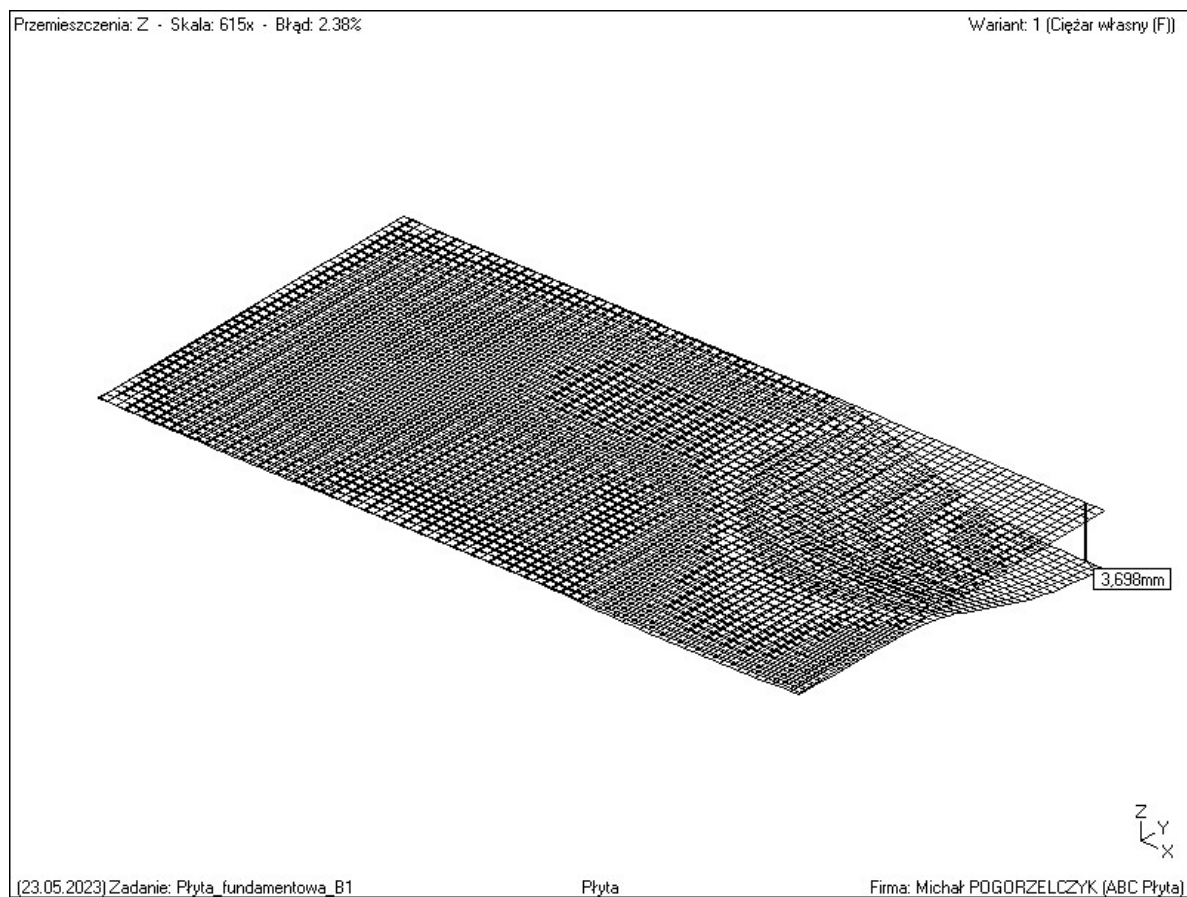
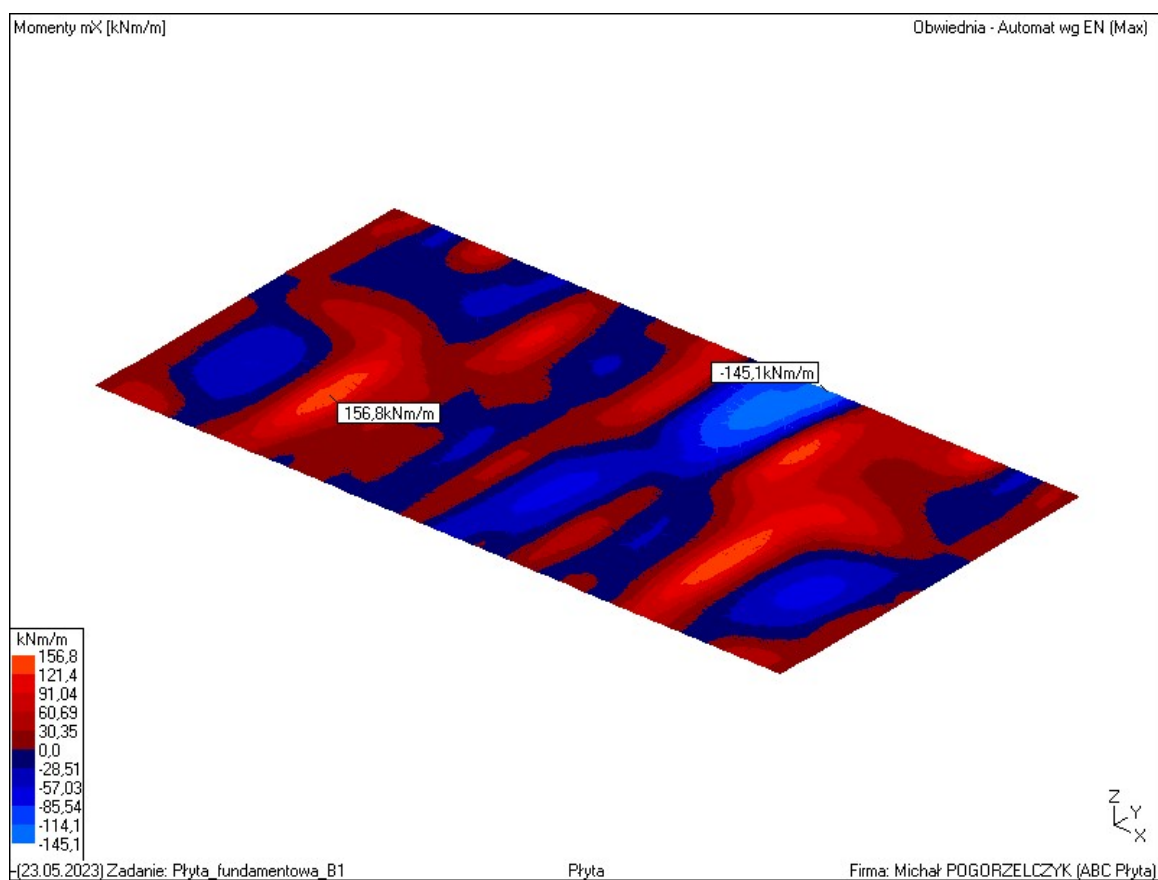
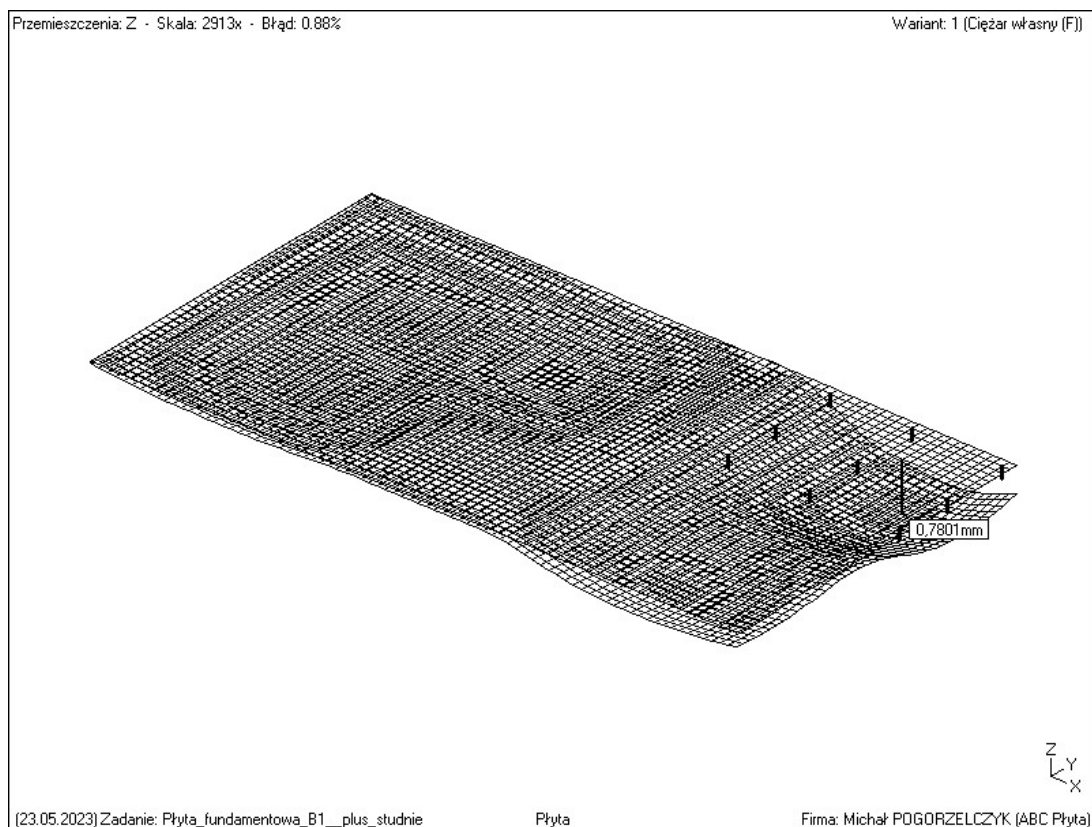
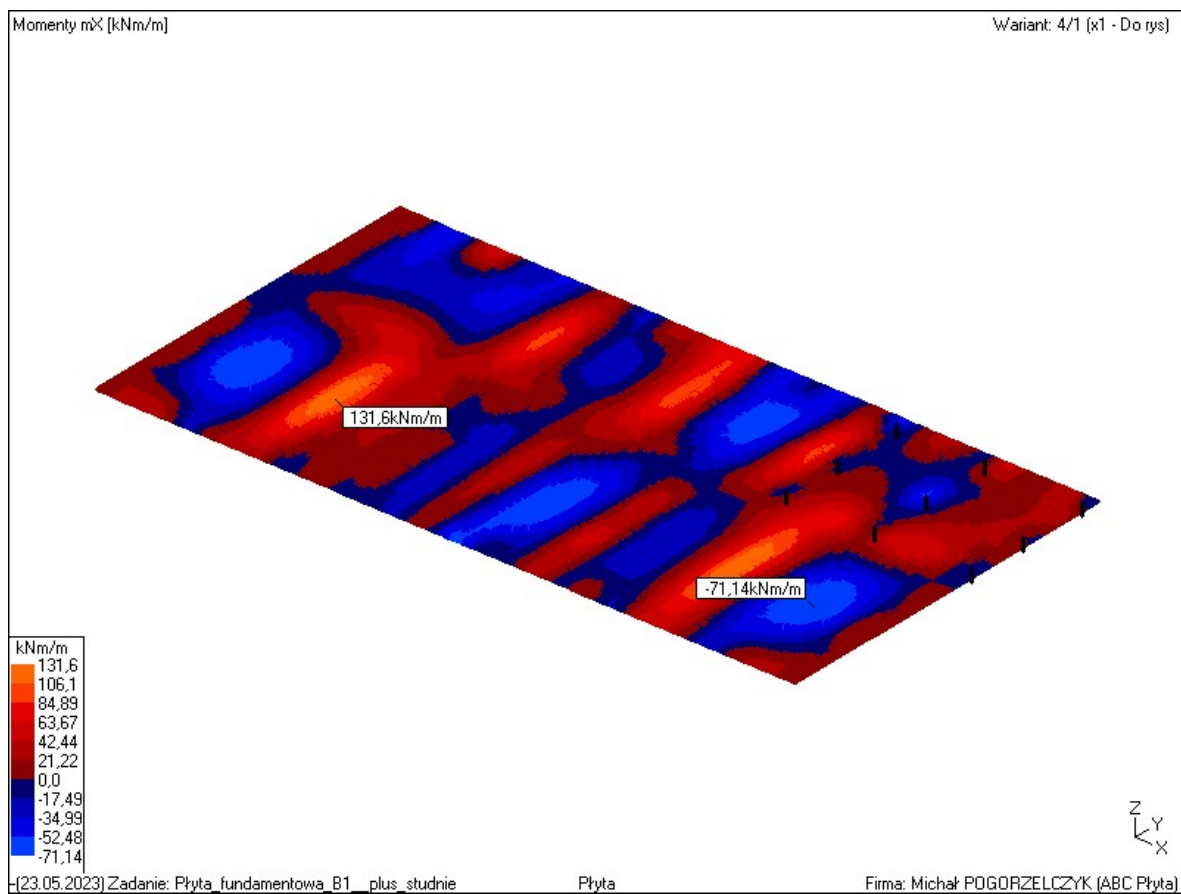


