

WYKAZ POZYCJI OBLICZENIOWYCH

poz.0. OBCIĄŻENIA	2
poz.0.1. POKRYCIE DACHOWE	2
poz.0.2. STROP NA JĘTKACH	2
poz.0.3. Dachy - Śnieg	2
poz.0.4. Dachy - Wiatr	2
poz.0.5. Strop wylewany	2
poz.0.6. Balkon	3
poz.0.7. Biegi schodowe 13x16,6/27.....	3
poz.0.8. Spoczniki schodowe	3
poz.0.9. Ściany zewnętrzne podziemia.....	3
poz.0.10. Ściany wewnętrzne podziemia	3
poz.0.11. Ściany zewnętrzne nadziemia.....	3
poz.0.12. Ściany wewnętrzne nadziemia.....	3
poz.0.13. Ściany działowe ciężkie.....	3
poz.1. KONSTRUKCJE DREWNIANE	4
poz.1.1. Dach - Wiązar podstawowy 45°	4
poz.1.1.1. Krokwie	8
poz.1.1.2. Jętki.....	9
poz.1.2. Dach - Wiązar podstawowy 45° z wystawką 19°	10
poz.1.2.1. Krokwie 45°	14
poz.1.2.2. Krokwie 19°	15
poz.1.2.3. Jętki.....	16
poz.1.3. Dach 35°	16
poz.1.3.1. Krokwie	20
poz.1.3.2. Jętki.....	21
poz.1.4. PŁATWIE STALOWE.....	23
poz.1.4.1. Płatwie	23
poz.1.4.2. Słupki.....	24
poz.2. ELEMENTY ŻELBETOWE.....	26
poz.2.1. KLATKA SCHODOWA.....	26
poz.2.1.1. Bieg schodowy 13x16,6/27.....	26
poz.2.1.2. Spocznik międzypiętrowy.....	29
poz.2.1.3. Belka spocznikowa	32
poz.2.2. STROP ŻELBETOWY CZĘŚCI SOCJALNEJ.	37
poz.2.3. STROP ŻELBETOWY GARAŻU.....	62
poz.2.4. PODCIĄGI I NADPROŻA.	89
poz.2.4.1. Podciąg w garażu (osie „2a” i „4a”)	89
poz.2.4.2. Podciąg w garażu (osie „E” i „F”)	94
poz.2.4.3. Podciąg w garażu (oś „1”)	100
poz.2.4.4. Podciąg w garażu (oś „G”)	107
poz.2.4.5. Nadproża w osi „A” (parter)	111
poz.2.4.6. Nadproża rozpiętości do 1,80 m-pozostałe	115
poz.2.5. SŁUPY PARTERU.	119
poz.2.5.1. Słupy wewnętrzne w garażu	119
poz.2.5.2. Słupy zewnętrzne w garażu	122
poz.3. FUNDAMENTY	124
poz.3.1. ŁAWY FUNDAMENTOWE	124
poz.3.1.1. Ława ściany w osi „A”	124
poz.3.1.2. Ławy ścian pozpstałych	126
poz.3.2. STOPY FUNDAMENTOWE	128
poz.3.2.1. Stopy słupów wewnętrznych garażu	128
poz.3.2.2. Stopy słupów zewnętrznych garażu	130
poz.3.2.3. Stopy słupów narożnych garażu	132



poz.0. OBCIĄŻENIA

poz.0.1. POKRYCIE DACHOWE

Obciążenie powierzchniowe [kN/m ²]	q_k	γ_f	q_o
Dachówka ceramiczna	0,54	1,20	0,65
Łaty sosnowe 4/6 co 30 cm : 0,04x0,06x6,00/0,30	0,05	1,10	0,05
Kontrłaty sosnowe 4/6 co 90 cm : 0,04x0,06x6,00/0,90	0,02	1,20	0,02
Deskowanie pełne 25 mm + papa : 0,025x6,00+0,05	0,20	1,20	0,24
Krokwie sosnowe 6,3/20 co 90 cm : 0,063x0,20x6,00/0,90	0,08	1,10	0,09
RAZEM POŁĄC BEZ OCIEPLENIA	0,89	1,19	1,05
Wełna mineralna miękka 20 cm : 0,20x0,60	0,12	1,20	0,14
Folia PE	0,02	1,20	0,02
Okładzina sufitu z instalacjami	0,30	1,20	0,36
RAZEM POŁĄC Z OCIEPLENIEM	1,33	1,19	1,58

poz.0.2. STROP NA JĘTKACH

Obciążenie powierzchniowe [kN/m ²]	q_k	γ_f	q_o
Deski podłogowe 32 mm sosnowe : 0,032x6,00	0,19	1,20	0,23
Jetki 2x6,3/20 cm co 90 cm : 2x0,063x0,20x6,00/0,90	0,17	1,10	0,18
Wełna mineralna miękka 20 cm : 0,20x0,60	0,12	1,20	0,14
Okładzina sufitu	0,30	1,20	0,36
RAZEM OBCIĄŻENIE STAŁE	0,78	1,18	0,92
Użytkowe - poddasze z dostępem przez wyłaz	0,50	1,40	0,70
RAZEM OBCIĄŻENIE ZMIENNE	0,50	1,40	0,70
OBCIĄŻENIE CAŁKOWITE	1,28	1,27	1,62

poz.0.3. DACHY - ŚNIEG

Strefa obciążenia śniegiem : 3.

$$s_k = 1,2 \text{ kN/m}^2 \quad \mu_1 = 0,8 \quad C_e = 0,8 \quad C_t = 1,0 \quad s = \mu_1 C_e C_t s_k = 0,8 \times 0,8 \times 1,0 \times 1,2 = \mathbf{0,77 \text{ kN/m}^2} \Rightarrow s_o = 0,77 \times 1,4 = 1,08 \text{ kN/m}^2$$

poz.0.4. DACHY - WIATR

Strefa obciążenia wiatrem : IIb.

$$q_k = 0,55 \text{ kN/m}^2 \quad C_e = 1,0 \quad \gamma_f = \mathbf{1,3} \quad \beta = 1,8$$

Dach 45° - wiatr od okapu – połąć nawietrzna :

$$C_z = 0,015\alpha - 0,2 = 0,015 \times 4,5 - 0,2 = 0,48$$

$$p_k = q_k C_e C_p \beta = 0,55 \times 1,0 \times 0,48 \times 1,8 = \mathbf{0,48 \text{ kN/m}^2} \Rightarrow p = 0,48 \times 1,3 = 0,62 \text{ kN/m}^2$$

Dach 35° - wiatr od okapu – połąć nawietrzna :

$$C_z = 0,015\alpha - 0,2 = 0,015 \times 3,5 - 0,2 = 0,33$$

$$p_k = q_k C_e C_p \beta = 0,55 \times 1,0 \times 0,33 \times 1,8 = \mathbf{0,33 \text{ kN/m}^2} \Rightarrow p = 0,33 \times 1,3 = 0,43 \text{ kN/m}^2$$

Wiatr od okapu – połąćce zawietrzne :

$$C_w = 0 \quad C_z = -0,4 \Rightarrow C_p = C_z - C_w = -0,4 - 0 = -0,4$$

$$p_k = 0,55 \times 1,0 \times (-0,4) \times 1,8 = \mathbf{-0,40 \text{ kN/m}^2} \Rightarrow p = -0,40 \times 1,3 = -0,52 \text{ kN/m}^2$$

Wiatr od szczytów i dach płaski :

$$C_w = 0 \quad C_z = -0,9 \Rightarrow C_p = C_z - C_w = -0,9 - 0 = -0,9$$

$$p_k = 0,55 \times 1,0 \times (-0,9) \times 1,8 = \mathbf{-0,89 \text{ kN/m}^2} \Rightarrow p = -0,89 \times 1,3 = -1,16 \text{ kN/m}^2$$

poz.0.5. STROP WYLEWANY

Obciążenie powierzchniowe [kN/m ²]	q_k	γ_f	q_o
Gres na klej 2 cm : 0,02x21,00	0,42	1,20	0,50
Wylewka cementowa zbrojona 4 cm : 0,04x24,00	0,96	1,30	1,25
Styropian 5 cm : 0,05x0,45	0,02	1,20	0,03
2xpapa	0,15	1,20	0,18
Płyta żelbetowa 20 cm : 0,20x25,00	5,00	1,10	5,50
Tynk cem.-wap. 1,5 cm : 0,015x19,00	0,29	1,30	0,37
RAZEM OBCIĄŻENIE STAŁE	6,84	1,15	7,83
Zastępcze od ścianek działowych : 1,25x3,20/2,65	1,51	1,20	1,81
Użytkowe - sale zebrań	3,00	1,30	3,90
RAZEM OBCIĄŻENIE ZMIENNE	4,51	1,27	5,71
OBCIĄŻENIE CAŁKOWITE	11,35	1,19	13,54

poz.0.6. BALKON

Obciążenie powierzchniowe [kN/m ²]	q_k	γ_f	q_o
Gres na klej 2 cm : 0,02x21,00	0,42	1,20	0,50
Wylewka cementowa zbrojona 4 cm : 0,04x24,00	0,96	1,30	1,25
Styropian 15 cm : 0,15x0,45	0,07	1,20	0,08
2xpapa	0,15	1,20	0,18
Płyta żelbetowa 15 cm : 0,15x25,00	3,75	1,10	4,13
Tynk cem.-wap. 1,5 cm : 0,015x19,00	0,29	1,30	0,37
RAZEM OBCIĄŻENIE STAŁE	5,63	1,16	6,51
Użytkowe - balkony wspornikowe	5,00	1,30	6,50
RAZEM OBCIĄŻENIE ZMIENNE	5,00	1,30	6,50
OBCIĄŻENIE CAŁKOWITE	10,63	1,22	13,01

poz.0.7. BIEGI SCHODOWE 13x16,6/27

Obciążenie powierzchniowe [kN/m ²]	q_k	γ_f	q_o
Gres na klej 2 cm : (0,02+0,02x0,167/0,29)x21,00	0,66	1,20	0,79
Stopnie betonowe : 0,5x0,166x23,00	1,91	1,10	2,10
Płyta żelbetowa 15 cm : 0,15x25,00/0,852	4,40	1,10	4,84
Tynk cem.-wap. 1,5 cm : 0,015x19,00/0,852	0,33	1,30	0,43
RAZEM OBCIĄŻENIE STAŁE	7,31	1,12	8,17
Użytkowe - klatki schodowe mieszkań	3,00	1,30	3,90
RAZEM OBCIĄŻENIE ZMIENNE	3,00	1,30	3,90
OBCIĄŻENIE CAŁKOWITE	10,31	1,17	12,07

poz.0.8. SPOCZNIKI SCHODOWE

Obciążenie powierzchniowe [kN/m ²]	q_k	γ_f	q_o
Gres na klej 2 cm : 0,02x21,00	0,42	1,20	0,50
Płyta żelbetowa 15 cm : 0,15x25,00	3,75	1,10	4,13
Tynk cem.-wap. 1,5 cm : 0,015x19,00	0,29	1,30	0,37
RAZEM OBCIĄŻENIE STAŁE	4,46	1,12	5,00
Użytkowe - klatki schodowe mieszkań	3,00	1,30	3,90
RAZEM OBCIĄŻENIE ZMIENNE	3,00	1,30	3,90
OBCIĄŻENIE CAŁKOWITE	7,46	1,19	8,90

poz.0.9. ŚCIANY ZEWNĘTRZNE PODZIEMIA

Obciążenie powierzchniowe [kN/m ²]	q_k	γ_f	q_o
Błoczek betonowy 25+12=37 cm : 0,37x23,00	8,51	1,10	9,36
Styropian 10 cm : 0,10x0,45	0,05	1,20	0,05
Izolacja przeciwwilgociowa	0,20	1,20	0,24
Tynk cem.-wap. : 2x0,015x19,00	0,57	1,30	0,74
RAZEM OBCIĄŻENIA STAŁE	9,33	1,11	10,40

poz.0.10. ŚCIANY WEWNĘTRZNE PODZIEMIA

Obciążenie powierzchniowe [kN/m ²]	q_k	γ_f	q_o
Błoczek betonowy 25 cm : 0,25x23,00	5,75	1,10	6,33
Tynk cem.-wap. obustronnie : 2x0,015x19,00	0,57	1,20	0,68
RAZEM OBCIĄŻENIA STAŁE	6,32	1,11	7,01

poz.0.11. ŚCIANY ZEWNĘTRZNE NADZIEMIA

Obciążenie powierzchniowe [kN/m ²]	q_k	γ_f	q_o
POROTHERM 25 cm	2,50	1,10	2,75
Wełna mineralna półtwarda 12 cm : 0,12x1,20	0,14	1,20	0,17
Cegła klinkierowa 12 cm : 0,12x19,00	2,28	1,20	2,74
Tynk cem.-wap. : 0,015x19,00	0,29	1,30	0,37
RAZEM OBCIĄŻENIA STAŁE	5,21	1,16	6,03

poz.0.12. ŚCIANY WEWNĘTRZNE NADZIEMIA

Obciążenie powierzchniowe [kN/m ²]	q_k	γ_f	q_o
POROTHERM 25 cm	2,50	1,10	2,75
Tynk cem.-wap. : 2x0,015x19,00	0,57	1,30	0,74
RAZEM OBCIĄŻENIA STAŁE	3,07	1,14	3,49

poz.0.13. ŚCIANY DZIAŁOWE CIĘŻKIE

Obciążenie powierzchniowe [kN/m ²]	q_k	γ_f	q_o
Cegła dziurawka 12 cm : 0,12x14,50	1,74	1,20	2,09
Tynk cem.-wap. : 2x0,015x19,00	0,57	1,30	0,74
RAZEM OBCIĄŻENIA STAŁE	2,31	1,22	2,83



poz.1. KONSTRUKCJE DREWNIANE

poz.1.1. DACH - WIĄZAR PODSTAWOWY 45°

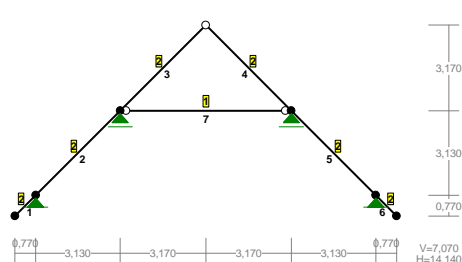
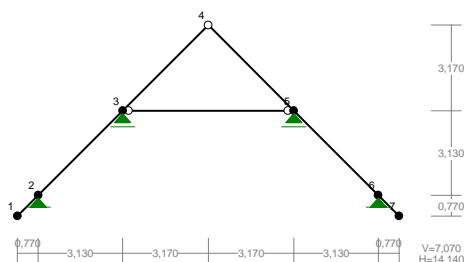
Przyjęty schemat : dach jętkowy z podparciem pośrednim, rozstaw 0,90 m.

Obciążenie liniowe [kN/m]

		q_k	γ_f	q_o
"A" - Stałe pokrycie bez ocieplenia poz.0.1.	0,90x0,90	0,81	1,20	0,97
"A" - Stałe pokrycie z ociepleniem poz.0.1.	0,90x1,35	1,22	1,20	1,46
"A" - Stałe stropu na jętkach poz.0.2.	0,90x0,80	0,72	1,20	0,86
"B" - Zmienne - strop na jętkach poz.0.2.	0,90x0,50	0,45	1,40	0,63
"C" - Zmienne śnieg poz.0.3.	0,90x0,77	0,69	1,40	0,97
"D" - Zmienne wiatr z lewej poz.0.4. połac nawietrzna	0,90x0,48	0,43	1,30	0,56
"D" - Zmienne wiatr z lewej poz.0.4. połac zawietrzna	0,90x(-0,40)	-0,36	1,30	-0,47
"E" - Zmienne wiatr z prawej poz.0.4. połac nawietrzna	0,90x0,48	0,43	1,30	0,56
"E" - Zmienne wiatr z prawej poz.0.4. połac zawietrzna	0,90x(-0,40)	-0,36	1,30	-0,47
"F" - Zmienne wiatr od szczytów poz.0.4. obie połacie	0,90x(-0,89)	-0,80	1,30	-1,04

WĘZŁY:

PRZEKROJE PRĘTÓW:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	5	10,240	3,900
2	0,770	0,770	6	13,370	0,770
3	3,900	3,900	7	14,140	0,000
4	7,070	7,070			

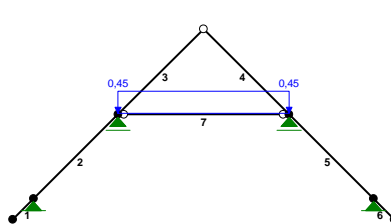
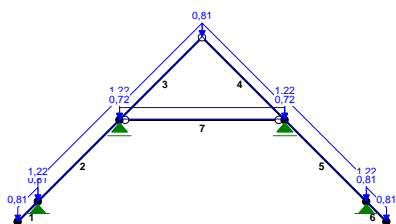
PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	0,770	0,770	1,089	1,000	2 B 200x63
2	00	2	3	3,130	3,130	4,426	1,000	2 B 200x63
3	01	3	4	3,170	3,170	4,483	1,000	2 B 200x63
4	10	4	5	3,170	-3,170	4,483	1,000	2 B 200x63
5	00	5	6	3,130	-3,130	4,426	1,000	2 B 200x63
6	00	6	7	0,770	-0,770	1,089	1,000	2 B 200x63
7	11	3	5	6,340	0,000	6,340	1,000	1 IIIa 22x21

OBCIĄŻENIA „A”:

OBCIĄŻENIA „B”:



OBCIĄŻENIA:

([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A	"Pokrycia"				
1	Liniowe	0,0	0,81	0,81	0,00	1,09
2	Liniowe	0,0	1,22	1,22	0,00	4,43

