj obciążenia: D+K,

Zestawienie obciążeń:

Pozycja	Obc. char.	E_x	E_y	γ	Obc. obl.	Mom. obl.	Mom. obl.
	[kN]	[m]	[m]	[-]	G [kN]	M_{Gx} [kNm]	M_{Gy} [kNm]
Fundament	19,23	0,00	0,00	1,1 (0,9)	21,15	0,00	0,00
Grunt - pole 1	5,03	0,37	-0,37	1,2 (0,8)	6,04	-2,21	2,21
Grunt - pole 2	5,03	-0,37	-0,37	1,2 (0,8)	6,04	-2,21	-2,21
Grunt - pole 3	5,03	-0,37	0,37	1,2 (0,8)	6,04	2,21	-2,21
Grunt - pole 4	5,03	0,37	0,37	1,2 (0,8)	6,04	2,21	2,21

Uwaga: Przy sprawdzaniu położenia wypadkowej alternatywnie brano pod uwagę obciążenia obliczeniowe wyznaczone przy zastosowaniu dolnych współczynników obciążenia.

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji:

siła pionowa: $N = 183,10$ kN, mimośrodowo wzgl. podst. fund. $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m,

siła pozioma: $H_x = 52,40$ kN, mimośród względem podstawy fund. $E_z = -0,05$ m,

siła pozioma: $H_y = 0,00$ kN, mimośród względem podstawy fund. $E_z = -0,05$ m,

moment: $M_x = 0,00$ kNm, moment: $M_y = 0,00$ kNm.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B_x = 2,73$ m, $B_y = 2,73$ m.

Względny poziom posadowienia: $H = 3,00$ m.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 244,06$ kN.

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego:

$$N_r = N + G + G_z = 183,10 + 45,30 + 33,40 + 244,06 = 472,46 + 460,56 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 183,10 \cdot 0,00 - 0,00 \cdot 1,95 + 0,00 + (0,00) + 0,00 = 0,00 + 0,00 \text{ kNm.}$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -183,10 \cdot 0,00 + 52,40 \cdot 1,95 + 0,00 + (0,00) + 0,00 = 102,18 + 102,18$$

kNm.

Mimośrodowość sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 102,18/460,56 = 0,22 \text{ m,}$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 0,00/460,56 = 0,00 \text{ m.}$$

$$e_{rx}/B_x + e_{ry}/B_y = 0,081 + 0,000 = 0,081 \text{ m} < 0,250.$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B_x' = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 1,40 - 2 \cdot 0,01 = 1,38 \text{ m, } B_y' = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 1,40 - 2 \cdot 0,00 = 1,40 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

$$\text{średnia gęstość obliczeniowa: } \rho_{D(r)} = 1,67 \text{ t/m}^3,$$

$$\text{minimalna wysokość: } D_{\min} = 1,00 \text{ m,}$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,67 \cdot 9,81 \cdot 1,00 = 16,33 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrzznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 41,40 \cdot 0,90 = 37,26^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 0,00 \text{ kPa,}$$

$$N_B = 24,76 \quad N_C = 57,05, \quad N_D = 44,40.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta_x = |H_x|/N_r = 52,40/228,40 = 0,23, \quad \text{tg } \delta_x/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,2294/0,7607 = 0,302,$$

$$i_{Bx} = 0,40, \quad i_{Cx} = 0,58, \quad i_{Dx} = 0,59.$$

$$\text{tg } \delta_y = |H_y|/N_r = 0,00/228,40 = 0,00, \quad \text{tg } \delta_y/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,7607 = 0,000,$$

$$i_{By} = 1,00, \quad i_{Cy} = 1,00, \quad i_{Dy} = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,85 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 16,33 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B_x'/B_y' = 0,75, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B_x'/B_y' = 1,30, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B_x'/B_y' = 2,48$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNBx} = B_x' \cdot B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_x' \cdot i_{Bx}) = 2373,44 \text{ kN.}$$

$$Q_{fNBy} = B_x' \cdot B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_y' \cdot i_{By}) = 4283,70 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 228,40 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{fNBx}, Q_{fNBy}) = 0,81 \cdot 2373,44 = 1922,48 \text{ kN.}$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B_x = 2,73$ m, $B_y = 2,73$ m.

Względny poziom posadowienia: $H = 3,00$ m.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 298,30$ kN.

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego:

$$N_r = N + G + G_z = 183,10 + 45,30 + 298,30 = 526,69 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 183,10 \cdot 0,00 + (0,00) = 0,00 \text{ kNm.}$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -183,10 \cdot 0,00 + 52,40 \cdot 1,95 + (0,00) = 102,18 \text{ kNm.}$$