II. Załącznik – obliczenia wybranych elementów konstrukcyjnych

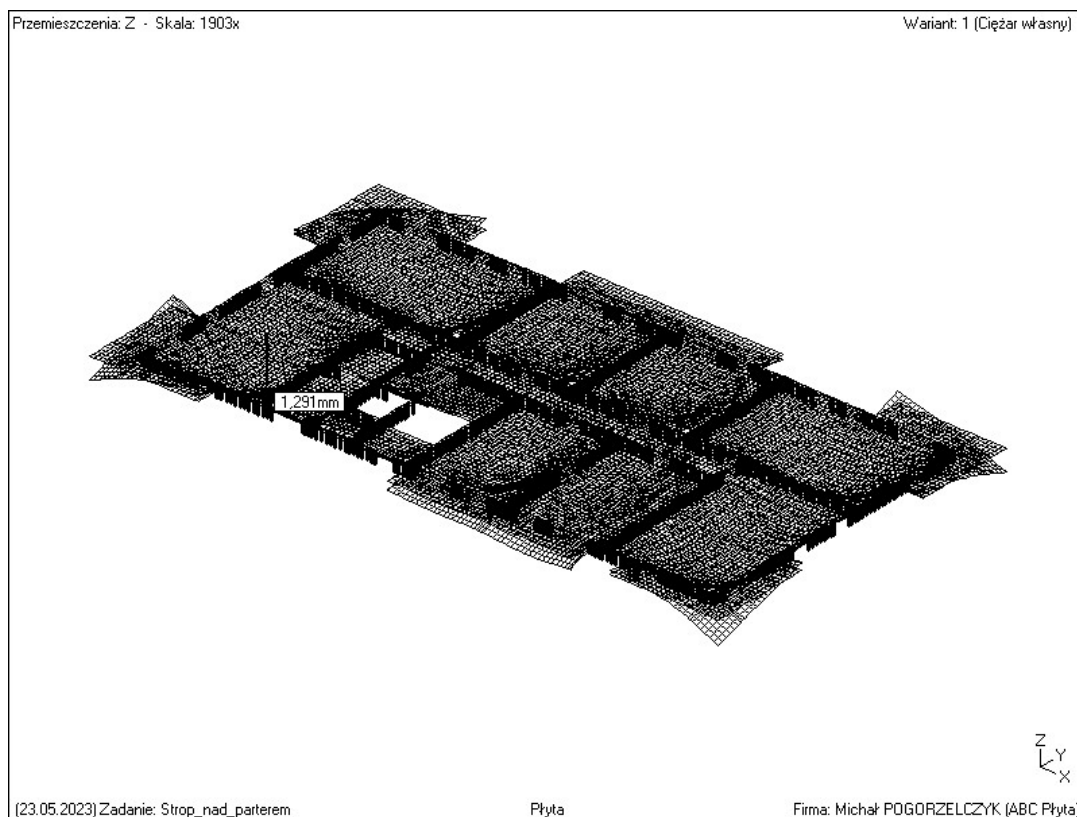
1. Obliczenia płyty fundamentowej budynku 1A, wykonano w programie ABC Płyta