3	Liniowe	0,0	0,81	0,81	0,00	4,48
4	Liniowe	0,0	0,81	0,81	0,00	4,48
5	Liniowe	0,0	1,22	1,22	0,00	4,43
6	Liniowe	0,0	0,81	0,81	0,00	1,09
7	Liniowe	0,0	0,72	0,72	0,00	6,34

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

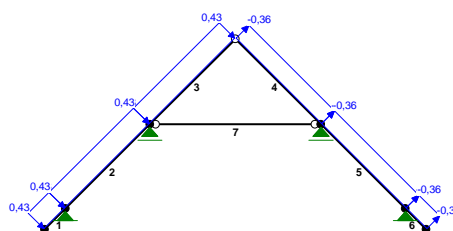
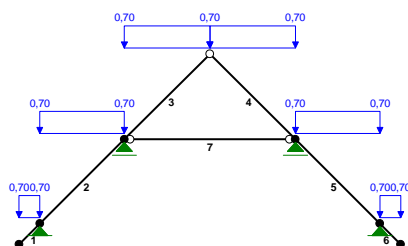
Pręt: Rodzaj: Kąt: P1(Tg): P2(Td): a[m]: b[m]:

Grupa: B "Użytkowe na jętkach" Zmienne $\gamma_f = 1,40$

7	Liniowe	0,0	0,45	0,45	0,00	6,34
---	---------	-----	------	------	------	------

OBCIĄŻENIA „C”:

OBCIĄŻENIA „D”:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa: C "Śnieg" Zmienne $\gamma_f = 1,40$

1	Liniowe-Y	0,0	0,70	0,70	0,00	1,09
2	Liniowe-Y	0,0	0,70	0,70	0,00	4,43
3	Liniowe-Y	0,0	0,70	0,70	0,00	4,48
4	Liniowe-Y	0,0	0,70	0,70	0,00	4,48
5	Liniowe-Y	0,0	0,70	0,70	0,00	4,43
6	Liniowe-Y	0,0	0,70	0,70	0,00	1,09

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

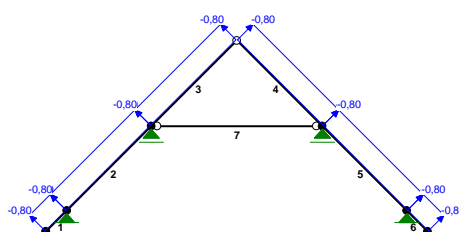
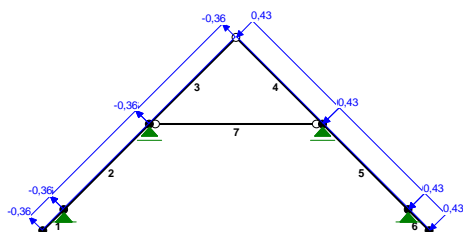
Pręt: Rodzaj: Kąt: P1(Tg): P2(Td): a[m]: b[m]:

Grupa: D "Wiatr z lewej" Zmienne $\gamma_f = 1,30$

1	Liniowe	45,0	0,43	0,43	0,00	1,09
2	Liniowe	45,0	0,43	0,43	0,00	4,43
3	Liniowe	45,0	0,43	0,43	0,00	4,48
4	Liniowe	-45,0	-0,36	-0,36	0,00	4,48
5	Liniowe	-45,0	-0,36	-0,36	0,00	4,43
6	Liniowe	-45,0	-0,36	-0,36	0,00	1,09

OBCIĄŻENIA „E”:

OBCIĄŻENIA „F”:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa: E "Wiatr z prawej" Zmienne $\gamma_f = 1,30$

1	Liniowe	45,0	-0,36	-0,36	0,00	1,09
2	Liniowe	45,0	-0,36	-0,36	0,00	4,43
3	Liniowe	45,0	-0,36	-0,36	0,00	4,48
4	Liniowe	-45,0	0,43	0,43	0,00	4,48
5	Liniowe	-45,0	0,43	0,43	0,00	4,43
6	Liniowe	-45,0	0,43	0,43	0,00	1,09

**OBCIĄŻENIA:** ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	F	"Wiatr od szczytów"		Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	45,0	-0,80	-0,80	0,00	1,09
2	Liniowe	45,0	-0,80	-0,80	0,00	4,43
3	Liniowe	45,0	-0,80	-0,80	0,00	4,48
4	Liniowe	-45,0	-0,80	-0,80	0,00	4,48
5	Liniowe	-45,0	-0,80	-0,80	0,00	4,43
6	Liniowe	-45,0	-0,80	-0,80	0,00	1,09

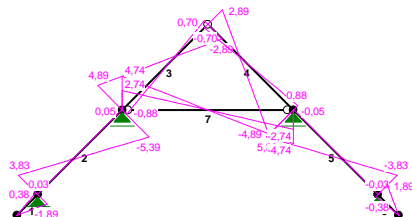
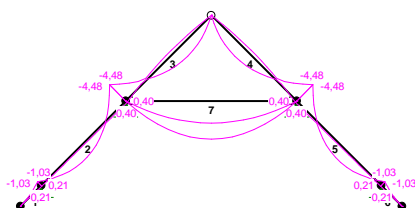
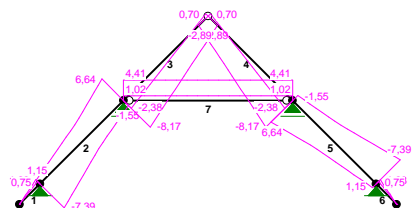
W Y N I K I**Teoria I-go rzędu****Kombinatoryka obciążeń****OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:**

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
A - "Pokrycia"	Stałe		1,20
B - "Użytkowe na jętkach"	Zmienne	1	1,00
C - "Śnieg"	Zmienne	1	1,00
D - "Wiatr z lewej"	Zmienne	1	1,00
E - "Wiatr z prawej"	Zmienne	1	1,00
F - "Wiatr od szczytów"	Zmienne	1	1,00

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr: Specyfikacja:

- 1 ZAWSZE : A
EWENTUALNIE: B+C+D/E/F

MOMENTY-OBWIEDNIE:**TNĄCE-OBWIEDNIE:****NORMALNE-OBWIEDNIE:****SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu**

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	1,089	0,21*	0,38	0,75	AF
	1,089	-1,03*	-1,89	1,28	ACD
	1,089	-1,03	-1,89*	1,28	ACD
	1,089	-1,03	-1,89	1,28*	ACD
	0,000	-0,00	-0,00	0,00*	AF
2	1,937	2,49*	-0,20	2,84	ACD
	4,426	-4,48*	-5,39	6,64	ACD
	4,426	-4,48	-5,39*	6,64	ACD
	4,426	-4,48	-5,39	6,64*	ACD
	0,000	-0,42	1,96	-7,39*	ACE
3	2,802	2,41*	0,03	-3,10	ACD

**OBLICZENIA STATYCZNE**

Budynek Morskiej Stacji Poszukiwań i Ratownictwa – Ustka, działka Nr 1560/33 (fragment)

Strona K-7

	0,000	-4,48*	4,89	-6,40	ACD
	0,000	-4,48	4,89*	-6,40	ACD
	4,483	-0,00	0,70	0,70*	AF
	0,000	-2,09	2,06	-8,17*	ACE
4	1,681	2,41*	-0,03	-3,10	ACE
	4,483	-4,48*	-4,89	-6,40	ACE
	4,483	-4,48	-4,89*	-6,40	ACE
	0,000	0,00	-0,70	0,70*	AF
	4,483	-2,09	-2,06	-8,17*	ACD
5	2,490	2,49*	0,20	2,84	ACE
	0,000	-4,48*	5,39	6,64	ACE
	0,000	-4,48	5,39*	6,64	ACE
	0,000	-4,48	5,39	6,64*	ACE
	4,426	-0,42	-1,96	-7,39*	ACD
6	0,000	0,21*	-0,38	0,75	AF
	0,000	-1,03*	1,89	1,28	ACE
	0,000	-1,03	1,89*	1,28	ACE
	0,000	-1,03	1,89	1,28*	ACE
	1,089	0,00	-0,00	0,00*	ACE
7	3,170	7,51*	0,00	4,41	ABCF
	0,000	0,00*	2,74	4,41	ACF
	0,000	0,00	4,74*	4,41	ABCF
	0,396	1,76	4,14	4,41*	ABCF
	3,170	7,51	0,00	4,41*	ABCF
	0,000	0,00	2,74	4,41*	ACF
	0,396	1,76	4,14	1,02*	ABD
	3,170	7,51	0,00	1,02*	ABD
	0,000	0,00	2,74	1,02*	AD

* = Max/Min

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia char.: "Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
2	3,24*	6,35	7,13		ACE
	-2,53*	2,39	3,48		AD
	3,24	6,35*	7,13		ACE
	2,24	2,10*	3,07		AF
	3,24	6,35	7,13*		ACE
3	0,00*	16,63	16,63		ABCD
	0,00*	4,44	4,44		AF
	-0,00*	8,70	8,70		A
	0,00	16,63*	16,63		ABCD
	0,00	4,44*	4,44		AF
	0,00	16,63	16,63*		ABCD
5	0,00*	16,63	16,63		ABCE
	-0,00*	4,44	4,44		AF
	0,00*	8,70	8,70		A
	0,00	16,63*	16,63		ABCE
	-0,00	4,44*	4,44		AF
	0,00	16,63	16,63*		ABCE
6	2,53*	2,39	3,48		AE
	-3,24*	6,35	7,13		ACD
	-3,24	6,35*	7,13		ACD
	-2,24	2,10*	3,07		AF
	-3,24	6,35	7,13*		ACD

* = Max/Min

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
2	4,20*	8,07	9,10		ACE
	-3,33*	2,76	4,32		AD
	4,20	8,07*	9,10		ACE
	2,87	2,38*	3,73		AF
	4,20	8,07	9,10*		ACE
3	0,00*	21,23	21,23		ABCD
	0,00*	4,91	4,91		AF
	0,00*	10,44	10,44		A
	0,00	21,23*	21,23		ABCD
	0,00	4,91*	4,91		AF

	0,00	21,23	21,23*	ABCD
5	0,00*	21,23	21,23	ABCE
	-0,00*	4,91	4,91	AF
	0,00*	10,44	10,44	A
	0,00	21,23*	21,23	ABCE
	-0,00	4,91*	4,91	AF
	0,00	21,23	21,23*	ABCE
6	3,33*	2,76	4,32	AE
	-4,20*	8,07	9,10	ACD
	-4,20	8,07*	9,10	ACD
	-2,87	2,38*	3,73	AF
	-4,20	8,07	9,10*	ACD

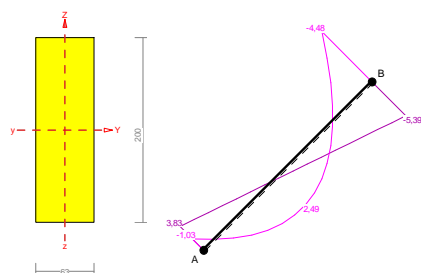
* = Max/Min

poz. 1.1.1. Krokwie

Przyjęty przekrój : prostokątny 63/200 mm (sosna C30) stężony poprzecznie łatami co 350 mm.

Pręt nr 2

Zadanie: dach45



Sprawdzenie nośności pręta nr 2

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=4,43$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "ACD".Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 126,00$ cm².

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 6,64 / 126,00 \times 10 = 0,53 < 8,62 = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=4,43$ m, przy obciążeniach "ACE".

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 7,39 / 126,00 \times 10 = 0,59 < 8,37 = 0,648 \times 12,92 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=4,43$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "ACE":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,05}{0,648 \times 12,92} + 0,7 \times \frac{0,00}{14,77} + \frac{4,97}{14,77} = 0,343 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,05}{1,041 \times 12,92} + \frac{0,00}{14,77} + 0,7 \times \frac{4,97}{14,77} = 0,239 < 1$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=4,43$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "ACD".

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 4,48 / 420,00 \times 10^3 = 10,66 < 14,77 = 1,000 \times 14,77 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=4,43$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "ACD":

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,53}{8,62} + \frac{10,66}{14,77} + 0,7 \times \frac{0,00}{14,77} = 0,78 < 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,53}{8,62} + 0,7 \times \frac{10,66}{14,77} + \frac{0,00}{14,77} = 0,57 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=4,43$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "ACE":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,05^2}{12,92^2} + \frac{4,97}{14,77} + 0,7 \times \frac{0,00}{14,77} = 0,34 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,05^2}{12,92^2} + 0,7 \times \frac{4,97}{14,77} + \frac{0,00}{14,77} = 0,24 < 1$$

Nośność na ścinanie:

 Wyniki dla $x_a=3,87$ m; $x_b=0,55$ m, przy obciążeniach "ACD".

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,50^2 + 0,00^2} = 0,50 < 1,54 = 1,000 \times 1,54 = k_v f_{v,d}$$

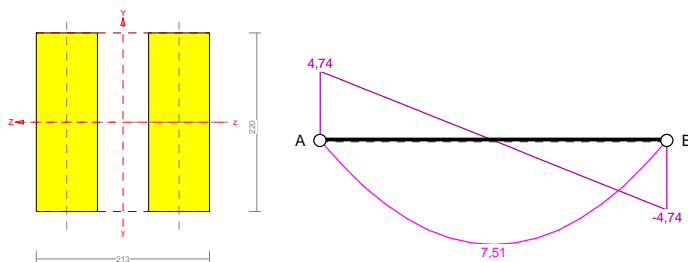
Stan graniczny użytkowania:

 Wyniki dla $x_a=1,94$ m; $x_b=2,49$ m, przy obciążeniach "ACD" liczone od cięciwy pręta.

$$u_{z,fin} = -7,2 + -3,1 = 10,3 < 22,1 = u_{net,fin}$$

Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.
poz.1.1.2. Jętki
Przyjęty przekrój : dwugałęziowy 2x75/220 mm (sosna C30) z przewiązkami co 1000 mm.
Pręt nr 7

Zadanie: dach45


Sprawdzenie nośności pręta nr 7
Nośność na rozciąganie:

 Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=6,34$ m, przy obciążeniach "ABCF".

 Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 330,00$ cm².

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 4,41 / 330,00 \times 10 = 0,13 < 8,62 = f_{t,0,d}$$

Nośność na zginanie:

 Wyniki dla $x_a=3,17$ m; $x_b=3,17$ m, przy obciążeniach "AB".

Największe naprężenia dla gałęzi ściskanej:

$$\sigma_i = 0,00 < 12,92 = f_{c,0,d}$$

Największe naprężenia dla gałęzi rozciąganej:

$$\sigma_i = 0,00 < 8,62 = f_{c,0,t}$$

 Nośność dla $x_a=3,17$ m; $x_b=3,17$ m, przy obciążeniach "ABCF":

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,13}{8,62} + \frac{0,00}{14,77} + 1,0 \times \frac{6,20}{14,77} = 0,44 < 1$$

Nośność na ścinanie:

 Wyniki dla $x_a=5,94$ m; $x_b=0,40$ m, przy obciążeniach "AB".

$$\sqrt{\tau^2 + \tau'^2} = \sqrt{0,00^2 + 0,17^2} = 0,17 < 1,54 = f_{v,d}$$

Nośność przewiązek:

 Wyniki dla $x_a=5,94$ m; $x_b=0,40$ m, przy obciążeniach "AB".

Do połączenia przewiązek, przyjęto łączniki mechaniczne w postaci śrub o średnicy 10,0 mm.

$$(F_1 / R_d)^2 + (F_{1,x} / R_d)^2 = (0,0 / 3740,0)^2 + (0,0 / 18207,0)^2 = 0,000 < 1 = 1$$

 Przyjęto przewiązki szerokości $l_2 = 200$ mm.

Nośność przewiązek:

$$\sigma = M_p / W = 0,00 / 1466,67 \times 10^3 = 0,00 < 14,77 = f_{m,d}$$

$$\tau = 1,5 V_p / A = 1,5 \times 0,00 / 440,00 \times 10 = 0,00 < 1,54 = f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

 Wyniki dla $x_a=3,17$ m; $x_b=3,17$ m, przy obciążeniach "AB" liczone od cięciwy pręta.

$$u_{y,fin} = -18,6 + -8,1 = 26,7 < 31,7 = u_{net,fin}$$

Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.

**poz.1.2. DACH - WIĄZAR PODSTAWOWY 45° Z WYSTAWKĄ 19°**

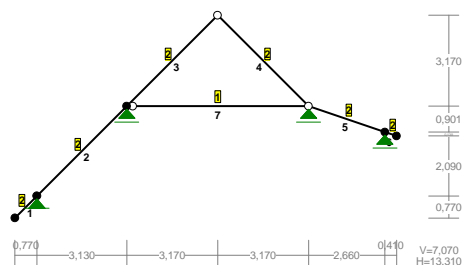
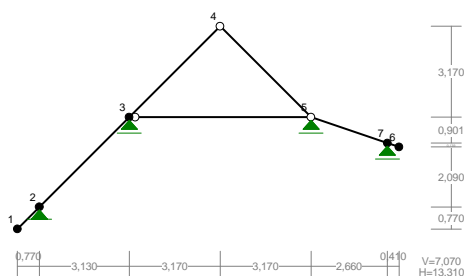
Przyjęty schemat : dach jętkowy z podparciem pośrednim, rozstaw 0,90 m.