Mimośrodowość sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 102,18/526,69 = 0,19 \text{ m,}$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 0,00/526,69 = 0,00 \text{ m.}$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B_x' = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 2,73 - 2 \cdot 0,19 = 2,35 \text{ m,} \quad B_y' = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 2,73 - 2 \cdot 0,00 = 2,73 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

$$\text{średnia gęstość obliczeniowa: } \rho_{D(r)} = 1,67 \text{ t/m}^3,$$

$$\text{minimalna wysokość: } D_{\min} = 3,00 \text{ m,}$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,67 \cdot 9,81 \cdot 3,00 = 49,00 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrzznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 15,80 \cdot 0,90 = 14,22^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 24,30 \text{ kPa,}$$

$$N_B = 0,51 \quad N_C = 10,50, \quad N_D = 3,66.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta_x = |H_x|/N_r = 52,40/526,69 = 0,10, \quad \text{tg } \delta_x/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0995/0,2534 = 0,393,$$

$$i_{Bx} = 0,69, \quad i_{Cx} = 0,81, \quad i_{Dx} = 0,86.$$

$$\text{tg } \delta_y = |H_y|/N_r = 0,00/526,69 = 0,00, \quad \text{tg } \delta_y/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,2534 = 0,000,$$

$$i_{By} = 1,00, \quad i_{Cy} = 1,00, \quad i_{Dy} = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 2,10 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 18,54 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B_x'/B_y' = 0,79, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B_x'/B_y' = 1,26, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B_x'/B_y' = 2,29$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNBx} = B_x' \cdot B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_x' \cdot i_{Bx}) = 3984,06 \text{ kN.}$$

$$Q_{fNBy} = B_x' \cdot B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_y' \cdot i_{By}) = 4815,62 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 526,69 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{fNBx}, Q_{fNBy}) = 0,81 \cdot 3984,06 = 3227,09 \text{ kN.}$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

7. Stan graniczny II

7.1. Osiadanie fundamentu

Osiadanie całkowite:

Osiadanie pierwotne: $s' = 0,00$ cm.

Osiadanie wtórne: $s'' = 0,00$ cm.

Współczynnik stopnia odprężenia podłoża: $\lambda = 0$.

Osiadanie: $s = s' + \lambda \cdot s'' = 0,00 + 0 \cdot 0,00 = 0,00$ cm,

Sprawdzenie warunku osiadania:

Warunek nie jest określony.

7.2. Szczegółowe wyniki osiadania fundamentu

Nr warstwy	Poziom stropu	Grubość warstwy	Napr. pierwotne	Napr. wtórne	Napr. dodatk.	Osiadanie pierwotne	Osiadanie wtórne	Osiadanie sumaryczne
------------	---------------	-----------------	-----------------	--------------	---------------	---------------------	------------------	----------------------

	[m]	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[cm]	[cm]	[cm]
1	0,0	0,25	2	0	0	0,00	0,00	0,00
2	0,3	0,25	7	0	0	0,00	0,00	0,00
3	0,5	0,25	11	0	0	0,00	0,00	0,00
4	0,8	0,25	16	0	0	0,00	0,00	0,00
5	1,0	0,25	20	0	0	0,00	0,00	0,00
					Suma	0,00	0,00	0,00

Uwaga: Wartości naprężeń są średnimi wartościami naprężeń w warstwie

8. Wymiarowanie fundamentu

8.1. Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na przebicie

Nr obc.	Przekrój	Siła tnąca	Nośność betonu	Nośność strzemion
		V [kN]	V_r [kN]	V_s [kN]
1	1	17	272	–
2	1	2	272	–
3	1	3	272	–
* 4	1	24	272	–

8.2. Sprawdzenie stopy na przebicie dla obciążenia nr 1

Zestawienie obciążeń:

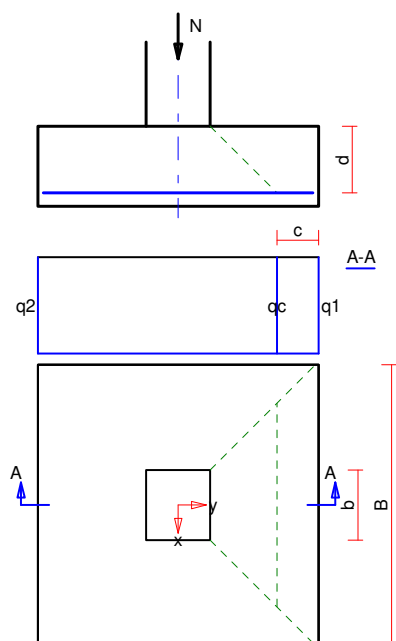
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 133$ kN,

momenty: $M_{xr} = 0,00$ kNm, $M_{yr} = 1,54$ kNm.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,01$ m, $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00$ m.



Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na krawędziach fundamentu w przekroju środkowym A-A:

$q_1 = 68$ kPa, $q_2 = 68$ kPa.

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $c = 0,21$ m, $q_c = 68$ kPa.

Przebiecie stopy w przekroju 1:

Siła ścinająca: $V_{Sd} = \int_{Ac} q \cdot dA = 17 \text{ kN}$.

Nośność betonu na ścinanie: $V_{Rd} = (b+d) \cdot d \cdot f_{ctd} = (0,35+0,33) \cdot 0,33 \cdot 1200 = 272 \text{ kN}$.

$V_{Sd} = 17 \text{ kN} < V_{Rd} = 272 \text{ kN}$.

Wniosek: warunek na przebiecie jest spełniony.