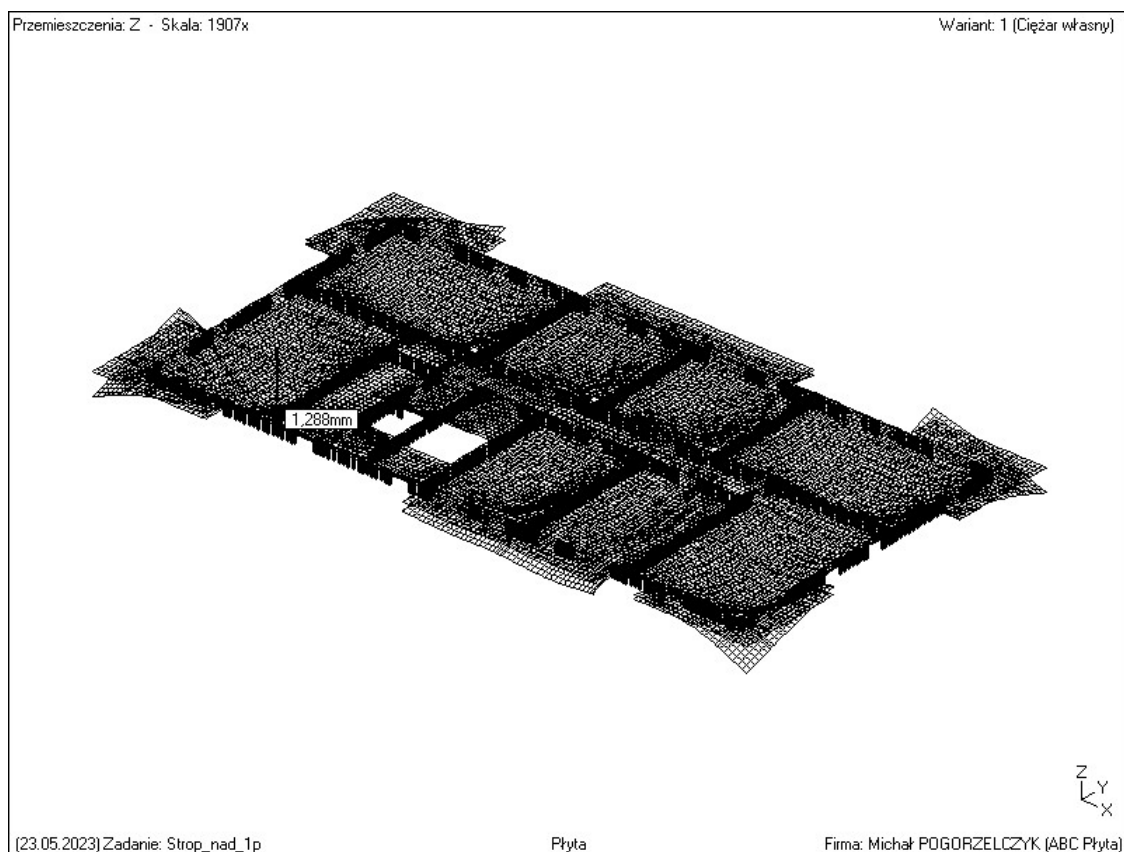
2. Obliczenia płyty fundamentowej budynku 1B, wykonano w programie ABC Płyta



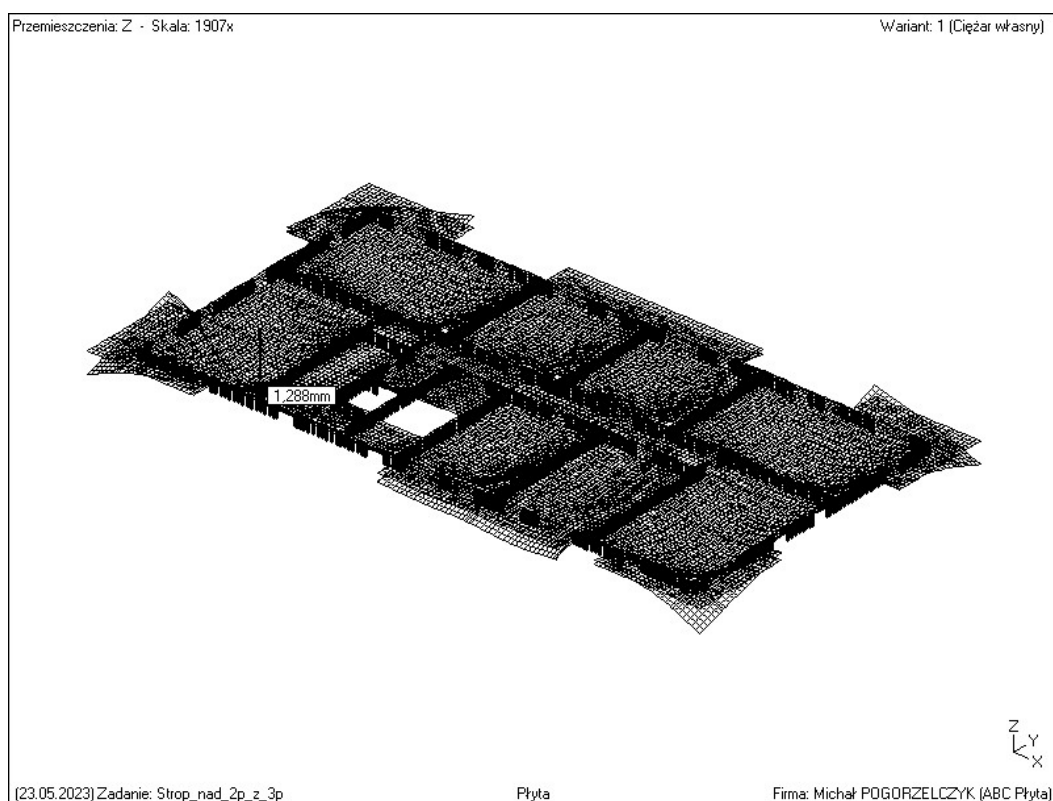
3. Obliczenia dla stropu parterem „budynku” wykonano w programie ABC Płyta