Obciążenie liniowe [kN/m]

		q_k	γ_f	q_o
"A" - Stałe pokrycie bez ocieplenia poz.0.1.	0,90x0,90	0,81	1,20	0,97
"A" - Stałe pokrycie z ociepleniem poz.0.1.	0,90x1,35	1,22	1,20	1,46
"A" - Stałe stropu na jętkach poz.0.2.	0,90x0,80	0,72	1,20	0,86
"B" - Zmienne - strop na jętkach poz.0.2.	0,90x0,50	0,45	1,40	0,63
"C" - Zmienne śnieg poz.0.3.	0,90x0,77	0,69	1,40	0,97
"D" - Zmienne wiatr z lewej poz.0.4. połac nawietrzna	0,90x0,48	0,43	1,30	0,56
"D" - Zmienne wiatr z lewej poz.0.4. połac zawietrzna	0,90x(-0,40)	-0,36	1,30	-0,47
"E" - Zmienne wiatr z prawej poz.0.4. połac nawietrzna	0,90x0,48	0,43	1,30	0,56
"E" - Zmienne wiatr z prawej poz.0.4. połac zawietrzna	0,90x(-0,40)	-0,36	1,30	-0,47
"F" - Zmienne wiatr od szczytów poz.0.4. obie połacie	0,90x(-0,89)	-0,80	1,30	-1,04

WĘZŁY:

PRZEKROJE PRĘTÓW:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	5	10,240	3,900
2	0,770	0,770	6	13,310	2,860
3	3,900	3,900	7	12,900	2,999
4	7,070	7,070			

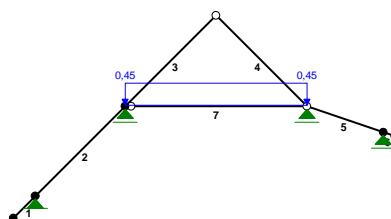
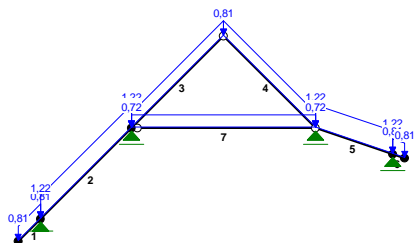
PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	0,770	0,770	1,089	1,000	2 B 200x63
2	00	2	3	3,130	3,130	4,426	1,000	2 B 200x63
3	01	3	4	3,170	3,170	4,483	1,000	2 B 200x63
4	11	4	5	3,170	-3,170	4,483	1,000	2 B 200x63
5	10	5	7	2,660	-0,901	2,808	1,000	2 B 200x63
6	00	7	6	0,410	-0,139	0,433	1,000	2 B 200x63
7	11	3	5	6,340	0,000	6,340	1,000	1 IIIa 22x21

OBCIĄŻENIA „A”:

OBCIĄŻENIA „B”:



OBCIĄŻENIA:

([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A	"Pokrycia"				
1	Liniowe	0,0	0,81	0,81	0,00	1,09
2	Liniowe	0,0	1,22	1,22	0,00	4,43
3	Liniowe	0,0	0,81	0,81	0,00	4,48

4	Liniowe	0,0	0,81	0,81	0,00	4,48
5	Liniowe	0,0	1,22	1,22	0,00	2,81
6	Liniowe	0,0	0,81	0,81	0,00	0,43
7	Liniowe	0,0	0,72	0,72	0,00	6,34

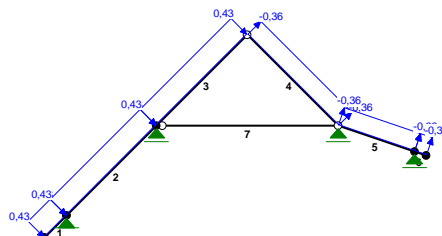
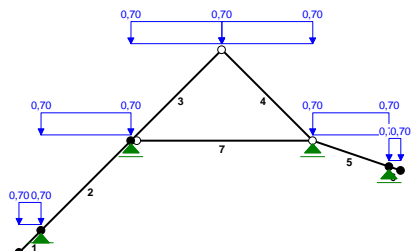
OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa: B "Użytkowe na jętkach" Zmienne $\gamma_f = 1,40$
 7 Liniowe 0,0 0,45 0,45 0,00 0,00 6,34

OBCIĄŻENIA „C”:

OBCIĄŻENIA „D”:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa: C "Śnieg" Zmienne $\gamma_f = 1,40$
 1 Liniowe-Y 0,0 0,70 0,70 0,00 1,09
 2 Liniowe-Y 0,0 0,70 0,70 0,00 4,43
 3 Liniowe-Y 0,0 0,70 0,70 0,00 4,48
 4 Liniowe-Y 0,0 0,70 0,70 0,00 4,48
 5 Liniowe-Y 0,0 0,70 0,70 0,00 2,81
 6 Liniowe-Y 0,0 0,70 0,70 0,00 0,43

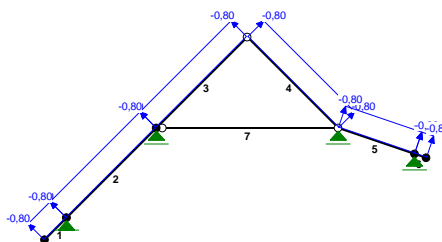
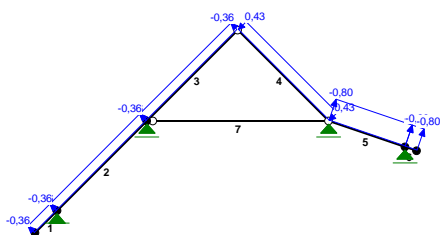
OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa: D "Wiatr z lewej" Zmienne $\gamma_f = 1,30$
 1 Liniowe 45,0 0,43 0,43 0,00 1,09
 2 Liniowe 45,0 0,43 0,43 0,00 4,43
 3 Liniowe 45,0 0,43 0,43 0,00 4,48
 4 Liniowe -45,0 -0,36 -0,36 0,00 4,48
 5 Liniowe -18,7 -0,36 -0,36 0,00 2,81
 6 Liniowe -18,7 -0,36 -0,36 0,00 0,43

OBCIĄŻENIA „E”:

OBCIĄŻENIA „F”:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa: E "Wiatr z prawej" Zmienne $\gamma_f = 1,30$
 1 Liniowe 45,0 -0,36 -0,36 0,00 1,09
 2 Liniowe 45,0 -0,36 -0,36 0,00 4,43
 3 Liniowe 45,0 -0,36 -0,36 0,00 4,48
 4 Liniowe -45,0 0,43 0,43 0,00 4,48
 5 Liniowe -18,7 -0,80 -0,80 0,00 2,81
 6 Liniowe -18,7 -0,80 -0,80 0,00 0,43

**OBCIĄŻENIA:** ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	F	"Wiatr od szczytów"		Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	45,0	-0,80	-0,80	0,00	1,09
2	Liniowe	45,0	-0,80	-0,80	0,00	4,43
3	Liniowe	45,0	-0,80	-0,80	0,00	4,48
4	Liniowe	-45,0	-0,80	-0,80	0,00	4,48
5	Liniowe	-18,7	-0,80	-0,80	0,00	2,81
6	Liniowe	-18,7	-0,80	-0,80	0,00	0,43

W Y N I K I**Teoria I-go rzędu****Kombinatoryka obciążeń****OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:**

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
A - "Pokrycia"	Stałe		1,20
B - "Użytkowe na jętkach"	Zmienne	1 1,00	1,40
C - "Śnieg"	Zmienne	1 1,00	1,40
D - "Wiatr z lewej"	Zmienne	1 1,00	1,30
E - "Wiatr z prawej"	Zmienne	1 1,00	1,30
F - "Wiatr od szczytów"	Zmienne	1 1,00	1,30

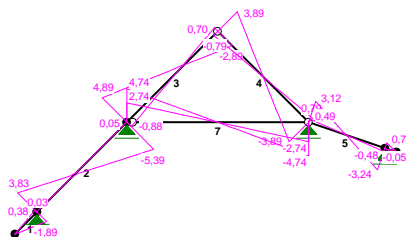
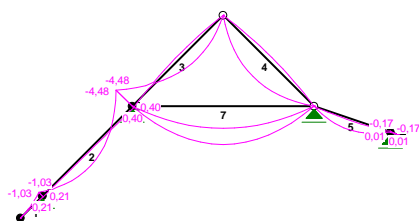
KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr: Specyfikacja:

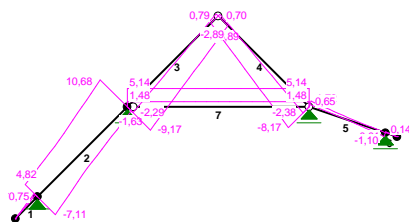
- 1 ZAWSZE : A
EWENTUALNIE: B+C+D/E/F

MOMENTY-OBWIEDNIE:

TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:

**SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	1,089	0,21*	0,38	0,75	AF
	1,089	-1,03*	-1,89	1,28	ACD
	1,089	-1,03	-1,89*	1,28	ACD
	1,089	-1,03	-1,89	1,28*	ACD
	0,000	-0,00	-0,00	-0,00*	AD
2	1,937	2,49*	-0,20	6,89	ACD
	4,426	-4,48*	-5,39	10,68	ACD
	4,426	-4,48	-5,39*	10,68	ACD
	4,426	-4,48	-5,39	10,68*	ACD
	0,000	-0,42	1,96	-7,11*	ACE

3	2,802	2,41*	0,03	-3,57	ACD
	0,000	-4,48*	4,89	-6,87	ACD
	0,000	-4,48	4,89*	-6,87	ACD
	4,483	-0,00	0,70	0,79*	AF
	0,000	-2,09	2,06	-9,17*	ACE
4	2,242	4,36*	0,00	-3,76	ACE
	2,242	-0,89*	-0,00	-0,84	AF
	0,000	0,00	3,89*	-1,12	ACE
	4,483	0,00	-3,89*	-6,40	ACE
	0,000	0,00	-0,79	0,70*	AF
	4,483	0,00	-1,59	-8,17*	ACD
5	1,404	2,15*	-0,06	-0,02	AC
	2,808	-0,17*	-3,24	-1,10	AC
	2,808	-0,17	-3,24*	-1,10	AC
	0,000	0,00	1,70	1,72*	ACE
	2,808	-0,17	-3,24	-1,10*	AC
6	0,000	0,01*	-0,05	0,14	AE
	0,000	-0,17*	0,78	0,26	AC
	0,000	-0,17	0,78*	0,26	AC
	0,000	-0,17	0,78	0,26*	AC
	0,433	-0,00	0,00	0,00*	AC
7	3,170	7,51*	0,00	5,14	ABCD
	0,000	0,00*	2,74	5,14	ACD
	0,000	0,00	4,74*	5,14	ABCD
	6,340	0,00	-4,74	5,14*	ABCD
	3,170	7,51	0,00	5,14*	ABCD
	0,000	0,00	2,74	5,14*	ACD
	6,340	0,00	-4,74	1,48*	ABE
	3,170	7,51	0,00	1,48*	ABE
	0,000	0,00	2,74	1,48*	AE

* = Max/Min

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia char.: "Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
2	3,08*	6,18	6,91		ACE
	3,08*	4,74	5,65		AE
	-4,56*	1,80	4,90		ACD
	-4,56*	0,36	4,57		AD
	3,08	6,18*	6,91		ACE
	-4,56	0,36*	4,57		AD
	3,08	6,18	6,91*		ACE
3	0,00*	19,11	19,11		ABCD
	-0,00*	4,37	4,37		AF
	0,00*	9,31	9,31		A
	0,00	19,11*	19,11		ABCD
	-0,00	4,37*	4,37		AF
	0,00	19,11	19,11*		ABCD
5	-0,00*	11,76	11,76		ABC
	0,00*	4,22	4,22		AF
	-0,00*	7,33	7,33		A
	-0,00	11,76*	11,76		ABC
	0,00	4,22*	4,22		AF
	-0,00	11,76	11,76*		ABC
7	0,00*	3,33	3,33		AC
	-0,00*	0,51	0,51		AE
	0,00*	2,09	2,09		A
	0,00	3,33*	3,33		AC
	-0,00	0,51*	0,51		AE
	0,00	3,33	3,33*		AC

* = Max/Min

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
2	4,00*	7,87	8,82		ACE
	4,00*	5,85	7,09		AE
	-5,92*	2,17	6,31		ACD
	-5,92*	0,16	5,92		AD
	4,00	7,87*	8,82		ACE



	-5,92	0,16*	5,92	AD
	4,00	7,87	8,82*	ACE
3	0,00*	24,42	24,42	ABCD
	-0,00*	4,74	4,74	AF
	-0,00*	11,18	11,18	A
	0,00	24,42*	24,42	ABCD
	-0,00	4,74*	4,74	AF
	0,00	24,42	24,42*	ABCD
5	-0,00*	14,99	14,99	ABC
	-0,00*	4,75	4,75	AF
	-0,00*	8,80	8,80	A
	-0,00	14,99*	14,99	ABC
	-0,00	4,75*	4,75	AF
	-0,00	14,99	14,99*	ABC
7	-0,00*	4,25	4,25	AC
	-0,00*	0,46	0,46	AE
	-0,00*	2,51	2,51	A
	-0,00	4,25*	4,25	AC
	-0,00	0,46*	0,46	AE
	-0,00	4,25	4,25*	AC

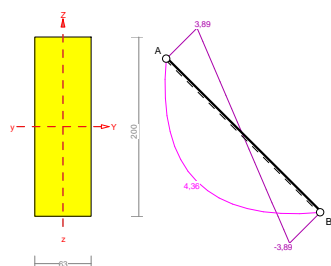
* = Max/Min

poz. 1.2.1. Krokwie 45°

Przyjęty przekrój : prostokątny 63/200 mm (sosna C30) stężony poprzecznie łatami co 350 mm.

Pręt nr 4

Zadanie: dach45w



Sprawdzenie nośności pręta nr 4

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=4,48$ m, przy obciążeniach "AF".Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 126,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 0,70 / 126,00 \times 10 = 0,06 < 11,08 = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=4,48$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "ABCD".

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 8,17 / 126,00 \times 10 = 0,65 < 6,82 = 0,482 \times 14,15 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=2,24$ m; $x_b=2,24$ m, przy obciążeniach "ACE":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,30}{0,482 \times 14,15} + 0,7 \times \frac{0,00}{18,46} + \frac{10,39}{18,46} = 0,606 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,30}{1,040 \times 14,15} + \frac{0,00}{18,46} + 0,7 \times \frac{10,39}{18,46} = 0,414 < 1$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=2,24$ m; $x_b=2,24$ m, przy obciążeniach "ACE".

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 4,36 / 420,00 \times 10^3 = 10,39 < 18,46 = 1,000 \times 18,46 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,84$ m; $x_b=3,64$ m, przy obciążeniach "AF":

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,01}{11,08} + \frac{1,29}{18,46} + 0,7 \times \frac{0,00}{18,46} = 0,07 < 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,01}{11,08} + 0,7 \times \frac{1,29}{18,46} + \frac{0,00}{18,46} = 0,05 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=2,24$ m; $x_b=2,24$ m, przy obciążeniach "ACE":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,30^2}{14,15^2} + \frac{10,39}{18,46} + 0,7 \times \frac{0,00}{18,46} = 0,56 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,30^2}{14,15^2} + 0,7 \times \frac{10,39}{18,46} + \frac{0,00}{18,46} = 0,39 < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=4,48$ m, przy obciążeniach "ACE".

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,46^2 + 0,00^2} = 0,46 < 1,85 = 1,000 \times 1,85 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=2,24$ m; $x_b=2,24$ m, przy obciążeniach "ACE" liczone od cięciwy pręta.

$$u_{z,fin} = -10,8 + -10,1 = 20,9 < 22,4 = u_{net,fin}$$

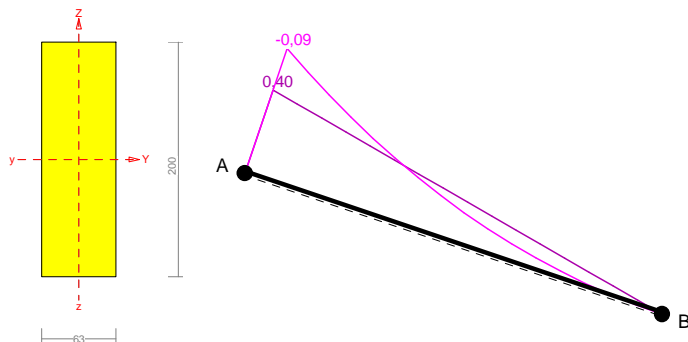
Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.

poz. 1.2.2. Krokwie 19°

Przyjęty przekrój : prostokątny 63/200 mm (sosna C30) stężony poprzecznie łatami co 350 mm.

Pręt nr 6

Zadanie: dach45w



Sprawdzenie nośności pręta nr 6

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=0,43$ m, przy obciążeniach "ACF".

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 126,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 0,26 / 126,00 \times 10 = 0,02 < 11,08 = f_{t,0,d}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=0,43$ m, przy obciążeniach "AC".

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,17 / 420,00 \times 10^3 = 0,40 < 18,46 = 1,000 \times 18,46 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,00$ m; $x_b=0,43$ m, przy obciążeniach "AC":

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,02}{11,08} + \frac{0,40}{18,46} + 0,7 \times \frac{0,00}{18,46} = 0,02 < 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,02}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,40}{18,46} + \frac{0,00}{18,46} = 0,02 < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,22$ m; $x_b=0,22$ m, przy obciążeniach "AC".