8.3. Sprawdzenie stopy na przebiecie dla obciążenia nr 2

Zestawienie obciążeń:

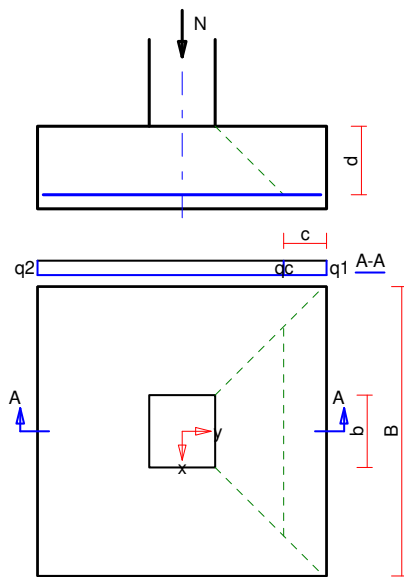
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 19 \text{ kN}$,

momenty: $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$, $M_{yr} = 0,13 \text{ kNm}$.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,01 \text{ m}$, $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00 \text{ m}$.



Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na krawędziach fundamentu w przekroju środkowym A-A:

$q_1 = 10 \text{ kPa}$, $q_2 = 10 \text{ kPa}$.

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $c = 0,21 \text{ m}$, $q_c = 10 \text{ kPa}$.

Przebiecie stopy w przekroju 1:

Siła ścinająca: $V_{Sd} = \int_{Ac} q \cdot dA = 2 \text{ kN}$.

Nośność betonu na ścinanie: $V_{Rd} = (b+d) \cdot d \cdot f_{ctd} = (0,35+0,33) \cdot 0,33 \cdot 1200 = 272 \text{ kN}$.

$V_{Sd} = 2 \text{ kN} < V_{Rd} = 272 \text{ kN}$.

Wniosek: warunek na przebiecie jest spełniony.

8.4. Sprawdzenie stopy na przebiecie dla obciążenia nr 3

Zestawienie obciążeń:

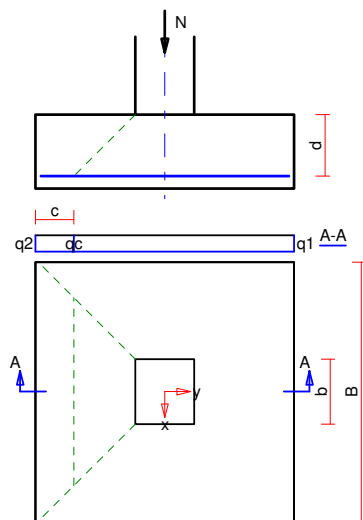
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 25 \text{ kN}$,

momenty: $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$, $M_{yr} = -0,27 \text{ kNm}$.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,01 \text{ m}$, $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00 \text{ m}$.



Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na krawędziach fundamentu w przekroju środkowym A-A:

$$q_1 = 13 \text{ kPa}, \quad q_2 = 13 \text{ kPa}.$$

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $c = 0,21 \text{ m}$, $q_c = 13 \text{ kPa}$.

Przebieg stopy w przekroju 1:

Siła ścinająca: $V_{Sd} = \int_{Ac} q \cdot dA = 3 \text{ kN}$.

Nośność betonu na ścinanie: $V_{Rd} = (b+d) \cdot d \cdot f_{ctd} = (0,35+0,33) \cdot 0,33 \cdot 1200 = 272 \text{ kN}$.

$$V_{Sd} = 3 \text{ kN} < V_{Rd} = 272 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek na przebieg jest spełniony.

8.5. Sprawdzenie stopy na przebieg dla obciążenia nr 4

Zestawienie obciążeń:

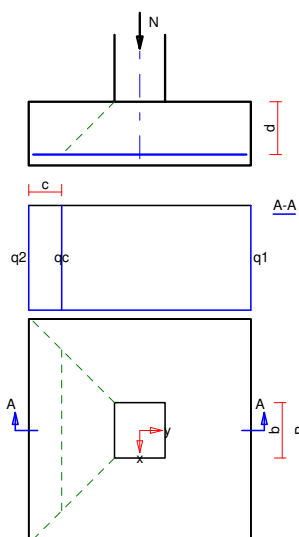
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 183 \text{ kN}$,

momenty: $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$, $M_{yr} = -2,62 \text{ kNm}$.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,01 \text{ m}, \quad e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00 \text{ m}.$$



Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na krawędziach fundamentu w przekroju środkowym A-A:

$$q_1 = 93 \text{ kPa}, \quad q_2 = 93 \text{ kPa}.$$

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $c = 0,21 \text{ m}$, $q_c = 93 \text{ kPa}$.

Przebiecie stopy w przekroju 1:

Siła ścinająca: $V_{Sd} = \int_{Ac} q \cdot dA = 24 \text{ kN}$.

Nośność betonu na ścinanie: $V_{Rd} = (b+d) \cdot d \cdot f_{ctd} = (0,35+0,33) \cdot 0,33 \cdot 1200 = 272 \text{ kN}$.

$$V_{Sd} = 24 \text{ kN} < V_{Rd} = 272 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek na przebiecie jest spełniony.

8.6. Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na zginanie

Nr obc.	Kierunek	Przekrój	Moment zginający	Nośność przekroju
			M [kNm]	M_r [kNm]
1	x	1	16	88
	y	1	16	85
2	x	1	2	88
	y	1	2	85
3	x	1	3	88
	y	1	3	85
* 4	x	1	23	88
	y	1	23	85

Uwaga: Momenty zginające wyznaczono metodą wsporników prostokątnych.