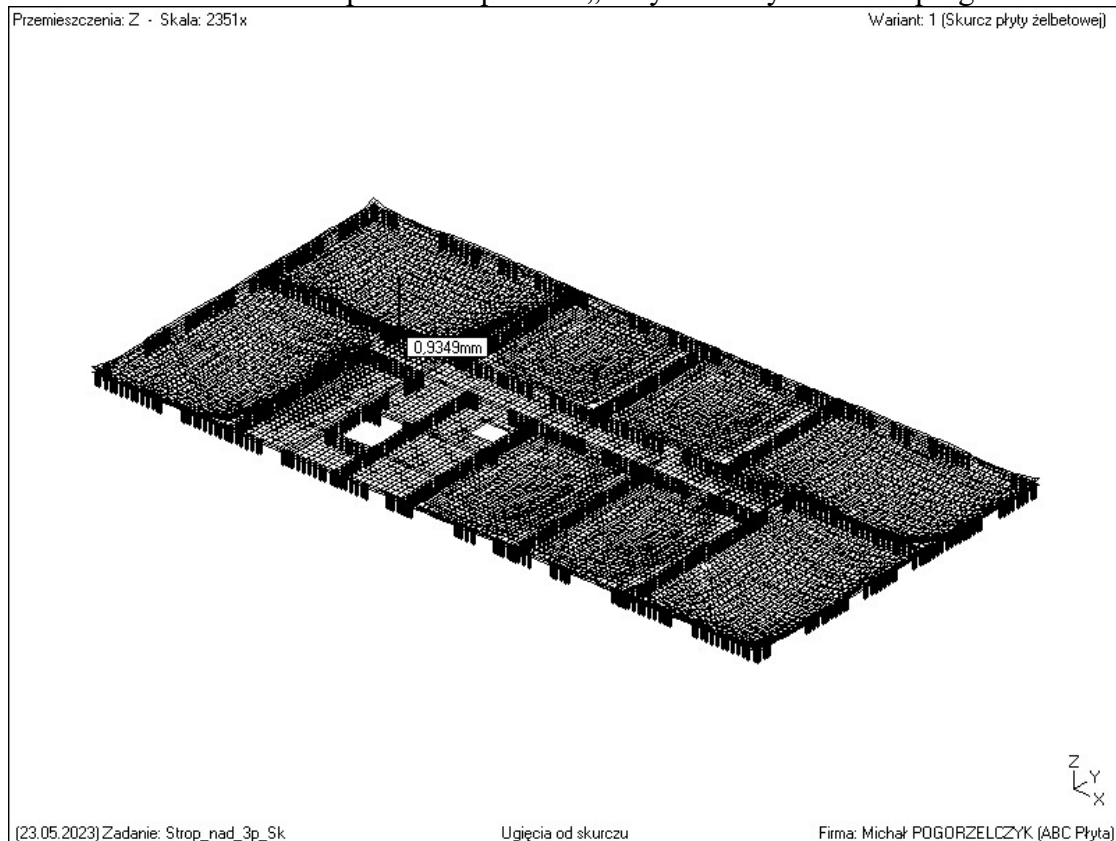
4. Obliczenia dla stropu nad I pietrem „budynku” wykonano w programie ABC Płyta



5. Obliczenia dla stropu nad II pietrem „budynku” wykonano w programie ABC Płyta



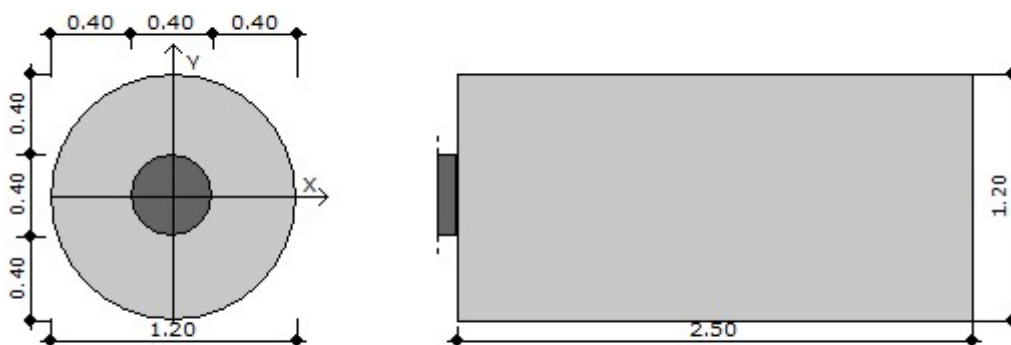
6. Obliczenia dla stropu nad III pietrem „budynku” wykonano w programie ABC Płyta



Studnia DN1200 pod płytę dla Budynku 1B w osi I-K/1-2

Geometria

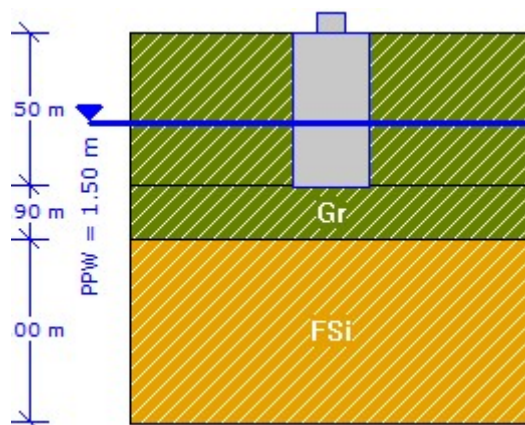
Średnica stopy D	[m]	1.20
Wysokość stopy H_f	[m]	2.50
Średnica słupa d	[m]	0.40
Mimośród e_x	[m]	0.00
Mimośród e_y	[m]	0.00



Materiały

Klasa betonu		C25/30
Ciężar objętościowy betonu	[kN/m ³]	24.0
Ciężar zasyпки	[kN/m ³]	18.0
Czas realizacji budynku		powyżej roku
Element prefabrykowany		Tak
Granica plastyczności stali (fyk)	[MPa]	500
Średnica zbrojenia	[mm]	12.00
Grubość otuliny	[mm]	70.00

Warunki gruntowe



Legenda:

Warstwa - numer porządkowy warstwy

Nazwa - nazwa warstwy gruntu

Miąższość - miąższość warstwy

 γ - ciężar właściwy ϕ' - efektywny kąt tarcia wewnętrznego gruntu C' - spójność efektywna gruntu C_u - wytrzymałość na ścinanie M - moduł sprężystości M_o - moduł sprężystości pierwotnej

Warstwa	Nazwa gruntu	Miąższość [m]	γ [kN/m ³]	ϕ' [°]	C' [kPa]	C_u [kPa]	M_o [kPa]	M [kPa]
1	Żwir (Gr)	3.4	19.0	34.0	0.0	0.0	95000.0	105000.0
2	Pył drobny (FSi)	3.0	22.0	28.0	30.0	193.0	65800.0	87700.0

Głębokość posadowienia	[m]	2.5
Poziom wody gruntowej	[m]	1.5
Ciężar zasyпки	[kN/m ³]	18.0

Obciążenia charakterystyczne rozdzielone (stałe/zmienne)**Zestaw nr 1:**

Nazwa	V [kN]	M_B [kNm]	M_L [kNm]	H_B [kN]	H_L [kN]
stałe	415.00	0.00	0.00	0.00	0.00
zmienne	70.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Stan graniczny nośności (GEO)

Podejście obliczeniowe DA2

 $\gamma_{G, niekorzystne} = 1.35, \gamma_Q = 1.50$

$\gamma_R = 1,4$ - częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla oporu granicznego na wyparcie

$\gamma_{R,h} = 1,1$ - częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla oporu granicznego na ścięcie gruntu pod fundamentem

Głębokość posadowienia $h_f = 2.50$ m**Schemat nr 1****SPRAWDZENIE PIONOWEJ NOŚNOŚCI PODŁOŻA.****Warunki "z odpływem"**

Dodatkowe obciążenia podłoża:

Ciężaru fundamentu (całkowity):

$$G_{fk} = V_f \cdot (\gamma_f - \gamma_w) = 2.83 \cdot (24.00 - 9.81) = 40.1 \text{ [kN]}$$

Ciężar gruntu nad fundamentem:

$$G_k = 0.00 \text{ [kN]}$$

Obliczeniowa wartość obciążenia podłoża:

$$V_d = \gamma_{G, \text{niekorzystne}} \cdot (N_{Gk} + G_{fk} + G_k) + \gamma_Q \cdot N_{Qk} = 1.35 \cdot (415.00 + 40.12 + 0.00) + 1.50 \cdot 70.00 = 719.4$$