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,03^2 + 0,00^2} = 0,03 < 1,85 = 1,000 \times 1,85 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=0,43$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "A" liczone od cięciwy pręta.

$$u_{z,fin} = 7,9 + -5,5 = 2,4 < 2,9 = u_{net,fin}$$

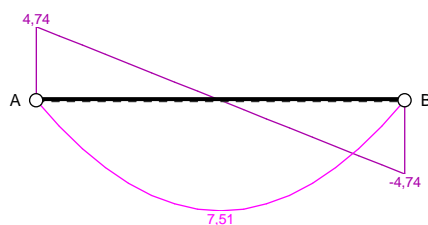
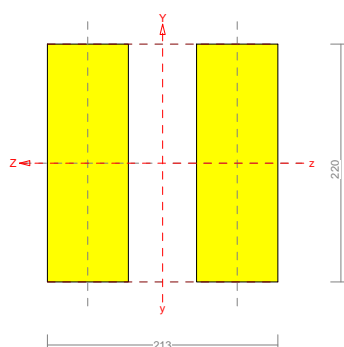
Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.

poz. 1.2.3. Jętki

Przyjęty przekrój : dwugałęziowy **2x75/220 mm** (sosna C30) z przewiązkami co 1000 mm.

Pręt nr 7

Zadanie: dach45w



Sprawdzenie nośności pręta nr 7

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=6,34$ m, przy obciążeniach "ABCD".

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 330,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 5,14 / 330,00 \times 10 = 0,16 < 11,08 = f_{t,0,d}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=3,17$ m; $x_b=3,17$ m, przy obciążeniach "AB".

Największe naprężenia dla gałęzi ściskanej:

$$\sigma_i = 0,00 < 14,15 = f_{c,0,d}$$

Największe naprężenia dla gałęzi rozciąganej:

$$\sigma_i = 0,00 < 11,08 = f_{c,0,t}$$

Nośność dla $x_a=3,17$ m; $x_b=3,17$ m, przy obciążeniach "ABCD":

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,16}{11,08} + \frac{0,00}{18,46} + 1,0 \times \frac{6,20}{18,46} = 0,35 < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,40$ m; $x_b=5,94$ m, przy obciążeniach "AB".

$$\sqrt{\tau^2 + \tau'^2} = \sqrt{0,00^2 + 0,17^2} = 0,17 < 1,85 = f_{v,d}$$

Nośność przewiązek:

Wyniki dla $x_a=0,40$ m; $x_b=5,94$ m, przy obciążeniach "AB".

Do połączenia przewiązek, przyjęto łączniki mechaniczne w postaci śrub o średnicy 10,0 mm.

$$(F_1 / R_d)^2 + (F_{1,x} / R_d)^2 = (0,0 / 3897,0)^2 + (0,0 / 18207,0)^2 = 0,000 < 1 = 1$$

Przyjęto przewiązki szerokości $l_2 = 200$ mm.

Nośność przewiązek:

$$\sigma = M_p / W = 0,00 / 1466,67 \times 10^3 = 0,00 < 18,46 = f_{m,d}$$

$$\tau = 1,5 V_p / A = 1,5 \times 0,00 / 440,00 \times 10 = 0,00 < 1,85 = f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=3,17$ m; $x_b=3,17$ m, przy obciążeniach "AB" liczone od cięciwy pręta.

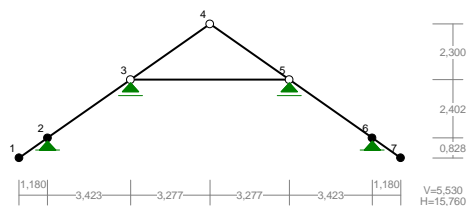
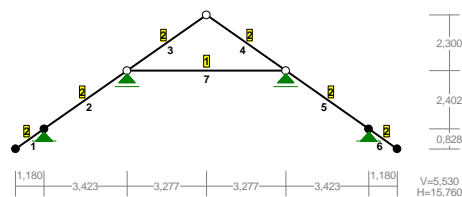
$$u_{y,fin} = -17,1 + -7,4 = 24,5 < 31,7 = u_{net,fin}$$

Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.

poz. 1.3. DACH 35°

Przyjęty schemat : dach jętkowy z podparciem pośrednim, rozstaw 0,90 m.

Obciążenie liniowe [kN/m]		q_k	γ_t	q_o
"A" - Stałe pokrycie bez ocieplenia poz.0.1.	0,90x0,90	0,81	1,20	0,97
"A" - Stałe pokrycie z ociepleniem poz.0.1.	0,90x1,35	1,22	1,20	1,46
"A" - Stałe stropu na jętkach poz.0.2.	0,90x0,80	0,72	1,20	0,86
"B" - Zmienne - strop na jętkach poz.0.2.	0,90x0,50	0,45	1,40	0,63
"C" - Zmienne śnieg poz.0.3.	0,90x0,77	0,69	1,40	0,97
"D" - Zmienne wiatr z lewej poz.0.4. połac nawietrzna	0,90x0,33	0,30	1,30	0,39
"D" - Zmienne wiatr z lewej poz.0.4. połac zawietrzna	0,90x(-0,40)	-0,36	1,30	-0,47
"E" - Zmienne wiatr od szczytów poz.0.4. obie połacie	0,90x(-0,89)	-0,80	1,30	-1,04

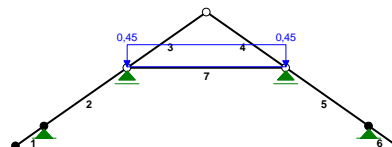
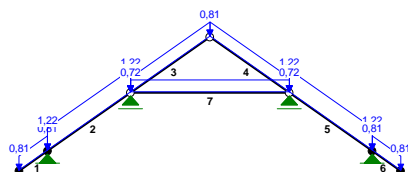
WĘZŁY:

PRZEKROJE PRĘTÓW:

WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	5	11,157	3,230
2	1,180	0,828	6	14,580	0,828
3	4,603	3,230	7	15,760	0,000
4	7,880	5,530			

PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	1,180	0,828	1,442	1,000	2 B 200x63
2	01	2	3	3,423	2,402	4,182	1,000	2 B 200x63
3	11	3	4	3,277	2,300	4,004	1,000	2 B 200x63
4	11	4	5	3,277	-2,300	4,004	1,000	2 B 200x63
5	10	5	6	3,423	-2,402	4,182	1,000	2 B 200x63
6	00	6	7	1,180	-0,828	1,442	1,000	2 B 200x63
7	11	3	5	6,554	0,000	6,554	1,000	1 IIIa 22x21

OBCIĄŻENIA „A”:
OBCIĄŻENIA „B”:

OBCIĄŻENIA:

([kN], [kNm], [kN/m])

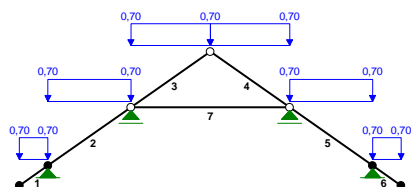
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A	"Pokrycia"		Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
1	Liniowe	0,0	0,81	0,81	0,00	1,44
2	Liniowe	0,0	1,22	1,22	0,00	4,18
3	Liniowe	0,0	0,81	0,81	0,00	4,00
4	Liniowe	0,0	0,81	0,81	0,00	4,00
5	Liniowe	0,0	1,22	1,22	0,00	4,18
6	Liniowe	0,0	0,81	0,81	0,00	1,44
7	Liniowe	0,0	0,72	0,72	0,00	6,55

OBCIĄŻENIA:

([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	B	"Użytkowe na jętce"		Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
7	Liniowe	0,0	0,45	0,45	0,00	6,55

OBCIĄŻENIA „C”:

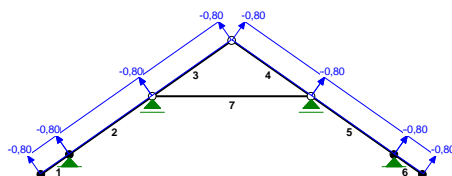
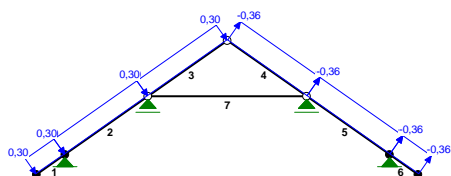

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa:	C "Śnieg"			Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe-Y	0,0	0,70	0,70	0,00	1,44
2	Liniowe-Y	0,0	0,70	0,70	0,00	4,18
3	Liniowe-Y	0,0	0,70	0,70	0,00	4,00
4	Liniowe-Y	0,0	0,70	0,70	0,00	4,00
5	Liniowe-Y	0,0	0,70	0,70	0,00	4,18
6	Liniowe-Y	0,0	0,70	0,70	0,00	1,44

OBCIĄŻENIA „D”:

OBCIĄŻENIA „E”:


OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa:	D "Wiatr z lewej"			Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	35,1	0,30	0,30	0,00	1,44
2	Liniowe	35,1	0,30	0,30	0,00	4,18
3	Liniowe	35,1	0,30	0,30	0,00	4,00
4	Liniowe	-35,1	-0,36	-0,36	0,00	4,00
5	Liniowe	-35,1	-0,36	-0,36	0,00	4,18
6	Liniowe	-35,1	-0,36	-0,36	0,00	1,44

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa:	E "Wiatr od szczytów"			Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	35,1	-0,80	-0,80	0,00	1,44
2	Liniowe	35,1	-0,80	-0,80	0,00	4,18
3	Liniowe	35,1	-0,80	-0,80	0,00	4,00
4	Liniowe	-35,1	-0,80	-0,80	0,00	4,00
5	Liniowe	-35,1	-0,80	-0,80	0,00	4,18
6	Liniowe	-35,1	-0,80	-0,80	0,00	1,44

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

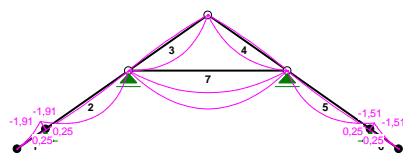
Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
A - "Pokrycia"	Stałe		1,20
B - "Użytkowe na jętce"	Zmienne	1	1,00
C - "Śnieg"	Zmienne	1	1,00
D - "Wiatr z lewej"	Zmienne	1	1,00
E - "Wiatr od szczytów"	Zmienne	1	1,00

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

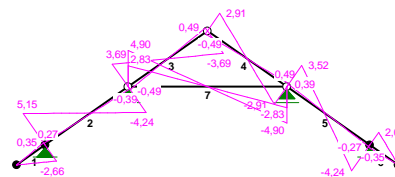
Nr:	Specyfikacja:
-----	---------------

1	ZAWSZE : A EWENTUALNIE: B+C+D/E
---	------------------------------------

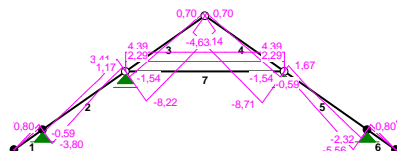
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNACE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:


SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]: M[kNm]: Q[kN]: N[kN]: Kombinacja obciążeń:

1	1,442	0,25*	0,35	0,80	AE
	1,442	-1,91*	-2,66	1,47	ACD
	1,442	-1,91	-2,66*	1,47	ACD
	1,442	-1,91	-2,66	1,47*	ACD
	0,000	-0,00	0,00	0,00*	AC
2	2,352	3,99*	-0,13	1,03	ACD
	0,000	-1,91*	5,15	-2,04	ACD
	0,000	-1,91	5,15*	-2,04	ACD
	4,182	0,00	-4,24	3,41*	ACD
	0,000	-1,51	4,24	-3,80*	AC
3	2,002	3,69*	-0,00	-5,47	ACD
	2,002	-0,49*	-0,00	-0,42	AE
	0,000	0,00	3,69*	-7,51	ACD
	4,004	-0,00	-3,69*	-3,43	ACD
	4,004	-0,00	0,49	0,70*	AE
	0,000	0,00	2,91	-8,22*	AC
4	2,002	2,91*	-0,00	-6,18	AC
	2,002	-0,49*	-0,00	-0,42	AE
	0,000	0,00	2,91*	-4,14	AC
	4,004	-0,00	-2,91*	-8,22	AC
	0,000	0,00	-0,49	0,70*	AE
	4,004	-0,00	-1,97	-8,71*	ACD
5	1,829	3,33*	0,12	-0,73	AC
	4,182	-1,51*	-4,24	-3,80	AC
	4,182	-1,51	-4,24*	-3,80	AC
	0,000	0,00	1,60	1,67*	ACE
	4,182	-1,02	-3,14	-5,56*	ACD
6	0,000	0,25*	-0,35	0,80	AE
	0,000	-1,51*	2,09	1,47	AC
	0,000	-1,51	2,09*	1,47	AC
	0,000	-1,51	2,09	1,47*	AC
	1,442	0,00	-0,00	-0,00*	ACD
7	3,277	8,02*	0,00	4,39	ABC
	0,000	0,00*	2,83	4,39	AC
	0,000	0,00	4,90*	4,39	ABC
	0,410	1,88	4,28	4,39*	ABC
	3,277	8,02	0,00	4,39*	ABC
	0,000	0,00	2,83	4,39*	AC
	0,410	1,88	4,28	2,29*	ABE
	3,277	8,02	0,00	2,29*	ABE
	0,000	0,00	2,83	2,29*	AE
	0,000	0,00	2,83	2,29*	AE

* = Max/Min

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia char.: "Kombinacja obciążeń"



Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
2	2,24*	3,97	4,56		ACE
	-1,45*	4,29	4,53		AD
	-1,24	6,60*	6,72		ACD
	2,03	1,65*	2,61		AE
	-1,24	6,60	6,72*		ACD
3	-0,00*	13,81	13,81		ABCD
	0,00*	3,92	3,92		AE
	-0,00*	7,74	7,74		A
	-0,00	13,81*	13,81		ABCD
	0,00	3,92*	3,92		AE
5	0,00*	12,41	12,41		ABC
	-0,00*	3,92	3,92		AE
	0,00*	7,74	7,74		A
	0,00	12,41*	12,41		ABC
	-0,00	3,92*	3,92		AE
6	-0,31*	4,14	4,15		A
	-2,41*	6,12	6,58		ACD
	-0,52	6,45*	6,48		AC
	-2,03	1,65*	2,61		AE
	-2,41	6,12	6,58*		ACD

* = Max/Min

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
2	2,91*	4,97	5,76		ACE
	-1,92*	5,16	5,50		AD
	-1,62	8,40*	8,56		ACD
	2,61	1,73*	3,13		AE
	-1,62	8,40	8,56*		ACD
3	0,00*	17,65	17,65		ABCD
	0,00*	4,32	4,32		AE
	-0,00*	9,28	9,28		A
	0,00	17,65*	17,65		ABCD
	0,00	4,32*	4,32		AE
5	-0,00*	15,82	15,82		ABC
	0,00*	4,32	4,32		AE
	-0,00*	9,28	9,28		A
	-0,00	15,82*	15,82		ABC
	0,00	4,32*	4,32		AE
6	-0,37*	4,96	4,98		A
	-3,13*	7,77	8,38		ACD
	-0,67	8,21*	8,24		AC
	-2,60	1,73*	3,13		AE
	-3,13	7,77	8,38*		ACD

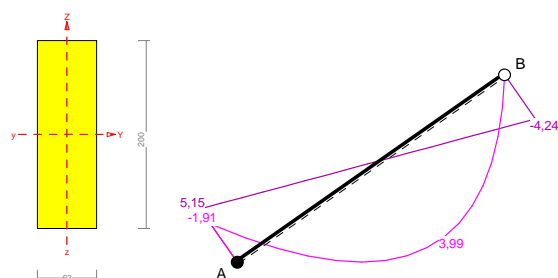
* = Max/Min

poz.1.3.1. Krokwie

Przyjęty przekrój: prostokątny **63/200 mm** (sosna C30) stężony poprzecznie łatami co 350 mm.

Pręt nr 2

Zadanie: dach35



Sprawdzenie nośności pręta nr 2
Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=4,18$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "ACD".
Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 126,00$ cm².

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 3,41 / 126,00 \times 10 = \mathbf{0,27} < \mathbf{8,62} = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=4,18$ m, przy obciążeniach "ABC".
Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 3,80 / 126,00 \times 10 = \mathbf{0,30} < \mathbf{7,07} = 0,547 \times 12,92 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=2,35$ m; $x_b=1,83$ m, przy obciążeniach "ABC":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,06}{0,547 \times 12,92} + 0,7 \times \frac{0,00}{14,77} + \frac{7,93}{14,77} = \mathbf{0,545} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,06}{1,041 \times 12,92} + \frac{0,00}{14,77} + 0,7 \times \frac{7,93}{14,77} = \mathbf{0,380} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=2,35$ m; $x_b=1,83$ m, przy obciążeniach "ACD".

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 3,99 / 420,00 \times 10^3 = \mathbf{9,51} < \mathbf{14,77} = 1,000 \times 14,77 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=2,35$ m; $x_b=1,83$ m, przy obciążeniach "ACD":

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,08}{8,62} + \frac{9,51}{14,77} + 0,7 \times \frac{0,00}{14,77} = \mathbf{0,65} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,08}{8,62} + 0,7 \times \frac{9,51}{14,77} + \frac{0,00}{14,77} = \mathbf{0,46} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=2,35$ m; $x_b=1,83$ m, przy obciążeniach "ABC":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,06^2}{12,92^2} + \frac{7,93}{14,77} + 0,7 \times \frac{0,00}{14,77} = \mathbf{0,54} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,06^2}{12,92^2} + 0,7 \times \frac{7,93}{14,77} + \frac{0,00}{14,77} = \mathbf{0,38} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,52$ m; $x_b=3,66$ m, przy obciążeniach "ACD".