8.7. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 1 na kierunku x

Zestawienie obciążeń:

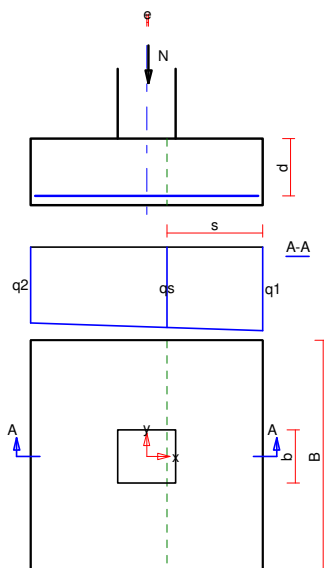
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 133 \text{ kN}$,

momenty: $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$, $M_{yr} = 1,54 \text{ kNm}$.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,01 \text{ m}, \quad e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00 \text{ m}.$$



Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na krawędziach fundamentu w przekroju środkowym A-A:

$$q_1 = 71 \text{ kPa}, \quad q_2 = 65 \text{ kPa}.$$

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $s = 0,58 \text{ m}$, $q_s = 69 \text{ kPa}$.

Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$$M_{Sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot B \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 71 + 69) \cdot 1,40 \cdot 0,33 / 6 = 16 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_s = 1,3 \text{ cm}^2$.

Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_{Rs} = 6,8 \text{ cm}^2$.

$$A_s = 1,3 \text{ cm}^2 < A_{Rs} = 6,8 \text{ cm}^2.$$

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

8.8. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 1 na kierunku y

Zestawienie obciążeń:

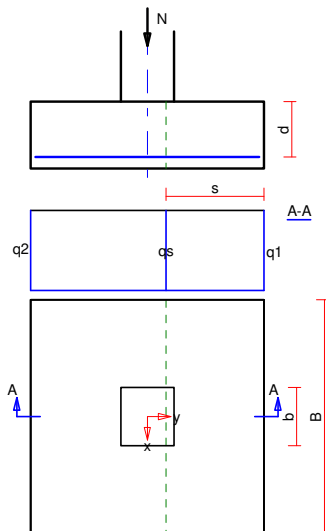
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 133 \text{ kN}$,

momenty: $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$, $M_{yr} = 1,54 \text{ kNm}$.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$$e_{xr} = |M_{yr} / N_r| = 0,01 \text{ m}, \quad e_{yr} = |M_{xr} / N_r| = 0,00 \text{ m}.$$



Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na krawędziach fundamentu w przekroju środkowym A-A:

$$q_1 = 68 \text{ kPa}, \quad q_2 = 68 \text{ kPa}.$$

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $s = 0,59 \text{ m}$, $q_s = 68 \text{ kPa}$.

Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$$M_{Sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot B \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 68 + 68) \cdot 1,40 \cdot 0,35 / 6 = 16 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_s = 1,3 \text{ cm}^2$.

Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_{Rs} = 6,8 \text{ cm}^2$.

$$A_s = 1,3 \text{ cm}^2 < A_{Rs} = 6,8 \text{ cm}^2.$$

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

8.9. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 2 na kierunku x

Zestawienie obciążeń:

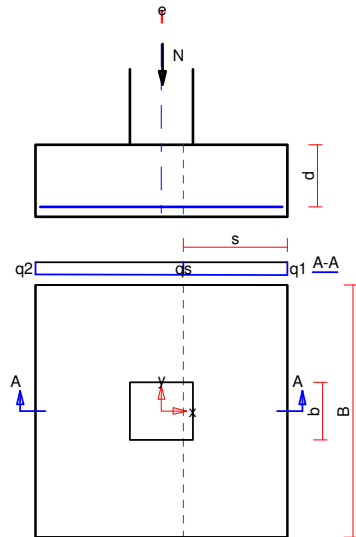
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 19 \text{ kN}$,

momenty: $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$, $M_{yr} = 0,13 \text{ kNm}$.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,01 \text{ m}$, $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00 \text{ m}$.



Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na krawędziach fundamentu w przekroju środkowym A-A:

$q_1 = 10 \text{ kPa}$, $q_2 = 9 \text{ kPa}$.

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $s = 0,58 \text{ m}$, $q_s = 10 \text{ kPa}$.

Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$M_{Sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot B \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 10 + 10) \cdot 1,40 \cdot 0,33^2 / 6 = 2 \text{ kNm}$.

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_s = 0,2 \text{ cm}^2$.

Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_{Rs} = 6,8 \text{ cm}^2$.

$A_s = 0,2 \text{ cm}^2 < A_{Rs} = 6,8 \text{ cm}^2$.

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

8.10. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 2 na kierunku y

Zestawienie obciążeń:

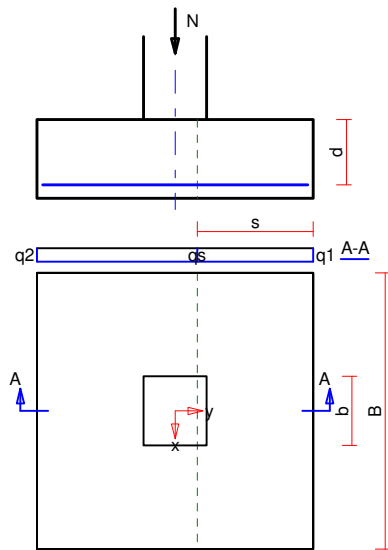
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 19 \text{ kN}$,

momenty: $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$, $M_{yr} = 0,13 \text{ kNm}$.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,01 \text{ m}$, $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00 \text{ m}$.



Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na krawędziach fundamentu w przekroju środkowym A-A:

$$q_1 = 10 \text{ kPa}, \quad q_2 = 10 \text{ kPa}.$$

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $s = 0,59 \text{ m}$, $q_s = 10 \text{ kPa}$.

Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$$M_{Sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot B \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 10 + 10) \cdot 1,40 \cdot 0,35^2 / 6 = 2 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_s = 0,2 \text{ cm}^2$.

Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_{Rs} = 6,8 \text{ cm}^2$.

$$A_s = 0,2 \text{ cm}^2 < A_{Rs} = 6,8 \text{ cm}^2.$$

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

8.11. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 3 na kierunku x

Zestawienie obciążeń:

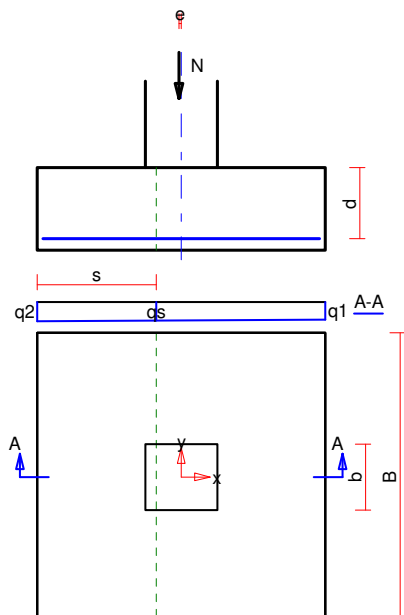
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 25 \text{ kN}$,

momenty: $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$, $M_{yr} = -0,27 \text{ kNm}$.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$$e_{xr} = |M_{yr} / N_r| = 0,01 \text{ m}, \quad e_{yr} = |M_{xr} / N_r| = 0,00 \text{ m}.$$



Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na krawędziach fundamentu w przekroju środkowym A-A:

$$q_1 = 12 \text{ kPa}, \quad q_2 = 13 \text{ kPa}.$$

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $s = 0,58 \text{ m}$, $q_s = 13 \text{ kPa}$.

Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$$M_{Sd} = (2 \cdot q_2 + q_s) \cdot B \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 13 + 13) \cdot 1,40 \cdot 0,33 / 6 = 3 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_s = 0,2 \text{ cm}^2$.

Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_{Rs} = 6,8 \text{ cm}^2$.

$$A_s = 0,2 \text{ cm}^2 < A_{Rs} = 6,8 \text{ cm}^2.$$

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

8.12. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 3 na kierunku y

Zestawienie obciążeń:

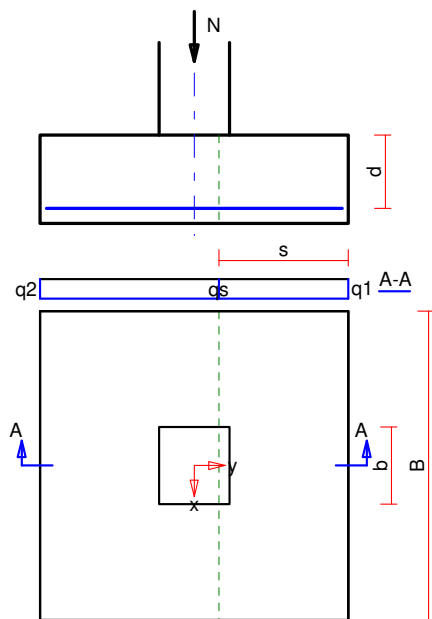
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 25 \text{ kN}$,

momenty: $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$, $M_{yr} = -0,27 \text{ kNm}$.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$$e_{xr} = |M_{yr} / N_r| = 0,01 \text{ m}, \quad e_{yr} = |M_{xr} / N_r| = 0,00 \text{ m}.$$



Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na krawędziach fundamentu w przekroju środkowym A-A:

$$q_1 = 13 \text{ kPa}, \quad q_2 = 13 \text{ kPa}.$$

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $s = 0,59 \text{ m}$, $q_s = 13 \text{ kPa}$.

Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$$M_{Sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot B \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 13 + 13) \cdot 1,40 \cdot 0,35^2 / 6 = 3 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_s = 0,2 \text{ cm}^2$.

Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_{Rs} = 6,8 \text{ cm}^2$.

$$A_s = 0,2 \text{ cm}^2 < A_{Rs} = 6,8 \text{ cm}^2.$$

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

8.13. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 4 na kierunku x

Zestawienie obciążeń:

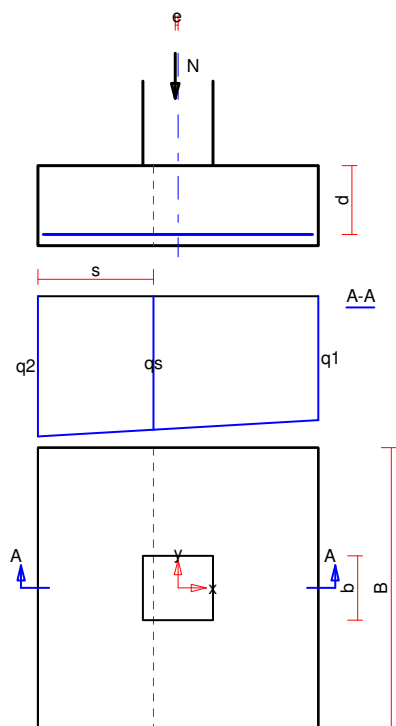
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 183 \text{ kN}$,

momenty: $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$, $M_{yr} = -2,62 \text{ kNm}$.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$$e_{xr} = |M_{yr} / N_r| = 0,01 \text{ m}, \quad e_{yr} = |M_{xr} / N_r| = 0,00 \text{ m}.$$



Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na krawędziach fundamentu w przekroju środkowym A-A:

$$q_1 = 88 \text{ kPa}, \quad q_2 = 99 \text{ kPa}.$$

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $s = 0,58 \text{ m}$, $q_s = 94 \text{ kPa}$.

Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$$M_{Sd} = (2 \cdot q_2 + q_s) \cdot B \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 99 + 94) \cdot 1,40 \cdot 0,33^2 / 6 = 23 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_s = 1,8 \text{ cm}^2$.

Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_{Rs} = 6,8 \text{ cm}^2$.

$$A_s = 1,8 \text{ cm}^2 < A_{Rs} = 6,8 \text{ cm}^2.$$

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

8.14. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 4 na kierunku y

Zestawienie obciążeń:

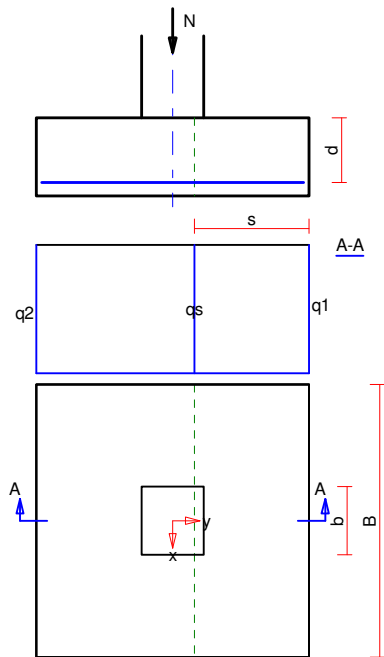
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 183 \text{ kN}$,

momenty: $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$, $M_{yr} = -2,62 \text{ kNm}$.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$$e_{xr} = |M_{yr} / N_r| = 0,01 \text{ m}, \quad e_{yr} = |M_{xr} / N_r| = 0,00 \text{ m}.$$



Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na krawędziach fundamentu w przekroju środkowym A-A:

$$q_1 = 93 \text{ kPa}, \quad q_2 = 93 \text{ kPa}.$$

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $s = 0,59 \text{ m}$, $q_s = 93 \text{ kPa}$.

Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$$M_{Sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot B \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 93 + 93) \cdot 1,40 \cdot 0,35^2 / 6 = 23 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_s = 1,8 \text{ cm}^2$.

Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_{Rs} = 6,8 \text{ cm}^2$.

$$A_s = 1,8 \text{ cm}^2 < A_{Rs} = 6,8 \text{ cm}^2.$$

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

11. OŚWIADCZENIE O ZGODNOŚCI PROJEKTU BUDOWLANEGO Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI ORAZ ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ

Rodzaj budowl: ZADASZENIE I ZAGOSPODAROWANIE TERENU TARGOWISKA MIEJSKIEGO ZLOKALIZOWANEGO PRZY UL. MŁODZIEŻOWEJ W CHOJNICACH ORAZ BUDOWA BUDYNKU SOCJALNO-ADMINISTRACYJNEGO WRAZ Z PRZEBUDOWĄ INSTALACJI WOD-KAN, CIEPŁOWNICZEJ I ENERGETYCZNEJ

Adres inwestycji: dz. nr 496/64, ul. Młodzieżowa, 89-600 Chojnice

Inwestor: GMINA MIEJSKA CHOJNICE, UI. STARY RYNEK 1, 89-600 CHOJNICE

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. Nr 243 z 2010 r., poz. 1623) oświadczam, iż załączony projekt budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Autorzy projektu:	Podpis:	Data:
Konstrukcja - projektant: mgr inż. Łukasz Dymura upr. nr POM/0125/POOK/11		30-11-2018
Konstrukcja - sprawdzający: mgr inż. Marcin Zieliński upr. nr POM/0325/POOK/13		30-11-2018

12. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

(na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r.)

Rodzaj budowli: ZADASZENIE I ZAGOSPODAROWANIE TERENU TARGOWISKA MIEJSKIEGO ZLOKALIZOWANEGO PRZY UL. MŁODZIEŻOWEJ W CHOJNICACH ORAZ BUDOWA BUDYNKU SOCJALNO-ADMINISTRACYJNEGO WRAZ Z PRZEBUDOWĄ INSTALACJI WOD-KAN, CIEPŁOWNICZEJ I ENERGETYCZNEJ

Adres inwestycji: dz. nr 496/64, ul. Młodzieżowa, 89-600 Chojnice

Inwestor: GMINA MIEJSKA CHOJNICE, UL. STARY RYNEK 1, 89-600 CHOJNICE

Autorzy projektu:	Podpis:	Data:
Konstrukcja - projektant: mgr inż. Łukasz Dymura upr. nr POM/0125/POOK/11		30-11-2018
Konstrukcja - sprawdzający: mgr inż. Marcin Zieliński upr. nr POM/0325/POOK/13		30-11-2018

Kierownik budowy odpowiedzialny jest za prowadzenie całego cyklu budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami bhp oraz normami technicznymi wykonawstwa i zobowiązany jest opracować plan BIOZ w formie opisowej i rysunkowej.

Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia określająca zagrożenia i środki zaradcze związane z budową zadania targowiska miejskiego w Chojnicach, zagospodarowaniem terenu, budową budynku socjalno-administracyjnego.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003 nr 120 poz. 1126) poniżej wymienia się informacje dotyczące zagrożeń, które mogą wystąpić przy prowadzeniu robót budowlanych

§2 pkt.3 ust.1 ww. rozporządzenia – „zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów”

- Relokacja istniejących pawilonów handlowych,
- Rozbiórka substandardowego budynku sanitarnego,
- Wykonanie fundamentów budynku oraz zadania,
- Wykonanie ścian zewnętrznych budynku,
- Wykonanie dachu nad budynkiem,
- Montaż stolarki okiennej i drzwiowej,
- Wykonanie posadzki na gruncie,
- Wykonanie elewacji i pokrycia dachu,
- Wykończenie wnętrz,
- Wyposażenie budynku,
- Wykonanie konstrukcji stalowej zadania, pokrycia dachu i obudowy,
- Ustawienie pawilonów handlowych,
- Montaż elementów małej architektury.

§2 pkt.3 ust.2 ww. rozporządzenia – „wykaz istniejących obiektów budowlanych”

Na działce nr 496/64, obręb 01 Chojnice znajdują się istniejące pawilony handlowe, nie związane trwale z gruntem, substandardowy budynek sanitarny oraz obiekt techniczny.

§2 pkt.3 ust.3 ww. rozporządzenia – „wykazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi”

- czynne uzbrojenie terenu.

§2 pkt.3 ust.4 ww. rozporządzenia – „wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaj zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia”

Przy realizacji zadania inwestycyjnego przewiduje się następujące zagrożenia, o niskiej skali, mogące wystąpić na budowie podczas robót budowlanych:

- upadek materiału budowlanego lub sprzętu z wyższych kondygnacji;
- upadek pracowników z wysokości;
- pożar, zalanie, itp.;

- niewłaściwy sposób magazynowania materiałów skutkujący katastrofą budowlaną;
- nieodpowiednia jakość użytych materiałów skutkująca katastrofą budowlaną;
- błędy wykonawcze (*w tym w odczycie projektu*) skutkujące katastrofą budowlaną;
- awarie sprzętu skutkujące katastrofą budowlaną, zranieniem pracowników, porażeniem prądem, itp.;
- kolizje środków transportu na placu budowy;
- przebywanie osób postronnych, niezwiązanych z przedsięwzięciem budowlanym, na terenie budowy.

§2 pkt.3 ust.5 ww. rozporządzenia – „wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych”

Przed przystąpieniem do prac związanych z zadaniem inwestycyjnym należy poinstruować pracowników na temat zagrożeń wynikających z zakresu prac, zaznajomić ich z przewidywanymi zagrożeniami oraz ze sposobem ich zapobiegania. Przez cały okres zamierzenia inwestycyjnego należy przypominać robotnikom o niebezpieczeństwach wynikających z robót, które będą wykonywać. Do pracy należy dopuszczać jedynie osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i przygotowanie. Ponadto w trakcie realizacji powyższego zadania inwestycyjnego musi być zapewnione przestrzeganie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy zawartych w Rozporządzeniu MP i PS z dnia 26.09.1997 roku.

§2 pkt.3 ust.6 ww. rozporządzenia – „wskazanie środków technicznych organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń”

W celu likwidacji lub zmniejszenia mogących wystąpić zagrożeń podczas realizacji powyższego zadania inwestycyjnego proponuje się podjęcie następujących środków zapobiegawczych:

- oznakowanie tymczasowej drogi ewakuacyjnej;
- oznakowanie i zabezpieczenie stref niebezpiecznych;
- posiadanie gaśnic podręcznych znajdujących się w dobrze oznakowanym i dostępnym miejscu na budowie;
- posiadanie przez robotników podstawowego sprzętu bhp jak kaski, ubiór ochronny, rękawice, itp.;
- posiadanie przez kierownika budowy podstawowego sprzętu reanimacyjnego ratującego życie, apteczki, itp.;
- stosowanie materiałów budowlanych oraz wykorzystywanie sprzętu dopuszczonego do stosowania oraz posiadającego odpowiednie atesty;
- ograniczenie wstępu na plac budowy jedynie do osób do tego przygotowanych (*odpowiednie szkolenia, sprawność fizyczna, stan zdrowia, wyposażenie i ubiór, itd.*) oraz do osób, których przebywanie jest konieczne dla procesu budowy;
- przechowywanie w stałym miejscu (*biuro kierownika budowy*) i udostępnianie dokumentacji budowy oraz instrukcji obsługi maszyn i urządzeń, bhp, pierwszej pomocy, itp.;
- konsultacje z projektantem konstrukcji wszelkich niebezpiecznych robót budowlanych (*nadzór budowlany*), zlecenie wykonania projektów wykonawczych.