Obciążenia przekazywane na podłoże (charakterystyczne, wartości momentów bez uwzględnienia nieosiowego działania siły pionowej):

$$V_k = N_{Gk} + G_{fk} + G_k + N_{Qk} = 415.00 + 40.12 + 0.00 + 70.00 = 525.12 \text{ [kN]}$$

$$M_{Bk} = M_{OBGk} + M_{OBQk} + (H_{BGk} + H_{BQk}) \cdot h = 0.00 + 0.00 + (0.00 + 0.00) \cdot 2.50 = 0.00 \text{ [kNm]}$$

$$M_{Lk} = M_{OLGk} + M_{OLQk} + (H_{LGk} + H_{LQk}) \cdot h = 0.00 + 0.00 + (0.00 + 0.00) \cdot 2.50 = 0.00 \text{ [kNm]}$$

$$H_k = \sqrt{(H_{BGk} + H_{BQk})^2 + (H_{LGk} + H_{LQk})^2} = \sqrt{(0.00 + 0.00)^2 + (0.00 + 0.00)^2} = 0.00 \text{ [kN]}$$

Mimośród obciążeń:

$$e_B = \frac{M_{Bk} + e_{OB} \cdot N_{G-Qk}}{V_k} = \frac{0.00 + 0.00 \cdot 485.00}{525.12} = |0.00| < 0,3 \quad \cdot B = 0.36 \text{ [m]}$$

Warunek spełniony

$$e_L = \frac{M_{Lk} + e_{OL} \cdot N_{G-Qk}}{V_k} = \frac{0.00 + 0.00 \cdot 485.00}{525.12} = |0.00| < 0,3 \quad \cdot L = 0.36 \text{ [m]}$$

Warunek spełniony

Sprowadzone wymiary fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_B = 1.20 - 2 \cdot 0.00 = 1.20 [m]$$

$$L' = L - 2 \cdot e_L = 1.20 - 2 \cdot 0.00 = 1.20 [m]$$

$$A' = B' \cdot L' = 1.20 \cdot 1.20 = 1.44 [m^2]$$

Jednostkowy opór graniczny podłoża

$$\frac{R_k}{A'} = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + g' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0.5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma =$$

$$= 0.00 \cdot 42.16 \cdot 1.00 \cdot 1.58 \cdot 1.00 + 37.69 \cdot 29.44 \cdot 1.00 \cdot 1.56 \cdot 1.00 + 0.5 \cdot 9.19 \cdot 1.20 \cdot 38.37 \cdot 1.00$$

q - naprężenie w gruncie (obok fundamentu) w poziomie posadowienia (całkowite)

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_R} = \frac{2704.52}{1.40} = 1931.80 [kN]$$

Warunek obliczeniowy:

$$V_d = 719.41 < R_d = 1931.80 kN$$

Warunek nośności na wyparcie spełniony.

SPRAWDZENIE NOŚNOŚCI GRUNTU NA ŚCIĘCIE W POZIOMIE POSADOWIENIA

$$H < R_d + R_{p,d}$$

gdzie:

H_d - wartość obliczeniowa siły poziomej przekazywanej przez fundament na grunt,

R_d - opór graniczny podłoża pod fundamentem na ścięcie,

$R_{p,d}$ - opór graniczny podłoża na przesunięcie fundamentu, przyjęto = 0,0

Warunki "z odpływem"

Wartość obliczeniowa oporu granicznego gruntu pod fundamentem

$$R_d = \min \left(\frac{V'_k \cdot \tan(\delta_k)}{\gamma_{Rh}} ; 0.4 \cdot V_d \right) = \min \left(\frac{525.12 \cdot 0.67}{1.10} ; 0.4 \cdot 719.41 \right) = 261.60 [kN]$$

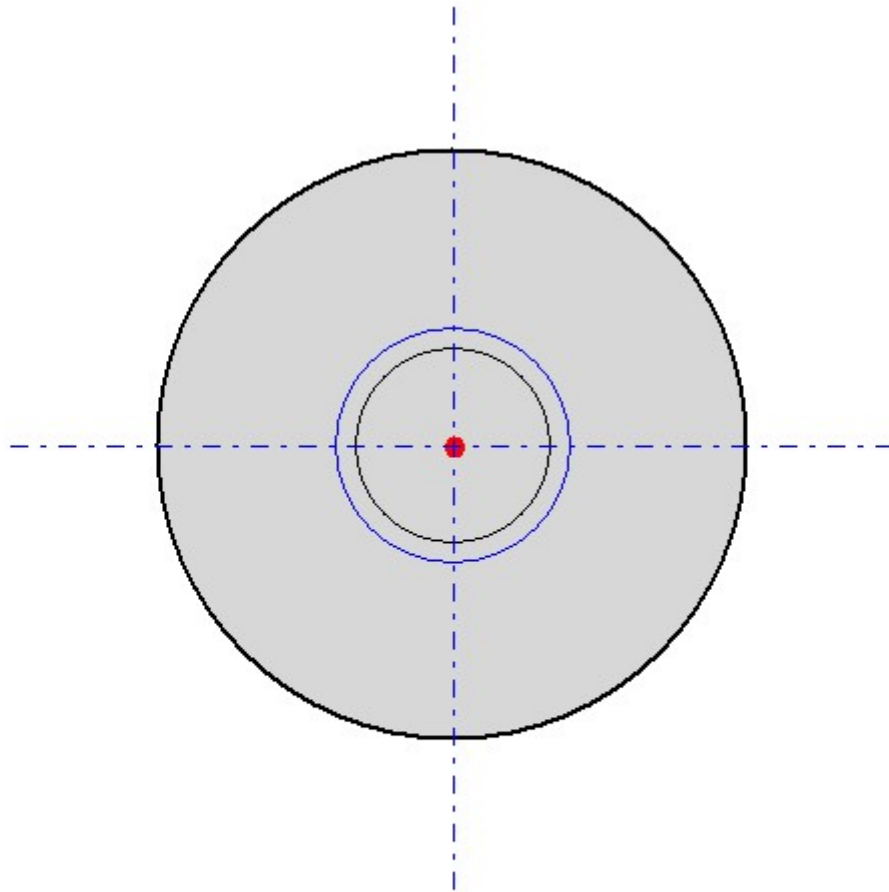
$$H_d = 0.00 < R_d = 261.60 [kN]$$

Warunek nośności na ścięcie spełniony.

Sprawdzenie nośności pozostałych warstw

Poziom spr.	Nawodniona	Warunki z odpływem		Warunki bez odpływu	
		Ed/Rd (H)	Ed/Rd (V)	Ed/Rd (H)	Ed/Rd (V)
3.40	TAK	0.000	0.235	0.000	0.441

Położenie wypadkowej sił:



Sprawdzenie stateczności fundamentu (EQU):

Oznaczenia:

- std - oddziaływania stabilizujące
- dst - oddziaływania destabilizujące

Współczynniki częściowe do oddziaływań:

$$\gamma_{G, \text{dst}} = 1.10$$

$$\gamma_{G, \text{stb}} = 0.90$$

$$\gamma_{Q, \text{dst}} = 1.50$$

$$M_{dst} = 0.00 < M_{stb} = 491.53 \text{ [kNm]}$$

Warunek stateczności spełniony.

Sprawdzenie przebiecia fundamentu:

Wymiary obwodu kontrolnego:

$$r_{cont} = 5.05[m]$$

Nośność na przebiecie spełniona, obwód krytyczny poza stopą.