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,47^2 + 0,00^2} = \mathbf{0,47} < \mathbf{1,54} = 1,000 \times 1,54 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=2,09$ m; $x_b=2,09$ m, przy obciążeniach "ACD" liczone od cięciwy pręta.

$$u_{z,fin} = -12,5 + -5,9 = \mathbf{18,5} < \mathbf{20,9} = u_{net,fin}$$

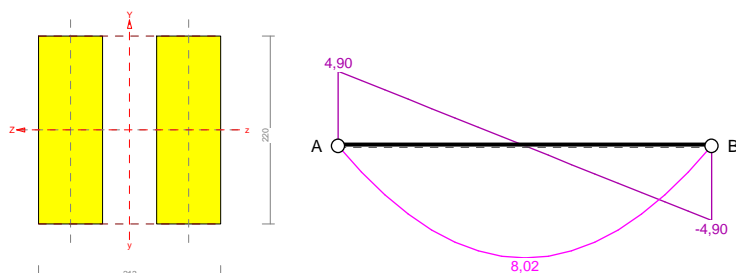
Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.

poz.1.3.2. Jętki

Przyjęty przekrój : dwugąłziowy 2x75/220 mm (sosna C30) z przewiązkami co 1000 mm.

Pręt nr 7

Zadanie: dach35


Sprawdzenie nośności pręta nr 7
Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=6,55$ m, przy obciążeniach "ABC".

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 330,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 4,39 / 330,00 \times 10 = 0,13 < 8,62 = f_{t,0,d}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=3,28$ m; $x_b=3,28$ m, przy obciążeniach "AB".

Największe naprężenia dla gałęzi ściskanej:

$$\sigma_i = 0,00 < 12,92 = f_{c,0,d}$$

Największe naprężenia dla gałęzi rozciąganej:

$$\sigma_i = 0,00 < 8,62 = f_{c,0,t}$$

Nośność dla $x_a=3,28$ m; $x_b=3,28$ m, przy obciążeniach "ABC":

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,13}{8,62} + \frac{0,00}{14,77} + 1,0 \times \frac{6,63}{14,77} = 0,46 < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,41$ m; $x_b=6,14$ m, przy obciążeniach "AB".

$$\sqrt{\tau^2 + \tau'^2} = \sqrt{0,00^2 + 0,18^2} = 0,18 < 1,54 = f_{v,d}$$

Nośność przewiązek:

Wyniki dla $x_a=0,41$ m; $x_b=6,14$ m, przy obciążeniach "AB".

Do połączenia przewiązek, przyjęto łączniki mechaniczne w postaci śrub o średnicy 10,0 mm.

$$(F_1 / R_d)^2 + (F_{1,x} / R_d)^2 = (0,0 / 3740,0)^2 + (0,0 / 18207,0)^2 = 0,000 < 1 = 1$$

Przyjęto przewiązki szerokości $l_2 = 200$ mm.

Nośność przewiązek:

$$\sigma = M_p / W = 0,00 / 1466,67 \times 10^3 = 0,00 < 14,77 = f_{m,d}$$

$$\tau = 1,5 V_p / A = 1,5 \times 0,00 / 440,00 \times 10 = 0,00 < 1,54 = f_{v,d}$$

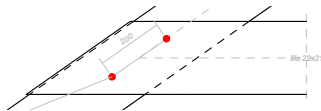
Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=3,28$ m; $x_b=3,28$ m, przy obciążeniach "AB" liczone od cięciwy pręta.

$$u_{y,fin} = -21,3 + -9,2 = 30,5 < 32,8 = u_{net,fin}$$

POŁĄCZENIE NA ŚRUBY W WĘZLE NR: 3

Zadanie: dach35; pręt nr: 7



Przyjęto połączenie na jednocięte śruby o średnicy $d = 10,0$ mm.

Siły działające na najbardziej obciążony łącznik:

$$F_M = \frac{M e_{\max}}{\sum e_i^2} = \frac{0,00 \times 100,1}{20035,9} \times 10^6 = 0,00 \text{ N};$$

$$F_{x,M} = 0,00; \quad F_{y,M} = 0,00$$

$$F_Q = Q / n = 4,90 / 2 \times 10^3 = 2447,92 \text{ N}$$

$$F_N = N / n = 4,39 / 2 \times 10^3 = 2193,84 \text{ N}$$

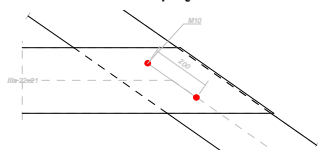
Warunek nośności połączenia:

Liczba płaszczyzn ścinania łączników $n_c = 2$.

$$F = \sqrt{(F_{x,M} + F_N)^2 + (F_{y,M} + F_Q)^2} / n_c = \sqrt{(0,00 + 2193,84)^2 + (0,00 + 2447,92)^2} / 2 = 1643,57 < 3046,2 = R_d$$

POŁĄCZENIE NA ŚRUBY W WĘZLE NR: 5

Zadanie: dach35; pręt nr: 7



Przyjęto połączenie na jednocięte śruby o średnicy $d = 10,0$ mm.

Siły działające na najbardziej obciążony łącznik:

$$F_M = \frac{M e_{\max}}{\sum e_i^2} = \frac{0,00 \times 100,1}{20041,2} \times 10^6 = 0,00 \text{ N};$$

$$F_{x,M} = 0,00; \quad F_{y,M} = 0,00$$

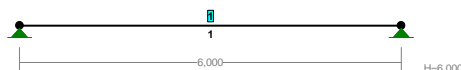
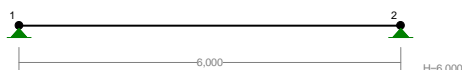
$$F_Q = Q / n = 4,90 / 2 \times 10^3 = -2447,92 \text{ N}$$

$$F_N = N / n = 4,39 / 2 \times 10^3 = 2193,84 \text{ N}$$

Warunek nośności połączenia:

 Liczba płaszczyzn ścinania łączników $n_c = 2$.

$$F = \sqrt{(F_{xM} + F_N)^2 + (F_{yM} + F_Q)^2} / n_c = \sqrt{(0,00 + 2193,84)^2 + (0,00 + -2447,92)^2} / 2 = 1643,57 < 3046,2 = R_d$$

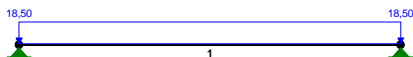
Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.
poz.1.4. PŁATWIE STALOWE
poz.1.4.1. Płatwie
Przyjęty przekrój : skrzynkowy 2 ceowniki normalne [] 240 (St3SX).
WĘZŁY:
PRZEKROJE PRĘTÓW:

WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	6,000	0,000

PRĘTY UKŁADU:

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

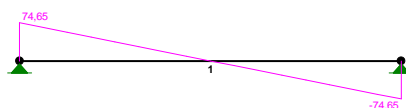
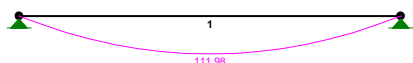
Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	6,000	0,000	6,000	1,000	1 2 U 260

OBCIĄŻENIA:

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A "Całkowite z dachu"					
1	Linowe	0,0	18,50	18,50	0,00	6,00

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Cieężar wł.			1,10
A - "Całkowite z dachu"	Stałe		1,30

MOMENTY:
TNACE:

SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Cieężar wł.+A

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,00	74,65	0,00
	0,50	3,000	111,98*	-0,00	0,00
	1,00	6,000	-0,00	-74,65	0,00

* = Wartości ekstremalne

**REAKCJE PODPOROWE:** T.I rzędu

Obciążenia char.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	0,00	57,77	57,77	
2	0,00	57,77	57,77	

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

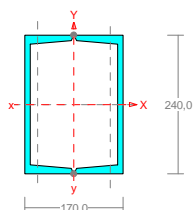
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	0,00	74,65	74,65	
2	0,00	74,65	74,65	

Pręt nr 1

Zadanie: 141platew

Przekrój: 2 U 240



Wymiary przekroju:

U 240 h=240,0 s=85,0 g=9,5 t=13,0 r=13,0 ex=22,3.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

J_{xg}=7200,0 J_{yg}=3821,9 A=84,60 i_x=9,2 i_y=6,7.Materiał: St3SX, St3SY, St3S, St3V, St3W. Wytrzymałość f_d=215 MPa dla g=13,0.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:x_a = 3,000; x_b = 3,000.- dla zginania względem osi X: V_y = 0,00 < 170,59 = V_o

$$M_{R,V} = M_R = 140,37 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_x}{M_{R_x,V}} = \frac{111,51}{140,37} = 0,794 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 21,9 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 250 = 6000 / 250 = 24,0 \text{ mm}$$

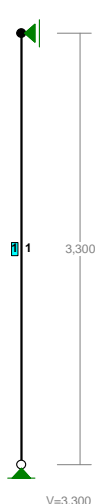
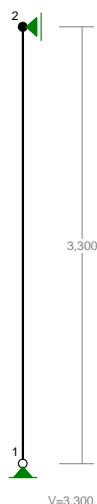
$$a_{\max} = 21,9 < 24,0 = a_{\text{gr}}$$

Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.**poz. 1.4.2. Słupki**

Przyjęty przekrój : rura kwadratowa □ 100x5 (St3SX).

WĘZŁY:

PRZEKROJE PRĘTÓW:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	0,000	3,300

PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	10	1	2	0,000	3,300	3,300	1,000	1 H 100x100x5.0~

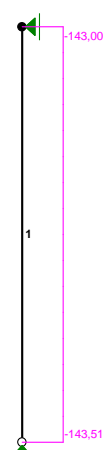
OBCIĄŻENIA:

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A	"Reakcja maksymalna płatwi"	Stałe	$\gamma_f = 1,30$		
1	Skupione	0,0	110,00		3,30	

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
CieŜar wł.			1,10
A - "Reakcja maksymalna płatwi"	Stałe		1,30

MOMENTY: TNĄCE: NORMALNE:


**SIŁY PRZEKROJOWE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,00	0,00	-143,51
	1,00	3,300	0,00	0,00	-143,00

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia char.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,00	110,46	110,46	
2	0,00	-0,00	0,00	

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

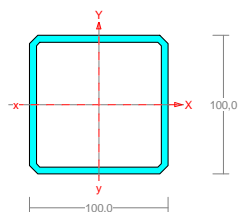
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,00	143,51	143,51	
2	0,00	0,00	0,00	

Pręt nr 1

Zadanie: 142slup

Przekrój: H 100x100x5.0~



Wymiary przekroju:

h=100,0 s=100,0 g=5,0 t=5,0 r=5,0.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

Jxg=261,5 Jyg=261,5 A=17,94 ix=3,8 iy=3,8.

Materiał: St3SX, St3SY, St3S, St3V, St3W. Wytrzymałość $f_d=215$ MPa dla $g=5,0$.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

Nośność przekroju na ściskanie: $x_a = 0,000$; $x_b = 3,300$:

$$N_{RC} = A f_d = 17,9 \times 215 \times 10^{-1} = 385,71 \text{ kN}$$

Określenie współczynników wybożeniowych:

$$\text{- dla } N_x \quad \bar{\lambda} = 1,15 \sqrt{N_{RC} / N_x} = 1,15 \times \sqrt{385,71 / 485,84} = 1,029 \Rightarrow \text{Tab.11 a} \Rightarrow \varphi = 0,687$$

$$\text{- dla } N_y \quad \bar{\lambda} = 1,15 \sqrt{N_{RC} / N_y} = 1,15 \times \sqrt{385,71 / 485,84} = 1,029 \Rightarrow \text{Tab.11 a} \Rightarrow \varphi = 0,687$$

Przyjęto: $\varphi = \varphi_{\min} = 0,687$

Warunek nośności pręta na ściskanie (39):

$$\frac{N}{\varphi N_{RC}} = \frac{143,51}{0,687 \times 385,71} = 0,542 < 1$$

Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.

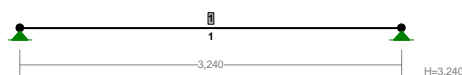
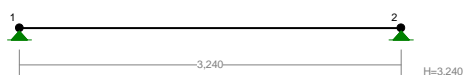
poz.2. ELEMENTY ŻELBETOWE**poz.2.1. KLATKA SCHODOWA****poz.2.1.1. Bieg schodowy 13x16,6/27**

Przyjęty przekrój: płyta 15 cm (beton B25, stal #A-IIIIN).

Obciążenie liniowe [kN/m]	q_k	γ_f	q_o
"A" - Bieg schodowy poz.0.7.-stałe	7,31	1,12	8,19
"B" - Bieg schodowy poz.0.7.-zmiennie	3,00	1,30	3,90

WĘZŁY:

PRZEKROJE PRĘTÓW:



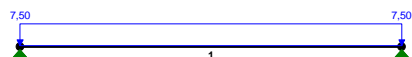
WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	3,240	0,000

PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	3,240	0,000	3,240	1,000	1 B 150x1000

OBCIĄŻENIA „A”:
OBCIĄŻENIA „B”:

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A "Biegi - stałe"					
1	Liniowe	0,0	7,50	7,50	0,00	3,24

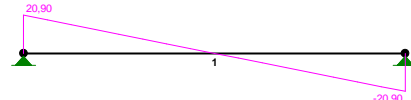
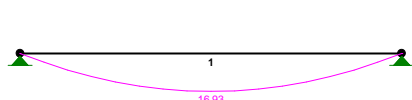
OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	B "Użytkowe"					
1	Liniowe	0,0	3,00	3,00	0,00	3,24

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
A - "Biegi - stałe"	Stale		1,20
B - "Użytkowe"	Zmienne	1	1,30

MOMENTY:
TNACE:

SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: AB

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,00	20,90	0,00
	0,50	1,620	16,93*	0,00	0,00
	1,00	3,240	0,00	-20,90	0,00

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia char.: AB

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,00	17,01	17,01	
2	0,00	17,01	17,01	

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: AB

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,00	20,90	20,90	
2	0,00	20,90	20,90	



Strefa zbrojenia	Przekroje zbrojenia	Uwagi
Góra - główne	#8 co 20 cm (2,51 cm ² /m)	Nad podporami (odgięty co 2 dolny)
Góra - rozdzielcze	#6 co 30 cm (0,94 cm ² /m)	Nad podporami
Dół - główne	#8 co 10 cm (5,03 cm ² /m)	-
Dół - rozdzielcze	#6 co 30 cm (0,94 cm ² /m)	-

Cechy przekroju:

zadanie bieg211, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,62$ m, $x_b=1,62$ m

Wymiary przekroju [cm]:

$h=15,0$, $b=100,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20

$f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 16,0/1,50=10,7$ MPa

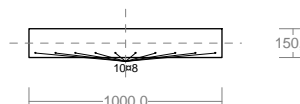
Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=1500$ cm², $J_{cx}=28125$ cm⁴, $J_{cy}=1250000$ cm⁴

STAL: A-IIIIN (RB 500)

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

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



Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=5,03$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 5,03/1500=0,34$ %,

$J_{sx}=131$ cm⁴, $J_{sy}=4447$ cm⁴,

Zbrojenie wymagane:

(zadanie bieg211, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,62$ m, $x_b=1,62$ m)

Obliczenia wykonano:

- z uwzględnieniem wkładek zbrojenia rzeczywistego ($A_{s1}=5,03$ cm²,)

Wielkości obliczeniowe:

$N_{sd}=0,00$ kN,

$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-16,93^2 + 0,00^2)} = 16,93$ kNm

$f_{cd}=10,7$ MPa, $f_{yd}=420$ MPa ($f_{td}=478$ MPa - uwzgl. wzmocnienia),

Dodatkowe zbrojenie rozciągane nie jest obliczeniowo wymagane.

Dodatkowe zbrojenie ściskane (* $A_{s2}=0$ nie jest obliczeniowo wymagane.*|* ($\epsilon_c=-0,77$ ‰,):

$A_{s2}=0,00$ cm² \Rightarrow ($0 \approx 8 = 0,00$ cm² *)

Wielkości geometryczne [cm]:

$h=15,0$, $d=12,6$, $x=4,2$ ($\xi=0,337$),

$a_1=2,4$, $a_c=1,5$, $z_c=11,1$, $A_{cc}=424$ cm²,

$\epsilon_c=-0,77$ ‰, $\epsilon_{s1}=1,51$ ‰,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$F_c=-152,03$, $F_{s1}=152,04$,

$M_c=9,17$, $M_{s1}=7,75$,

Warunki równowagi wewnętrznej:

$F_c+F_{s1}=-152,03+(152,04)=0,01$ kN ($N_{sd}=0,00$ kN)

$M_c+M_{s1}=9,17+(7,75)=16,93$ kNm ($M_{sd}=16,93$ kNm)

Zarysowanie

zadanie bieg211, pręt nr 1,

Położenie przekroju:

$x = 1,620$ m

Siły przekrojowe:

$M_{sd} = 13,78$ kNm

$N_{sd} = 0,00$ kN

$V_{sd} = 0,00$ kN

Wymiary przekroju:

$b_w = 100,0$ cm

$d = h - a_1 = 15,0 - 2,4 = 12,6$ cm

$A_c = 1500$ cm²

$W_c = 3750$ cm³

Minimalne zbrojenie:

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

$A_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_s =$

$= 0,4 \times 1,0 \times 1,9 \times 750 / 500 = 1,58$ cm²

$A_{s1} = 5,03 > 1,58 = A_s$

Zarysowanie:

$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 1,9 \times 3750 \times 10^{-3} = 7,13$ kNm

$M_{sd} = 13,78 > 7,13 = M_{cr}$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

 Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 5,03 / 361 = 0,01394$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 8 / 0,01394 = 107,38$$

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

$$= 244,62 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (7,13 / 13,78)^2] = 0,00106$$

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm} = 1,7 \times 107,38 \times 0,00106 = 0,19 \text{ mm}$$

$$w_k = \mathbf{0,19} < \mathbf{0,3} = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

zadanie bieg211, pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

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

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{29000}{1 + 2,00} = 9667 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 1,9 \times 3750 \times 10^{-3} = 7,13 \text{ kNm}$$

 Całkowity moment zginający $M_{sd} = 13,78 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

 Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{sd} = 13,78 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_I = 7,8 \text{ cm} \quad I_I = 30655 \text{ cm}^4$$

$$x_{II} = 4,2 \text{ cm} \quad I_{II} = 9808 \text{ cm}^4$$

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

$$= \frac{9667 \times 9808}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (7,13 / 13,78)^2 \times (1 - 9808 / 30655)} \times 10^{-5} = 1043 \text{ kNm}^2$$

 Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 1,620 \text{ cm}$, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty,d} = 13,7 \text{ mm}$$

$$a = \mathbf{13,7} < \mathbf{16,2} = a_{lim}$$

Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.
poz.2.1.2. Spocznik międzypiętrowy

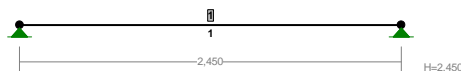
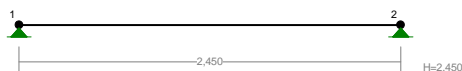
 Przyjęty przekrój: płyta **12 cm** (beton B25, stal #A-IIIN).