Zastrzeżenia i uwagi końcowe

Niniejsze opracowanie wskazuje zagrożenia i podstawowe informacje ich likwidacji lub zmniejszania podczas realizacji zadania inwestycyjnego. Wymaga ono jednak pełnej akceptacji bądź weryfikacji przez kierownika budowy (lub osoby odpowiedzialnej za bezpieczeństwo podczas budowy). W tym celu opracowanie niniejsze wymaga autoryzacji kierownika budowy przed rozpoczęciem prac.

Zabezpieczenia ludzi przed powyższymi zagrożeniami należy określić w „Planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia”, który powinien być sporządzony przez kierownika budowy zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane (Dz. U. z 2000r nr 106 poz. 1126 z późniejszymi zmianami). Zakres i formę „Planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia” określa Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r (Dz. U. z 2003r. nr 120 poz. 1126). W „Planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia” należy uwzględnić wszystkie zagrożenia, także te wymienione w innych projektach realizowanych w ramach wspólnego pozwolenia na budowę lub wspólnego zgłoszenia zamiaru wykonania robót budowlanych.

Opracowanie części rysunkowej planu BIOZ zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r

POMORSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
80 840 Gdańsk, ul. Świętojańska 43/44
(1) Tel. 58-324-89-77
Fax 58-301-44-98

Gdańsk, dnia 13 czerwca 2011 r.

syg. akt. 121/POM/OKK/11

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów /Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, ze zm./, art. 12 ust. 3, **art.13 ust.1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 2** ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623/, **§ 6 pkt 1 i 2, § 11 ust.1 pkt 1, § 15, § 17 ust. 1 pkt 1** rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./ oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego /t.j. Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz.1071 ze zm./

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa**
stwierdza, że:

Pan **ŁUKASZ MATEUSZ DYMURA**
magister inżynier
urodzony dnia 29.01.1984 r. w Wejherowie

uzyskał
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny: **POM/0125/POOK/11**

**do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstepuje się od uzasadnienia decyzji. Szczegółowy zakres prac projektowych objętych uprawnieniami budowlanymi został określony na drugiej stronie decyzji i stanowi jej integralną część.

Pan Łukasz Mateusz Dymura upoważniony jest do:

- I.** Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1, art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane, w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, bez ograniczeń do:
- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
 - b) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.
- II.** Na podstawie § 15 i 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./ uprawnienia niniejsze uprawniają do :
- 1) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień,
 - 2) projektowania obiektu budowlanego w zakresie sporządzania projektu architektoniczno-budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:



PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

[Signature]
dr inż. Leszek Niedostatkiewicz

WICEPRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

[Signature]
mgr inż. Zbigniew Drewnowski

CZŁONEK
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

[Signature]
dr inż. Marek Wesołowski

Otrzymują:

1. Pan Łukasz Mateusz Dymura
84-200 Wejherowo, ul. Rogali 13
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
- 4.a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-15H-IC3-M8K *

Pan Łukasz Mateusz Dymura o numerze ewidencyjnym POM/BO/0224/11
adres zamieszkania ul. Rogali 13, 84-200 Wejherowo
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2018-07-01 do 2019-06-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-05-28 roku przez:

Franciszek Rogowicz, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym [Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450] dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



Gdańsk, 27 grudnia 2013 r.

syg. akt. 350/POM/OKK/13

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów / t.j. Dz. U. z 2013 r. poz. 932/, art. 12 ust. 3, art.13 ust.1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /t.j. Dz. U. z 2013 r., poz. 1409/, § 6 pkt 1 i 2, § 11 ust.1 pkt 1, § 15, § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r.w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./ oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego /t.j. Dz.U. z 2013 r., poz. 267/, po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa**
stwierdza, że:

Pan MARCIN ZIELIŃSKI
magister inżynier budownictwa
urodzony dnia 02.11.1986 r. w Gdańsku

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny: POM/0325/POOK/13

**do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pan Marcin Zieliński upoważniony jest do:

I. Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1, art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane, w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, bez ograniczeń do:

- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na podstawie § 15 i 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./ uprawnienia niniejsze uprawniają do :

- 1) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień,
- 2) projektowania obiektu budowlanego w zakresie sporządzania projektu architektoniczno-budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:



PRZEWODNICZĄCY

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Niedostatki
dr inż. Leszek Niedostatkiwicz

WICEPRZEWODNICZĄCY

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Drewnowski
mgr inż. Zbigniew Drewnowski

CZŁONEK

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Wesołowski
dr inż. Marek Wesołowski

Otrzymują:

1. Pan Marcin Zieliński
80-126 Gdańsk, ul. Miłosza 45/40
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. aa



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-TRB-N1E-B2Z *

Pan Marcin Zieliński o numerze ewidencyjnym POM/BO/0360/13
adres zamieszkania ul. Cesałwa Miłosza 45m40, 80-126 Gdańsk
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2018-02-01 do 2019-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-01-08 roku przez:

Franciszek Rogowicz, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.