Rozstaw prętów zbrojenia mniejszy od 5 cm - brak rysunku

Osiadanie fundamentu

Schemat nr 1

Osiadania pierwotne = 0.681 cm

Osiadania wtórne = 0.063 cm

Osiadania całkowite = 0.744 cm

Tangens kąta nachylenia względem osi X = -0.00000

Tangens kąta nachylenia względem osi Y = 0.00000

Przechyłka = 0.00000 rad

Warunek naprężeniowy

$$0.2 \cdot \sigma_{\varphi} = 0.2 \cdot 81.31 = 16.26 \sigma_{zd} = 49.27 \left[\frac{kN}{m^2} \right]$$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 6.30 m

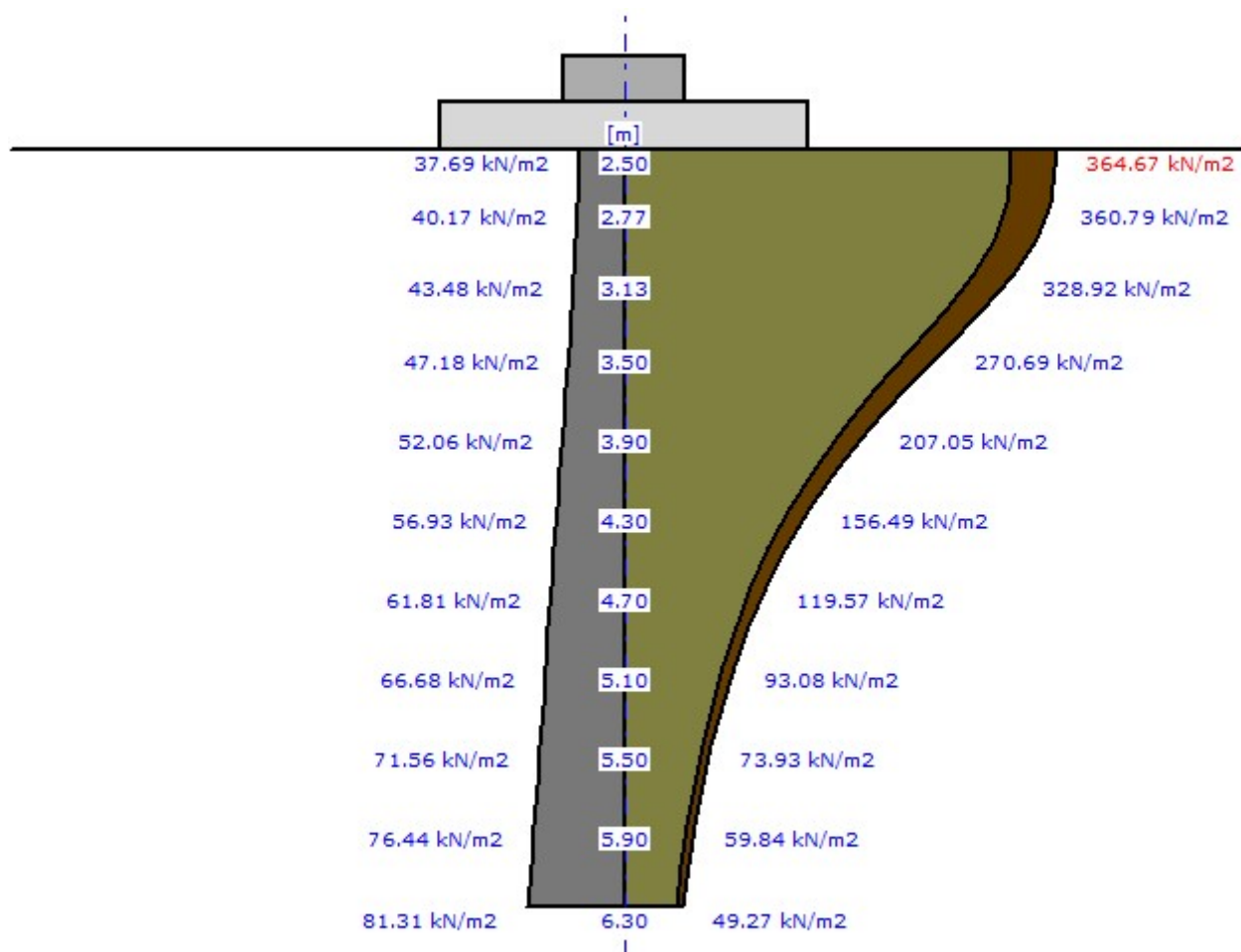


Tabela z wartościami:

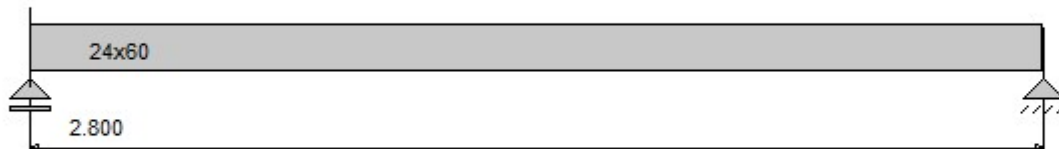
Nr	H [m]	ρ_{ZR} [kN/m ²]	ρ_{ZS} [kN/m ²]	ρ_{ZD} [kN/m ²]	Suma = $\rho_{ZS} + \rho_{ZD}$ + $\rho_{ZDsiła}$ + ρ_{ZDfund}
0	2.50	37.69	37.69	326.98	364.67
1	2.59	38.52	37.67	326.79	364.46
2	2.77	40.17	37.29	323.50	360.79
3	2.95	41.83	36.11	313.31	349.43
4	3.13	43.48	34.00	294.92	328.92
5	3.31	45.13	31.23	270.91	302.14
6	3.50	47.18	27.98	242.71	270.69
7	3.70	49.62	24.56	213.10	237.66
8	3.90	52.06	21.40	185.65	207.05
9	4.10	54.49	18.60	161.33	179.93
10	4.30	56.93	16.17	140.31	156.49
11	4.50	59.37	14.11	122.40	136.50
12	4.70	61.81	12.36	107.21	119.57
13	4.90	64.25	10.88	94.35	105.23
14	5.10	66.68	9.62	83.46	93.08
15	5.30	69.12	8.55	74.20	82.75
16	5.50	71.56	7.64	66.29	73.93
17	5.70	74.00	6.86	59.50	66.36
18	5.90	76.44	6.18	53.66	59.84
19	6.10	78.87	5.60	48.59	54.19
20	6.30	81.31	5.09	44.18	49.27

Legenda:

H [m]	głębokość liczona od poziomu terenu
ρ_{ZR} [kN/m ²]	naprężenia pierwotne
ρ_{ZS} [kN/m ²]	naprężenia wtórne
ρ_{ZD} [kN/m ²]	naprężenia dodatkowe

Belka Poz 4.1 nadciąg

Geometria układu



Lista przęseł

Nr.przęsła	Długość [m]	Podpora lewa	Podpora prawa
1	2.80	przegubowo przesuwna	przegubowo nieprzesuwna

Lista przekrojów

Nr.przekroju	Nr.przęsła	Długość [m]	Typ
1	1	2.80	24x60

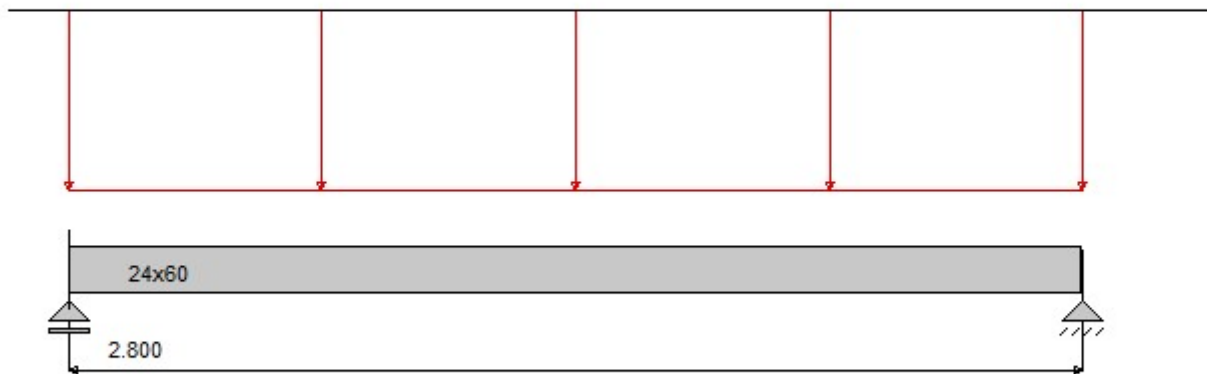
Lista typów przekrojów

Nazwa	h [m]	b [m]	b _{eff1} [m]	b _{eff2} [m]	h _{f1} [m]	h _{f2} [m]
24x60	0.60	0.00	0.24	-	-	-