Obciążenie liniowe [kN/m]

		q_k	γ_f	q_o
"A" - Spocznik poz.0.8.-stałe	4,46	4,46	1,12	5,00
"B" - Spocznik poz.0.8.-zmiennie	3,00	3,00	1,30	3,90

WĘZŁY:

PRZEKROJE PRĘTÓW:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	2,450	0,000

PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ: Przekrój:



1 00 1 2 2,450 0,000 2,450 1,000 1 B 120x1000

OBCIĄŻENIA „A”:

OBCIĄŻENIA „B”:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa: A "Spocznik - stałe" Stałe $\gamma_f = 1,20$
 1 Liniowe 0,0 4,50 4,50 0,00 2,45

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa: B "Użytkowe" Zmienne $\gamma_f = 1,30$
 1 Liniowe 0,0 3,00 3,00 0,00 2,45

W Y N I K I

Teoria I-go rzędu

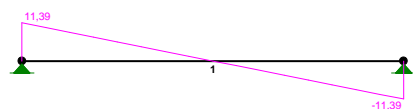
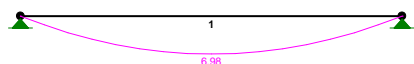
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa: Znaczenie: ψ_d : γ_f :

A - "Spocznik - stałe" Stałe 1,20
 B - "Użytkowe" Zmienne 1 1,00 1,30

MOMENTY:

TNĄCE:



SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: AB

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,00	11,39	0,00
	0,50	1,225	6,98*	0,00	0,00
	1,00	2,450	0,00	-11,39	0,00

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia char.: AB

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,00	9,19	9,19	
2	0,00	9,19	9,19	

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: AB

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,00	11,39	11,39	
2	0,00	11,39	11,39	

Strefa zbrojenia	Przekroje zbrojenia	Uwagi
Góra - główne	#8 co 20 cm (2,51 cm ² /m)	Nad podporami (odgięty co 2 dolny)
Góra - rozdzielcze	#6 co 30 cm (0,94 cm ² /m)	Nad podporami
Dół - główne	#8 co 10 cm (5,03 cm ² /m)	-
Dół - rozdzielcze	#6 co 30 cm (0,94 cm ² /m)	-

Cechy przekroju:

 zadanie spocznik212, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,23$ m, $x_b=1,23$ m

Wymiary przekroju [cm]:

 $h=12,0$, $b=100,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20
 $f_{ck}=16,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 16,0 / 1,50 = 10,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

 $A_c=1200$ cm², $J_{cx}=14400$ cm⁴, $J_{cy}=1000000$ cm⁴
STAL: A-IIIIN (RB 500)
 $f_{yk}=500$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=420$ MPa

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

Zbrojenie główne:

 $A_{s1}+A_{s2}=5,03$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2}) / A_c = 100 \times 5,03 / 1200 = 0,42$ %,

 $J_{sx}=65$ cm⁴, $J_{sy}=4447$ cm⁴,

Zbrojenie wymagane:

 (zadanie spocznik212, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,81$ m, $x_b=0,64$ m)

Obliczenia wykonano:

 - z uwzględnieniem wkładek zbrojenia rzeczywistego ($A_{s1}=5,03$ cm²,)

Wielkości obliczeniowe:

 $N_{sd}=0,00$ kN,

 $M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-5,37^2 + 0,00^2)} = 5,37$ kNm

 $f_{cd}=10,7$ MPa, $f_{yd}=420$ MPa ($f_{cd}=478$ MPa - uwzgl. wzmocnienia),

Dodatkowe zbrojenie rozciągane nie jest obliczeniowo wymagane.

 Dodatkowe zbrojenie ściskane (* $A_{s2}=0$ nie jest obliczeniowo wymagane.)* (* ($\epsilon_c=-0,36$ ‰):

 $A_{s2}=0,00$ cm² \Rightarrow ($0 \approx 8 = 0,00$ cm²) *)

Wielkości geometryczne [cm]:

 $h=12,0$, $d=9,6$, $x=3,5$ ($\xi=0,364$),

 $a_1=2,4$, $a_c=1,2$, $z_c=8,4$, $A_{cc}=349$ cm²,

 $\epsilon_c=-0,36$ ‰, $\epsilon_{s1}=0,63$ ‰,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

 $F_c=-63,80$, $F_{s1}=63,80$,

 $M_c=3,07$, $M_{s1}=2,30$,

Warunki równowagi wewnętrznej:

 $F_c+F_{s1}=-63,80+(63,80)=0,00$ kN ($N_{sd}=0,00$ kN)

 $M_c+M_{s1}=3,07+(2,30)=5,37$ kNm ($M_{sd}=5,37$ kNm)

Zarysowanie

zadanie spocznik212, pręt nr 1,

Położenie przekroju:

 $x=1,225$ m

Siły przekrojowe:

 $M_{sd}=5,63$ kNm

 $N_{sd}=0,00$ kN

 $V_{sd}=0,00$ kN

Wymiary przekroju:

 $b_w=100,0$ cm

 $d=h-a_1=12,0-2,4=9,6$ cm

 $A_c=1200$ cm²
 $W_c=2400$ cm³
Minimalne zbrojenie:

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

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_s = 0,4 \times 1,0 \times 1,9 \times 600 / 500 = 1,27 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 5,03 > 1,27 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 1,9 \times 2400 \times 10^{-3} = 4,56 \text{ kNm}$$

$$M_{sd} = 5,63 > 4,56 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.
Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

 Przyjęto $k_2=0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 5,03 / 282 = 0,01784$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 8 / 0,01784 = 94,84$$

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



$$= 133,00/200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (4,56/5,63)^2] = 0,00045$$

$$w_k = \beta_{srm} \epsilon_{sm} = 1,7 \times 94,84 \times 0,00045 = 0,07 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,07 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

zadanie spocznik212, pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

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

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{29000}{1 + 2,00} = 9667 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 1,9 \times 2400 \times 10^{-3} = 4,56 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{sd} = 5,63 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{sd} = 5,63 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_I = 6,3 \text{ cm} \quad I_I = 15640 \text{ cm}^4$$

$$x_{II} = 3,5 \text{ cm} \quad I_{II} = 5298 \text{ cm}^4$$

$$B = \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_I \beta_2 (M_{cr} / M_{sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} = \frac{9667 \times 5298}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (4,56/5,63)^2 \times (1 - 5298/15640)} \times 10^{-5} = 654 \text{ kNm}^2$$

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 1,225 \text{ cm}$, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty,d} = 4,5 \text{ mm}$$

$$a = 4,5 < 12,3 = a_{lim}$$

Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.

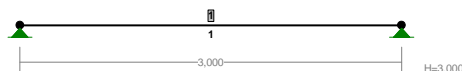
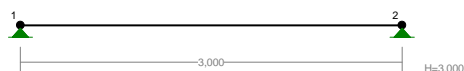
poz.2.1.3. Belka spocznikowa

Przyjęty przekrój: prostokątny **25/25 cm** (beton B25, stal #A-IIIN, $\phi A-I$).

Obciążenie liniowe [kN/m]		q_k	γ_f	q_o
Strop poz.0.5.	0,5x2,00x10,10	10,10	1,20	12,12
Bieg poz.2.1.1.	17,01	17,01	1,23	20,92
RAZEM "A"		27,11	1,22	33,04

WĘZŁY:

PRZEKROJE PRĘTÓW:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	3,000	0,000

PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	3,000	0,000	3,000	1,000	1 B 250x250

OBCIĄŻENIA „A”:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

 Grupa: A "Całkowite" Stałe $\gamma_f = 1,20$
 1 Liniowe 0,0 28,00 28,00 0,00 3,00

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

 Grupa: Znaczenie: ψ_d : γ_f :

 Ciężar wł.
 A - "Całkowite" Stałe 1,20

MOMENTY:
TNACE:

SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,00	52,87	0,00
	0,50	1,500	39,66*	0,00	0,00
	1,00	3,000	-0,00	-52,87	0,00

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia char.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,00	44,25	44,25	
2	0,00	44,25	44,25	

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,00	52,87	52,87	
2	0,00	52,87	52,87	

Zbrojenie	Podpora lewa ^P (skrajna)	Przęsło	Podpora prawa ^L (wewnętrzna)
Góra	4#12 $F_a = 4,52 \text{ cm}^2$	4#12 $F_{ac} = 4,52 \text{ cm}^2$	4#12 $F_a = 4,52 \text{ cm}^2$
Dół	3#16 $F_{ac} = 6,03 \text{ cm}^2$	3#16 $F_a = 6,03 \text{ cm}^2$	3#16 $F_{ac} = 6,03 \text{ cm}^2$
Strzemiona	φ6 co 8/64 cm	φ6 co 16 cm	φ6 co 8/64 cm

Cechy przekroju:

 zadanie belka213, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,50 \text{ m}$, $x_b=1,50 \text{ m}$

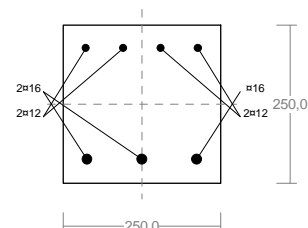
Wymiary przekroju [cm]:

 $h=25,0$, $b=25,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20
 $f_{ck} = 16,0 \text{ MPa}$, $f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 16,0 / 1,50 = 10,7 \text{ MPa}$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

 $A_c = 625 \text{ cm}^2$, $J_{cx} = 32552 \text{ cm}^4$, $J_{cy} = 32552 \text{ cm}^4$
STAL: A-IIIIN (RB 500)
 $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $\gamma_s = 1,15$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$
 $\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 420 / 200000) = 0,625$,


Zbrojenie główne:

 $A_{s1} + A_{s2} = 10,56 \text{ cm}^2$, $\rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 10,56 / 625 = 1,69 \%$,

 $J_{sx} = 815 \text{ cm}^4$, $J_{sy} = 503 \text{ cm}^4$,

Zbrojenie wymagane:

 (zadanie belka213, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,50 \text{ m}$, $x_b=1,50 \text{ m}$)



Obliczenia wykonano:

- z uwzględnieniem wkładek zbrojenia rzeczywistego ($A_{s1}=6,03 \text{ cm}^2$, $A_{s2}=4,52 \text{ cm}^2$),

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=0,00 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-39,66^2 + 0,00^2)} = 39,66 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=10,7 \text{ MPa}, f_{yd}=420 \text{ MPa} (f_{cd}=478 \text{ MPa} - \text{uwzgl. wzmacnienia}),$$

Dodatkowe zbrojenie rozciągane nie jest obliczeniowo wymagane.

Dodatkowe zbrojenie ściskane (* $A_{s2}=0$ nie jest obliczeniowo wymagane.*|* ($\epsilon_c=-1,50 \text{ ‰}$),

$$A_{s2}=0,00 \text{ cm}^2 \Rightarrow (0 \approx 16 = 0,00 \text{ cm}^2) *$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=25,0, d=21,2, x=9,5 (\xi=0,447),$$

$$a_1=3,8, a_2=3,6, a_c=3,4, z_c=17,8, A_{cc}=237 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-1,50 \text{ ‰}, \epsilon_{s2}=-0,93 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=1,86 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-139,49, F_{s1}=223,91, F_{s2}=-84,40,$$

$$M_c=12,66, M_{s1}=19,48, M_{s2}=7,51,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c+F_{s1}+F_{s2}=-139,49+(223,91)+(-84,40)=0,02 \text{ kN} (N_{sd}=0,00 \text{ kN})$$

$$M_c+M_{s1}+M_{s2}=12,66+(19,48)+(7,51)=39,65 \text{ kNm} (M_{sd}=39,66 \text{ kNm})$$

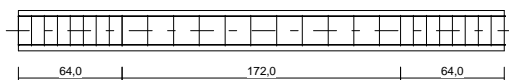
Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie belka213, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi=6 \text{ mm}$ ze stali A-I, dla której $f_{ywd}=210 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min}=0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{16} / 500 = 0,00064$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a=0,0$ $x_b=64,0 \text{ cm}$

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{max}=0,75 d = 0,75 \times 212 = 159 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{max}=159 \text{ mm}$.

Ze względu na pręty ściskane $s_{max}=15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **8,0 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (8,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00283$$

$$\rho_w = 0,00283 > 0,00064 = \rho_{w,min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a=64,0$ $x_b=236,0 \text{ cm}$

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{max}=0,75 d = 0,75 \times 212 = 159 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{max}=159 \text{ mm}$.

Ze względu na pręty ściskane $s_{max}=15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,9 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (15,9 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00142$$

$$\rho_w = 0,00142 > 0,00064 = \rho_{w,min}$$

Strefa nr 3

Początek i koniec strefy: $x_a=236,0$ $x_b=300,0 \text{ cm}$

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{max}=0,75 d = 0,75 \times 212 = 159 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{max}=159 \text{ mm}$.

Ze względu na pręty ściskane $s_{max}=15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **8,0 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

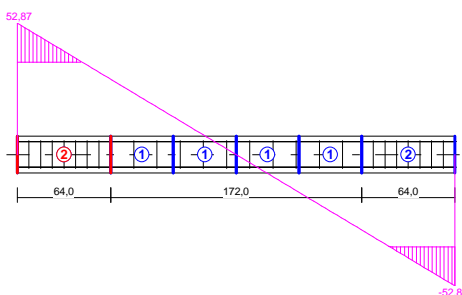
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (8,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00283$$

$$\rho_w = 0,00283 > 0,00064 = \rho_{w,min}$$

Ścinanie

zadanie belka213, pręt nr 1.

Przyjęto podparcie i obciążenie bezpośrednie.


Odcinek nr 1

 Początek i koniec odcinka: $x_a = 0,0 \quad x_b = 64,0 \text{ cm}$

 Siły przekrojowe: $N_{sd} = 0,00;$
 $V_{sd \max} = 52,87 \text{ kN}$

 Siła poprzeczna w odległości d od podpory wynosi: $V_{sd} = 45,40 \text{ kN}$
Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{6,03}{25,0 \times 21,2} = 0,01138; \quad \rho_L \leq 0,01$$

 Przyjęto $\rho_L = 0,01000$.

$$\sigma_{cp} = N_{sd} / A_c = 0,00 / 625,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

 Przyjęto $\sigma_{cp} = 0,00 \text{ MPa}$.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d =$$

$$= [0,35 \times 1,39 \times 0,90 \times (1,2 + 40 \times 0,01000) + 0,15 \times 0,00] \times 25,0 \times 21,2 \times 10^{-1} = 37,13 \text{ kN}$$

$$V_{sd} = 45,40 > 37,13 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka II-go rodzaju:

 Przyjęto kąt $\theta = 32,0^\circ$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 16 / 250) = 0,562$$

$$\Delta V_{Rd} = \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{S_2} z \cos \alpha \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

$$\Delta V_{Rd} \leq v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} \frac{\cot \alpha}{2 \cot \theta + \cot \alpha} \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

 Przyjęto $\Delta V_{Rd} = 0,00 \text{ kN}$.

$$V_{Rd2} = v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} + \Delta V_{Rd} =$$

$$= 0,562 \times 10,7 \times 25,0 \times 19,1 \frac{1,603}{1 + 1,603^2} \times 10^{-1} + 0,00 = 128,72 \text{ kN}$$

$$V_{sd} = 52,87 < 128,72 = V_{Rd2}$$

$$V_{Rd3} = V_{Rd31} + V_{Rd32} = \frac{A_{sw1} f_{ywd1}}{S_1} z \cot \theta + \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{S_2} z (\cot \theta + \cot \alpha) \sin \alpha =$$

$$= \frac{0,57 \times 210}{8,0} 19,1 \times 1,603 \times 10^{-1} = 45,40 \text{ kN}$$

$$V_{sd} = 45,40 < 45,40 = V_{Rd3}$$

Zarysowanie

zadanie belka213, pręt nr 1,

Położenie przekroju:

 $x = 1,500 \text{ m}$

Siły przekrojowe:

 $M_{sd} = 33,19 \text{ kNm}$
 $N_{sd} = 0,00 \text{ kN}$
 $V_{sd} = 0,00 \text{ kN}$

Wymiary przekroju:

 $b_w = 25,0 \text{ cm}$
 $d = h - a_1 = 25,0 - 3,8 = 21,2 \text{ cm}$
 $A_c = 625 \text{ cm}^2$
 $W_c = 2604 \text{ cm}^3$
Minimalne zbrojenie:



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

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_s =$$

$$= 0,4 \times 1,0 \times 1,9 \times 312 / 500 = 0,99 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 6,03 > 0,99 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 1,9 \times 2604 \times 10^{-3} = 4,95 \text{ kNm}$$

$$M_{sd} = 33,19 > 4,95 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 6,03 / 133 = 0,04527$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 16 / 0,04527 = 85,34$$

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

$$= 305,70 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (4,95 / 33,19)^2] = 0,00151$$

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm} = 1,7 \times 85,34 \times 0,00151 = 0,22 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,22 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

zadanie belka213, pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

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

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{29000}{1 + 2,00} = 9667 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 1,9 \times 2604 \times 10^{-3} = 4,95 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{sd} = 33,19 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{sd} = 33,19 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_I = 12,8 \text{ cm} \quad I_I = 49336 \text{ cm}^4$$

$$x_{II} = 9,0 \text{ cm} \quad I_{II} = 27379 \text{ cm}^4$$

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

$$= \frac{9667 \times 27379}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (4,95 / 33,19)^2 \times (1 - 27379 / 49336)} \times 10^{-5} = 2660 \text{ kNm}^2$$

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 1,500 \text{ cm}$, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

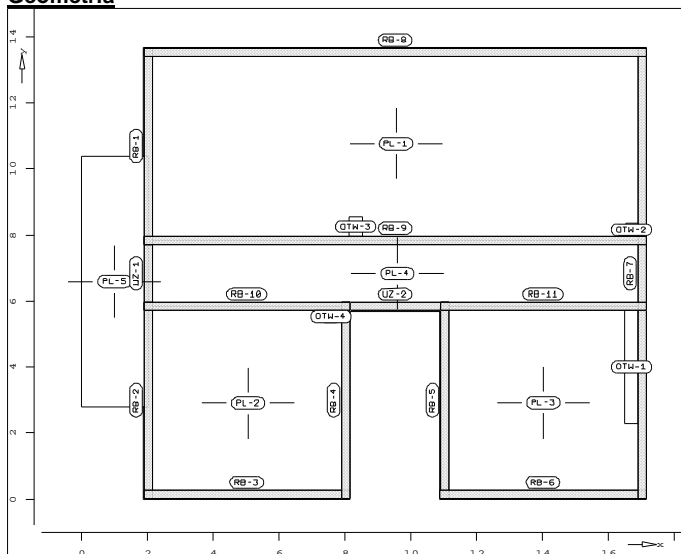
$$a = a_{\infty,d} = 11,7 \text{ mm}$$

$$a = 11,7 < 15,0 = a_{lim}$$

Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.

poz.2.2. STROP ŻELBETOWY CZĘŚCI SOCJALNEJ.

 Przyjęty przekrój : płyta **20 cm oraz 24 cm** (beton B25, stal #A-IIIN).

Geometria

Poz. PL-1 : Obszar płyty

Strukt.	x =	1.88	1.88	2.02	2.02	17.17	
17.17	m						
y =	13.69	10.40	10.40	7.84	7.84	13.69	m
x =	1.88	m					
y =	13.69	m					

Material	Płyta izotropowa						
Grubość	=	24.0	cm				
Gęstość	=	25.00	kN/m ³				
Moduł E	=	3.00e+007	kN/m ²				
Mue	=	0.20					

Poz. PL-2 : Obszar płyty

Strukt.	x	=	2.02	1.88	1.88	8.17	
8.17	2.02	m					
y =	2.79	2.79	0.00	0.00	5.84	5.84	m
x =	2.02	m					
y =	2.79	m					

Material	Płyta izotropowa						
Grubość	=	20.0	cm				
Gęstość	=	25.00	kN/m ³				
Moduł E	=	3.00e+007	kN/m ²				
Mue	=	0.20					

Poz. PL-3 : Obszar płyty

Strukt.	x	=	10.88	17.17	17.17	10.88	
10.88	m						
y =	0.00	-0.00	5.84	5.84	0.00	m	

Material	Płyta izotropowa						
Grubość	=	20.0	cm				
Gęstość	=	25.00	kN/m ³				
Moduł E	=	3.00e+007	kN/m ²				
Mue	=	0.20					

Poz. PL-4 : Obszar płyty

Strukt.	x	=	2.02	2.02	8.17	8.17	
10.88	10.88	m					
y =	7.84	5.84	5.84	5.70	5.70	5.84	m
x =	17.17	17.17	2.02	m			
y =	5.84	7.84	7.84	m			

Material	Płyta izotropowa						
Grubość	=	20.0	cm				
Gęstość	=	25.00	kN/m ³				
Moduł E	=	3.00e+007	kN/m ²				
Mue	=	0.20					

**Poz. PL-5 : Obszar płyty**

Strukt. x = 2.02 0.00 0.00 2.02
 2.02 m
 y = 10.40 10.40 2.79 2.79 10.40 m

Materiał Płyta izotropowa
 Grubość = 20.0 cm
 Gęstość = 25.00 kN/m³
 Moduł E = 3.00e+007 kN/m²
 Mu = 0.20

Poz. RB-1 : Podpora liniowa

Strukt. x = 2.02 2.02 m
 y = 13.67 7.72 m

Podpora Ścisk./rozc. Przem. w kierunku t =
 1.88e+005 kN/m²
 (d = 0.25 m h = 4.00 m Mod E = 3.00e+006 kN/m²)

Poz. RB-2 : Podpora liniowa

Strukt. x = 2.02 2.02 m
 y = 5.97 0.02 m

Podpora Ścisk./rozc. Przem. w kierunku t =
 1.88e+005 kN/m²
 (d = 0.25 m h = 4.00 m Mod E = 3.00e+006 kN/m²)

Poz. RB-3 : Podpora liniowa

Strukt. x = 1.90 8.15 m
 y = 0.14 0.14 m

Podpora Ścisk./rozc. Przem. w kierunku t =
 1.88e+005 kN/m²
 (d = 0.25 m h = 4.00 m Mod E = 3.00e+006 kN/m²)

Poz. RB-4 : Podpora liniowa

Strukt. x = 8.03 8.03 m
 y = 0.02 5.97 m

Podpora Ścisk./rozc. Przem. w kierunku t =
 1.88e+005 kN/m²
 (d = 0.25 m h = 4.00 m Mod E = 3.00e+006 kN/m²)

Poz. RB-5 : Podpora liniowa

Strukt. x = 11.02 11.02 m
 y = 5.97 0.02 m

Podpora Ścisk./rozc. Przem. w kierunku t =
 1.88e+005 kN/m²
 (d = 0.25 m h = 4.00 m Mod E = 3.00e+006 kN/m²)

Poz. RB-6 : Podpora liniowa

Strukt. x = 10.88 17.15 m
 y = 0.14 0.14 m

Podpora Ścisk./rozc. Przem. w kierunku t =
 1.88e+005 kN/m²
 (d = 0.25 m h = 4.00 m Mod E = 3.00e+006 kN/m²)

Poz. RB-7 : Podpora liniowa

Strukt. x = 17.02 17.02 m
 y = 0.02 13.67 m

Podpora Ścisk./rozc. Przem. w kierunku t =
 1.88e+005 kN/m²
 (d = 0.25 m h = 4.00 m Mod E = 3.00e+006 kN/m²)

Poz. RB-8 : Podpora liniowa

Strukt. x = 1.90 17.15 m
 y = 13.55 13.55 m

Podpora Ścisk./rozc. Przem. w kierunku t =
 1.88e+005 kN/m²

(d = 0.25 m h = 4.00 m Mod E = 3.00e+006 kN/m²)

Poz. RB-9 : Podpora liniowa

Strukt. x = 1.90 17.15 m
y = 7.84 7.84 m

Podpora Ścisk./rozc. Przem. w kierunku t =
1.88e+005 kN/m²
(d = 0.25 m h = 4.00 m Mod E = 3.00e+006 kN/m²)

Poz. RB-10 : Podpora liniowa

Strukt. x = 1.90 8.15 m
y = 5.84 5.84 m

Podpora Ścisk./rozc. Przem. w kierunku t =
1.88e+005 kN/m²
(d = 0.25 m h = 4.00 m Mod E = 3.00e+006 kN/m²)

Poz. RB-11 : Podpora liniowa

Strukt. x = 10.90 17.15 m
y = 5.84 5.84 m

Podpora Ścisk./rozc. Przem. w kierunku t =
1.88e+005 kN/m²
(d = 0.25 m h = 4.00 m Mod E = 3.00e+006 kN/m²)

Poz. UZ-1 : Podciąg

Strukt. x = 2.02 2.02 m
y = 7.97 5.72 m

Szer. = 25.00 cm Wysok. = 10.00 cm e = -16.00cm

Material ModE = 2.90e+007 kN/m² Gęstość =
25.00 kN/m³
Mod G = 1.30e+007 kN/m² Wsp. T = 0.00

Poz. UZ-2 : Podciąg

Strukt. x = 7.90 11.15 m
y = 5.84 5.84 m

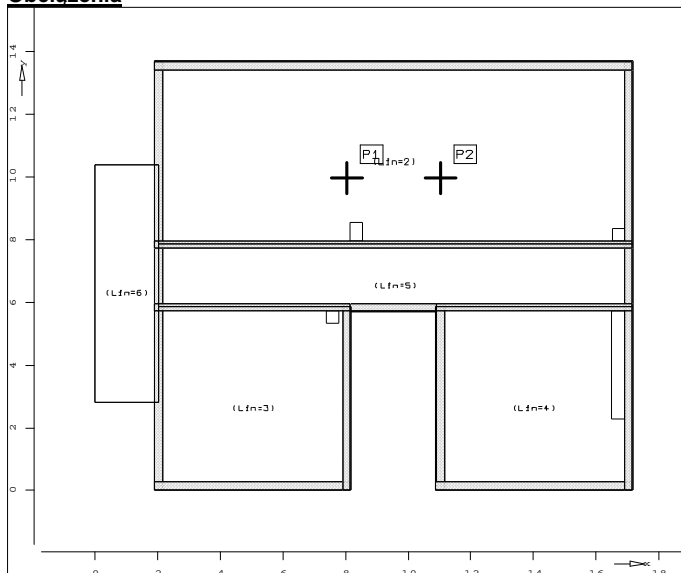
Szer. = 25.00 cm Wysok. = 10.00 cm e = -15.00cm

Material ModE = 2.90e+007 kN/m² Gęstość =
25.00 kN/m³
Mod G = 1.30e+007 kN/m² Wsp. T = 0.00

Legenda

Wsp. T - współcz. zmniejszający sztywność na skręcanie
e - odległość osi belki od powierzchni środkowej płyty

Obciążenia

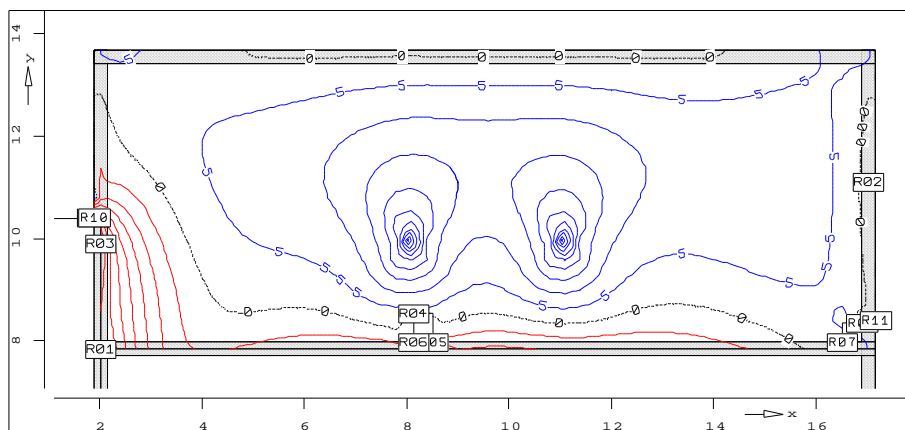




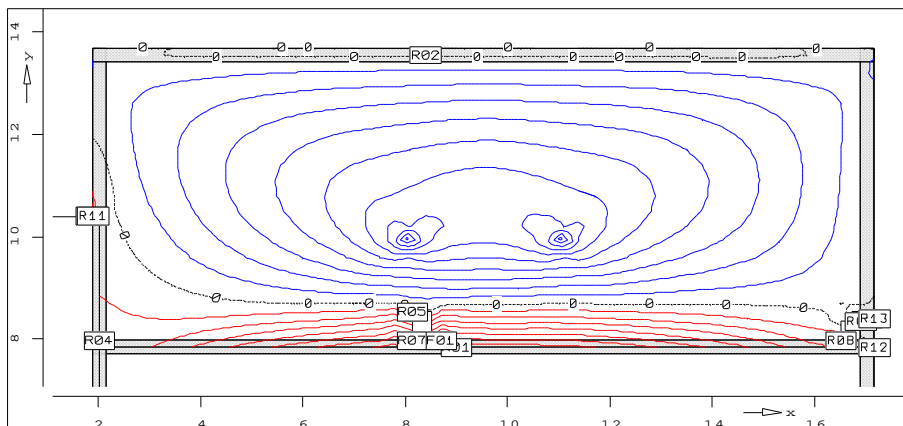
<u>Stałe</u>	<u>i</u>	<u>zmienne</u>	<u>obciążenia</u>	<u>pozycji</u>
PL-1		Grubość	= 24.0	cm
g (z gęst.)		= -6.00	kN/m2	obc. stałe
(dodat.)		= -2.00	kN/m2	obc. stałe
p		= -4.51	kN/m2	obc. zmienne
PL-2		Grubość	= 20.0	cm
g (z gęst.)		= -5.00	kN/m2	obc. stałe
(dodat.)		= -2.00	kN/m2	obc. stałe
p		= -4.51	kN/m2	obc. zmienne
PL-3		Grubość	= 20.0	cm
g (z gęst.)		= -5.00	kN/m2	obc. stałe
(dodat.)		= -2.00	kN/m2	obc. stałe
p		= -4.51	kN/m2	obc. zmienne
PL-4		Grubość	= 20.0	cm
g (z gęst.)		= -5.00	kN/m2	obc. stałe
(dodat.)		= -2.00	kN/m2	obc. stałe
p		= -4.51	kN/m2	obc. zmienne
PL-5		Grubość	= 20.0	cm
g (z gęst.)		= -5.00	kN/m2	obc. stałe
(dodat.)		= -2.00	kN/m2	obc. stałe
p		= -5.00	kN/m2	obc. zmienne
UZ-1		Szerokość	= 25.0	cm
Wysokość		= 10.0	cm	
g		= -0.63	kN/m	obc. stałe
UZ-2		Szerokość	= 25.0	cm
Wysokość		= 10.0	cm	
g		= -0.63	kN/m	obc. stałe

Obc. punktowe

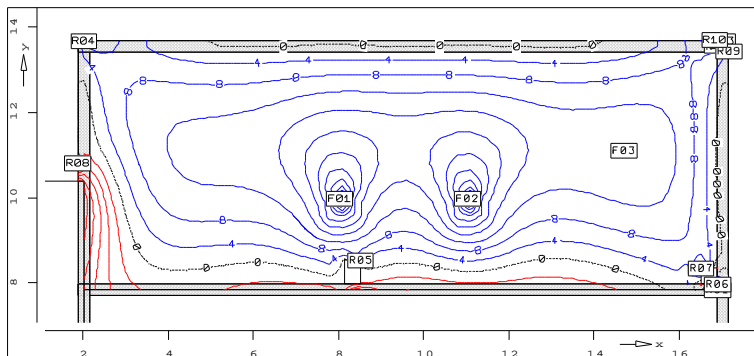
obc.	punkt.P1	x	=	8.03 m	y	=	9.97m
LF	1	Pt	-90.00	kN	PULA-1	(dach)	
obc.	punkt.P2	x	=	11.03 m	y	=	9.97 m
LF	1	Pt	-90.00	kN	PULA-2	(dach)	

Poz. PL-1 : min. momenty mx [kNm/m]

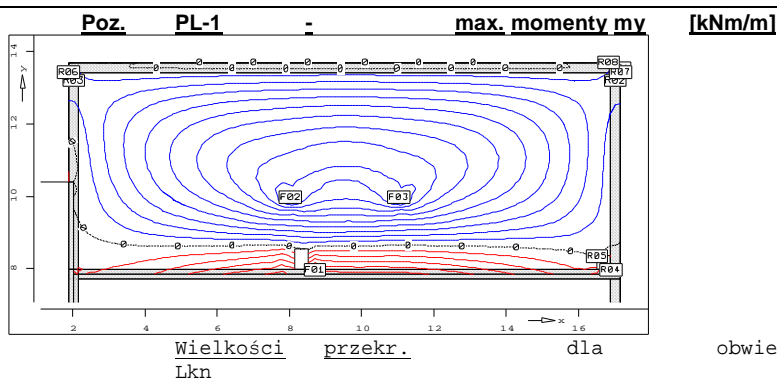
Wielkości	przechr.	dla	obwiedni	MIN/MAX	przez	Lfn	i
Lkn							
	Skok	izolinii	krok	=	5.00		
Momenty Punkt	X	Y	min	mx	my	mxxy	
		[m]				[kNm/m]	
R01	2.02	7.84	-38.28		-20.73	-12.98	
R02	17.02	11.10	-3.47		1.95	-3.19	
R03	2.02	9.90	-40.24		-0.33	-16.07	
R04	8.14	8.54	-2.58		-3.11	-8.32	
R05	8.53	7.97	-6.34		-44.25	-15.89	
R06	8.14	7.97	-4.40		-43.55	4.26	
R07	16.52	7.97	-8.22		-17.08	16.56	
R08	16.90	8.35	-7.20		-11.05	17.25	
R09	1.88	10.40	-42.45		-24.54	-47.43	
R10	1.90	10.40	-36.43		-11.74	-37.40	
R11	17.17	8.39	-1.64		-6.34	13.70	

Poz. PL-1 : min. momenty my [kNm/m]

 Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i
 Lkn Skok izolunii krok = 7.50