Lista podpór

Nr podpory	Nr Węzła	Kier. X	Kier. Y	Obrót	Sprężystość (kier.X) [kN/m]	Sprężystość (kier.Y) [kN/m]	Sprężystość (obrot) [kNm/rad]
1	1	-	szttywne	szttywne	-	0.00	-
2	2	szttywne	szttywne	-	0.00	0.00	-

Lista obciążeń Grupa1

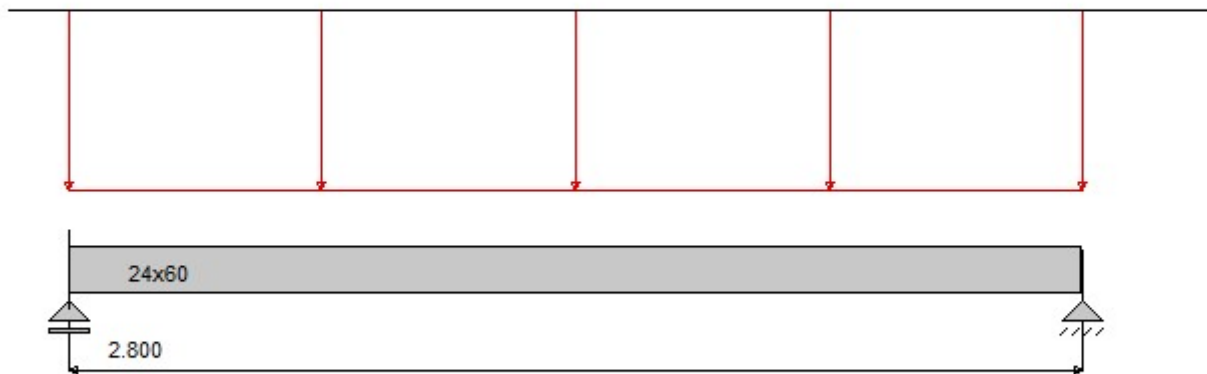


Nr	Nr przęsła	Rodzaj	P_1	P_2	a [m]	b [m]
1		równomierne	235.00	-	0.00	2.80

Maksymalny współczynnik obciążenia: 1.000

Minimalny współczynnik obciążenia: 1.000

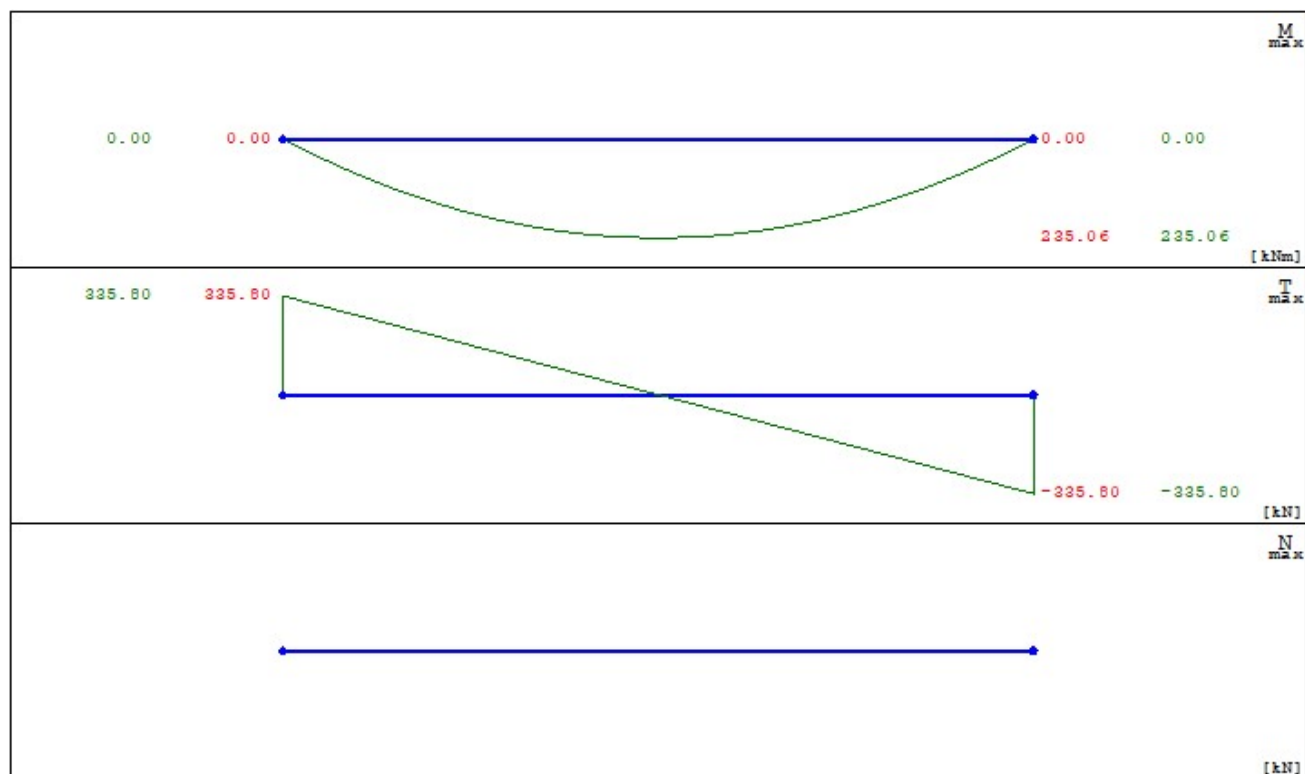
Lista obciążeń Ciężar Własny



Nr	Nr przęsła	Rodzaj	P ₁	P ₂	a [m]	b [m]
2		równomierne	3.60	-	0.00	2.80

Stały współczynnik obciążenia: 1.350

Wykresy MNT dla przęsła nr 1



Dane do wymiarowania

Klasa betonu

C20/25

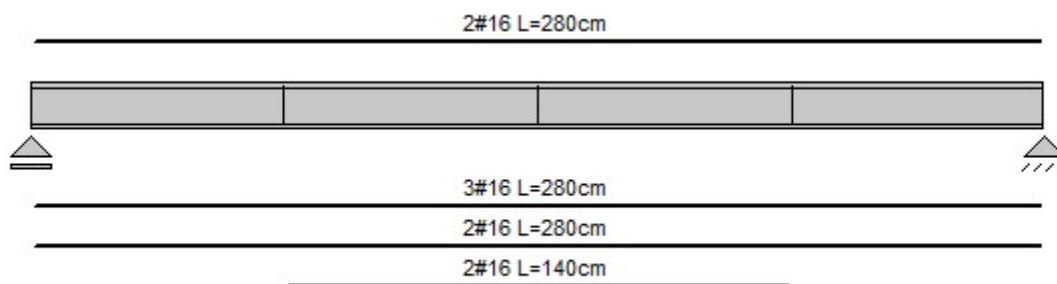
Parametry zbrojenia	
Środek ciężkości zbrojenia	$a_0=37$
Klasa ekspozycji	XC1
Klasa konstrukcji	S4

Pręty podłużne	
Średnica prętów głównych	16mm
Średnica prętów konstrukcyjnych	16mm
Granica plastyczności stali	500.00MPa

Parametry strzemion	
$\cot\theta$	1.55
Granica plastyczności stali	500.00
Średnica strzemion	8
Ilość cięć strzemion	2
Zbrojenie tylko w głównej części przekroju	TAK
Ilość stref z różnym zbrojeniem głównym	4
Ilość stref z różnym zbrojeniem poprzecznym	1

Stan graniczny użytkowania	
Dobór zbrojenia ze względu na zarysowanie	TAK
Graniczna wartość szerokości rysy prostopadłej	0.30mm
Graniczna wartość ugięcia (w stanie zarysowanym)	$L/250.00$

Szkic zbrojenia głównego. Uwaga: Rysunek nie uwzględnia zakotwień i zakładów prętów.



Wyniki dla stref zbrojenia głównego:

Strefa nr: 1



Ls [m]	M _{max} [kNm]	M _{min} [kNm]	l _{pg}	A _{sg} [cm ²]	l _{pk}	A _{sk} [cm ²]
0.70	-176.30	0.00	3	6.03	4	8.04

Rozkład zbrojenia

Nr	1	2	3	4	5	6	7
Z* [mm]	-263	-263	263	263	263	263	263
Y* [mm]	-83	83	-83	83	-47	47	-11
d [mm]	16	16	16	16	16	16	16

* - współrzędne prętów podawane są zawsze względem środka ciężkości prostokątnej, głównej części przekroju (o wymiarach bw na h)

Strefy nr: 2, 3



Ls [m]	M _{max} [kNm]	M _{min} [kNm]	l _{pg}	A _{sg} [cm ²]	l _{pk}	A _{sk} [cm ²]
0.70	-235.06	-176.30	5	10.05	4	8.04

Rozkład zbrojenia

Nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Z* [mm]	-263	-263	263	263	263	263	227	227	263
Y* [mm]	-83	83	-83	83	-47	47	-83	83	-11
d [mm]	16	16	16	16	16	16	16	16	16

* - współrzędne prętów podawane są zawsze względem środka ciężkości prostokątnej, głównej części przekroju (o wymiarach bw na h)

Strefa nr: 4



Ls [m]	M _{max} [kNm]	M _{min} [kNm]	l _{pg}	A _{sg} [cm ²]	l _{pk}	A _{sk} [cm ²]
0.70	-176.30	0.00	3	6.03	4	8.04

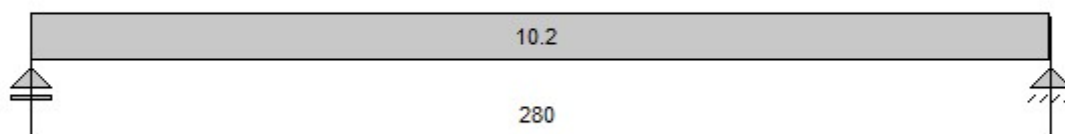
Rozkład zbrojenia

Nr	1	2	3	4	5	6	7
Z* [mm]	-263	-263	263	263	263	263	263
Y* [mm]	-83	83	-83	83	-47	47	-11
d [mm]	16	16	16	16	16	16	16

* - współrzędne prętów podawane są zawsze względem środka ciężkości prostokątnej, głównej części przekroju (o wymiarach bw na h)

Szkic zbrojenia poprzecznego

Strzemiona: 2#8mm, rozstaw [cm], długość stref [cm]



Wyniki dla stref zbrojenia poprzecznego

Strefa nr:	Ls [m]	T [kN]	s [cm]	As [cm ² /m]
1	2.80	335.80	10.22	9.83

Grupy obciążeń uwzględnione do liczenia ugięcia:
CiężarWłasny
Grup1

Ugięcie w stanie sprężystym

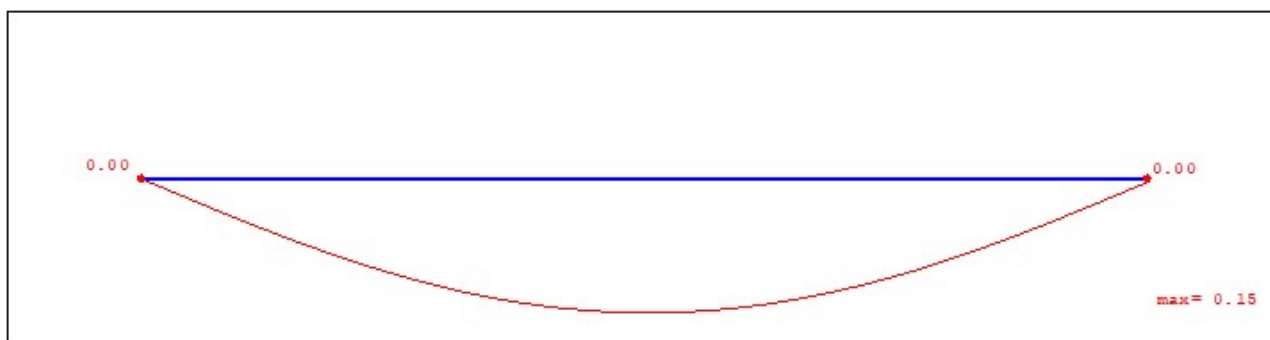


Tabela ugięć sprężystych belki

Nr podpory	Przem. podpory ymax [cm]	Nr przęsła	Odległość x [m]	Ugięcie max ymax [cm]
Podpora nr 1	0.000	Przęsło nr 1	1.40	0.147
Podpora nr 2	0.000	-	-	-

Ugięcie w stanie zarysowanym

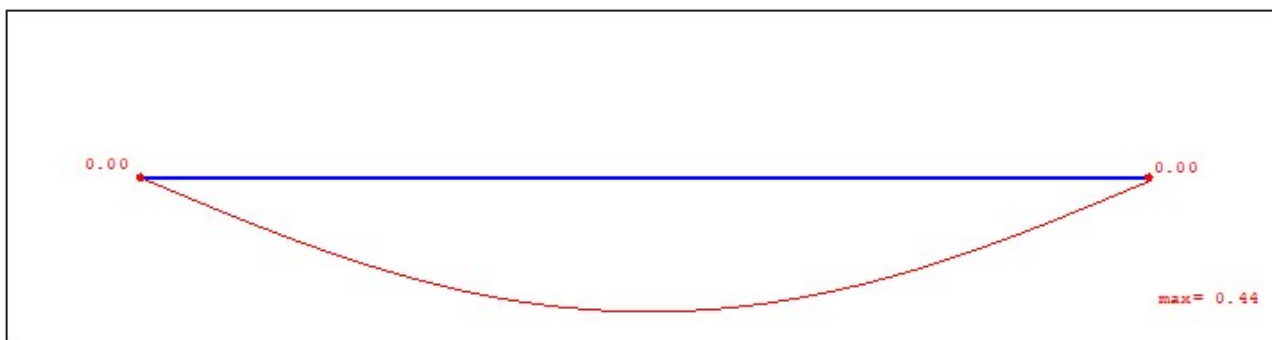


Tabela ugięć rzeczywistych belki

Nr podpory	Przem. podpory y_{\max} [cm]	Nr przęsła	Odległość x [m]	Ugięcie max y_{\max} [cm]
Podpora nr 1	0.000	Przęsło nr 1	1.40	0.437
Podpora nr 2	0.000	-	-	-

x [m]	Nr strefy zginania	M_y [kNm]	$w_{ky}+w_{kz}$ [mm]	lp	E_d/R_d
0.70	1	-128.68	0.15	0	0.50
1.40	2	-171.58	0.13	0	0.44
1.40	3	-171.58	0.13	0	0.44
2.10	4	-128.68	0.15	0	0.50

Reszta obliczeń znajduje się w archiwum pracowni projektowej.