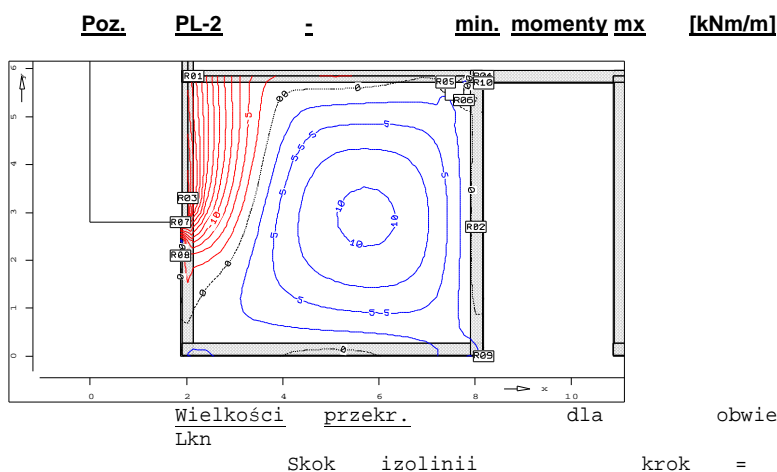
Momenty	Punkt	X	Y [m]	mx	min my	mxy [kNm/m]
	F01	8.70	7.97	-6.24	-58.29	-9.80
	R01	9.00	7.84	-9.84	-57.95	-3.67
	R02	8.40	13.55	0.04	-1.17	
		4.27				
	R03	17.02	8.38	-0.24	-9.25	15.67
	R04	2.02	7.97	-34.04	-10.01	-17.11
	R05	8.14	8.54	-2.55	-3.22	-8.47
	R06	8.53	7.97	-6.08	-45.45	-15.80
	R07	8.14	7.97	-4.40	-43.55	
		4.26				
	R08	16.52	7.97	-7.51	-17.67	15.78
	R09	16.90	8.35	-6.67	-11.32	16.66
	R10	1.88	10.40	-42.19	-24.59	-47.24
	R11	1.90	10.40	-36.20	-11.79	-37.22
	R12	17.17	7.84	-0.16	-1.12	12.89
	R13	17.17	8.39	-1.47	-7.16	13.01

Poz. PL-1 : max. momente mx [kNm/m]

 Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i
 Lkn Skok izolunii krok = 4.00

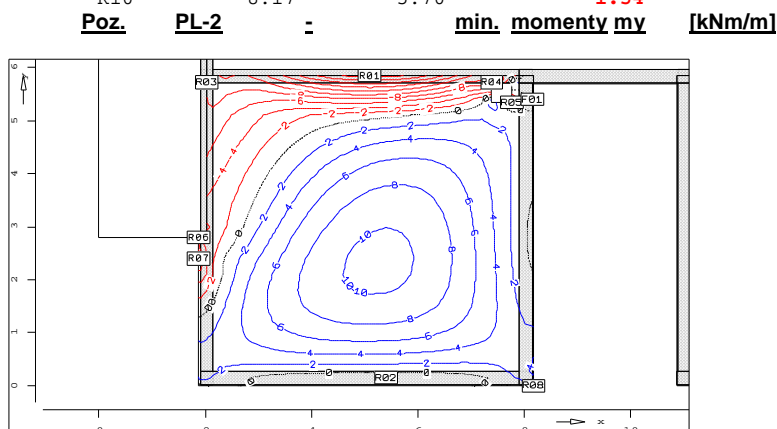
Momenty	Punkt	X	Y [m]	max mx	my	mxy [kNm/m]
	F01	8.03	9.97	54.79	92.05	-1.45
	F02	11.03	9.97	54.35	92.15	2.60
	F03	14.70	11.10	14.87	35.92	-2.11
	R01	16.90	7.84	13.98	-1.48	16.80
	R02	16.90	13.55	10.16	7.09	-10.97
	R03	17.02	13.67	9.31	4.80	-7.73
	R04	2.02	13.67	8.94	2.39	5.42
	R05	8.53	8.54	1.91	0.46	1.12
	R06	16.90	7.97	14.22	7.66	16.92
	R07	16.52	8.35	14.33	8.42	16.90
	R08	1.88	10.80	12.11	-9.16	-29.78
	R09	17.17	13.43	2.20	14.67	-7.16
	R10	16.83	13.69	14.24	3.52	-8.94



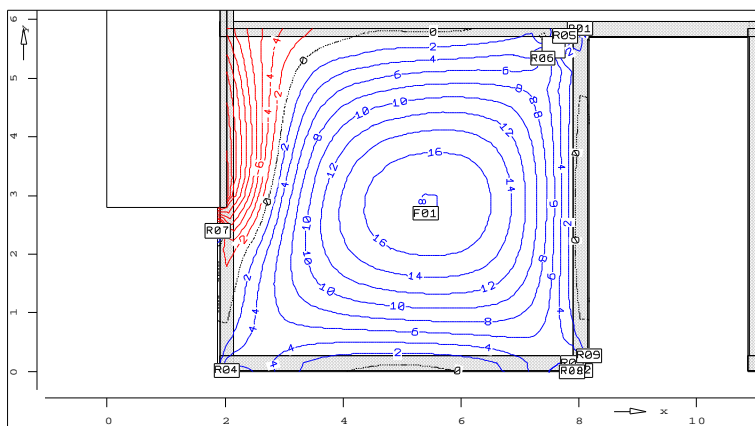
Momenty Punkt	X	Y [m]	mx	max my	mxy [kNm/m]
F01	8.70	7.97	-4.40	-43.03	-7.21
F02	8.03	9.97	54.79	92.05	-1.45
F03	11.03	9.97	54.35	92.15	2.60
R01	17.15	13.55	2.51	9.33	-5.84
R02	17.02	13.20	3.44	10.90	-13.30
R03	2.02	13.20	3.05	10.31	12.17
R04	16.90	7.97	14.22	7.66	16.92
R05	16.52	8.35	14.33	8.42	16.90
R06	1.88	13.42	1.56	13.25	6.45
R07	17.17	13.43	2.20	14.67	-7.16
R08	16.83	13.69	14.24	3.52	-8.94



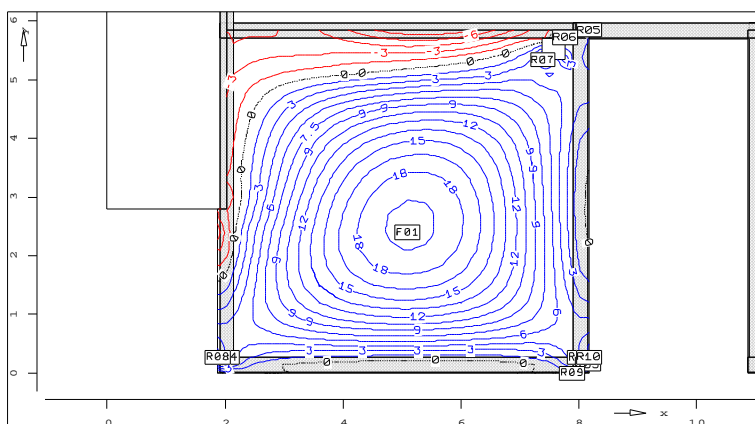
Momenty Punkt	X	Y [m]	min mx	my	mxy [kNm/m]
R01	2.15	5.84	-26.57	-9.39	2.43
R02	8.03	2.70	-2.17	0.27	1.07
R03	2.02	3.30	-36.10	-2.59	8.00
R04	8.17	5.84	-4.03	3.92	-5.77
R05	7.39	5.72	-6.04	-11.18	-8.01
R06	7.77	5.34	-4.99	-5.23	-10.19
R07	1.88	2.79	-30.87	-5.57	24.84
R08	1.88	2.10	-2.41	-4.97	5.72
R09	8.17	0.00	-1.39	-1.40	5.12
R10	8.17	5.70	-1.54	2.23	-7.02



Momenty Punkt	Wielkości przekr.		dla	obwiedni MIN/MAX		przez	Lfn	i
	Lkn	Skok izolunii		mx	my			
	X	Y						
		[m]						
F01	8.15	5.40	-1.68	-0.62				-10.41
R01	5.10	5.84	-2.58	-21.03				0.93
R02	5.40	0.14	0.09	-1.99				1.80
R03	2.02	5.72	-28.09	-8.73				5.77
R04	7.39	5.72	-6.04	-11.18				-8.01
R05	7.77	5.34	-4.99	-5.23				-10.19
R06	1.88	2.79	-30.87	-5.57				24.84
R07	1.88	2.40	9.01	-9.66				15.55
R08	8.17	0.00	-1.39	-1.40				5.12
Poz. PL-2 : max. momente mx [kNm/m]								



Momenty Punkt	Wielkości przekr.		dla	obwiedni MIN/MAX		przez	Lfn	i
	Lkn	Skok izolunii		mx	my			
	X	Y						
		[m]						
F01	5.40	2.70	18.04		19.78			-0.20
R01	8.03	5.84	4.28		1.08			-3.75
R02	8.03	0.02	6.52		2.06			3.74
R03	7.90	0.14	6.47		4.25			7.19
R04	2.02	0.02	5.75		1.56			-3.49
R05	7.77	5.72	9.39		5.68			-8.78
R06	7.39	5.34	8.67		7.98			-9.12
R07	1.88	2.40	9.05		-9.65			15.76
R08	7.89	0.00	9.75		1.87			5.41
R09	8.17	0.27	1.31		9.43			4.86
Poz. PL-2 : max. momente my [kNm/m]								

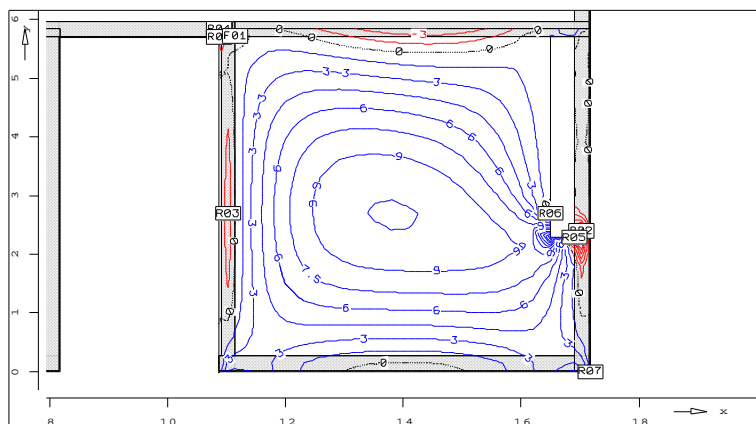


Momenty Punkt	Wielkości przekr.		dla	obwiedni MIN/MAX		przez	Lfn	i
	Lkn	Skok izolunii		mx	my			
	X	Y						
		[m]						
F01	5.10	2.40	17.36	19.96				-0.44
R01	8.15	5.84	-3.35	3.15				-5.58
R02	8.03	0.27	4.15	6.38				7.08
R03	8.15	0.14	1.80	6.40				3.86
R04	2.02	0.27	3.64	5.91				-6.33



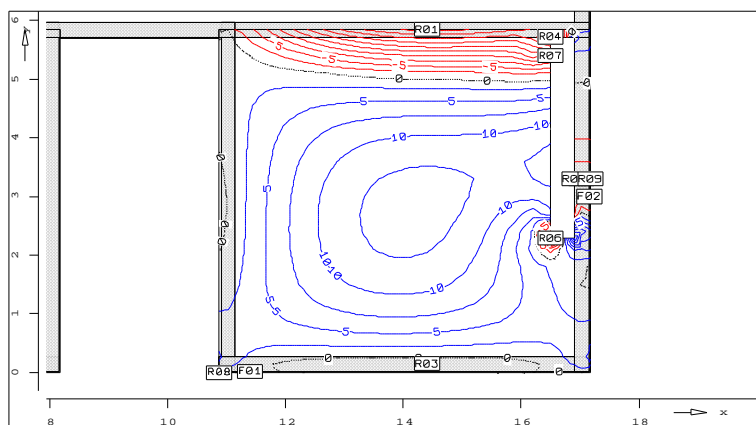
R05	8.17	5.84	-4.03	3.92	-5.77
R06	7.77	5.72	8.99	5.79	-8.75
R07	7.39	5.34	8.67	7.98	-9.12
R08	1.88	0.27	1.13	8.54	-4.25
R09	7.89	0.00	9.75	1.87	5.41
R10	8.17	0.27	1.31	9.43	4.86

Poz. PL-3 : min. momenty m_x [kNm/m]



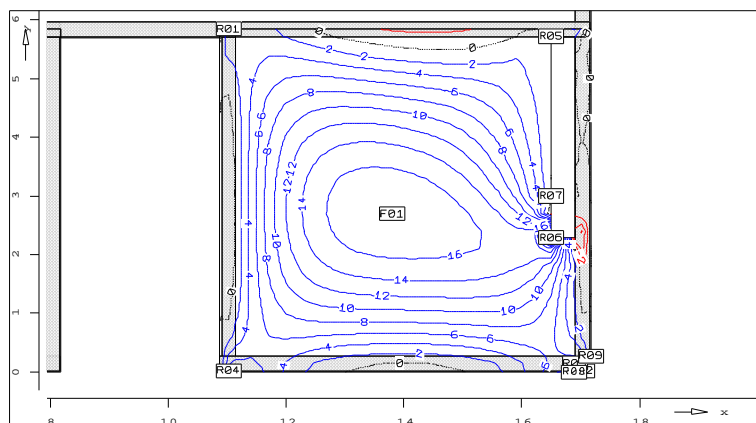
Wielkości	przechr.	dla	obwiedni MIN/MAX	przez	Lfn	i
Lkn						
Momenty Punkt	Skok X	izolinii Y [m]	krok min mx	= 1.50 my		mxy [kNm/m]
F01	11.15	5.72	-1.63	-0.51		2.86
R01	10.90	5.84	-5.33	2.24		6.65
R02	17.02	2.40	-10.23	18.97		-0.60
R03	11.02	2.70	-2.35	0.28		-1.13
R04	10.88	5.84	-4.30	3.61		6.57
R05	16.90	2.29	-9.67	29.97		9.69
R06	16.50	2.70	-3.44	15.82		-14.64
R07	17.17	0.00	-1.58	-1.62		5.97
R08	10.88	5.70	-2.26	0.53		7.41

Poz. PL-3 : min. momenty m_y [kNm/m]



Wielkości	przechr.	dla	obwiedni MIN/MAX	przez	Lfn	i
Lkn						
Momenty Punkt	Skok X	izolinii Y [m]	krok min mx	= 2.50 my		mxy [kNm/m]
F01	11.40	0.02	4.44	-0.25		-8.75
F02	17.15	3.00	-0.07	-7.05		-6.03
R01	14.40	5.84	-4.21	-25.71		-0.78
R02	17.02	3.30	-0.35	-6.98		-7.13
R03	14.40	0.14	-0.03	-2.13		2.16
R04	16.50	5.72	2.50	-28.44		-10.03
R05	16.90	3.30	-0.11	-7.00		-7.09
R06	16.50	2.29	32.79	-23.55		-2.05
R07	16.50	5.40	0.35	-11.05		-0.42
R08	10.88	0.00	-0.01	-3.49		-0.42
R09	17.17	3.30	0.04	-6.75		-6.09

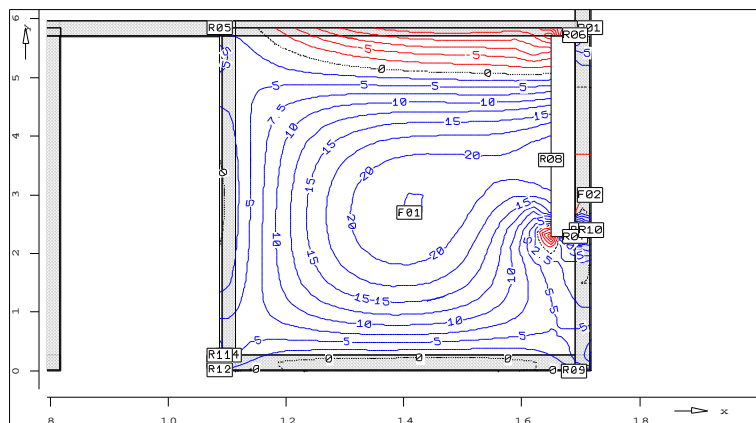
Poz. PL-3 : max. momente m_x [kNm/m]



Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i
Lkn

Momenty Punkt	Skok X	izolinii Y [m]	krok max m_x	= 2.00 my	m_{xy} [kNm/m]
F01	13.80	2.70	17.68	22.39	-0.40
R01	11.02	5.84	4.39	0.55	3.47
R02	17.02	0.02	7.63	2.38	4.32
R03	16.90	0.14	7.57	4.84	8.28
R04	11.02	0.02	7.53	0.77	-5.14
R05	16.50	5.72	2.51	-28.43	-10.03
R06	16.50	2.29	32.79	-23.55	-2.05
R07	16.50	3.00	1.09	19.27	-10.48
R08	16.89	0.00	11.35	2.18	6.20
R09	17.17	0.27	1.48	10.72	5.75

Poz. PL-3 : max. momenty m_y [kNm/m]



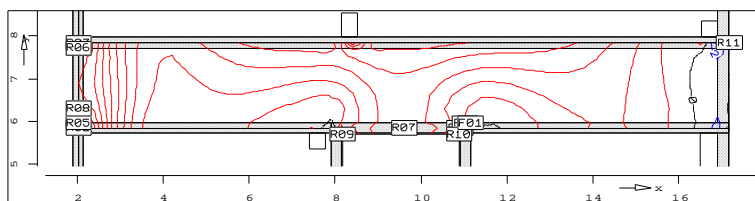
Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i
Lkn

Skok izolinii krok = 2.50

Momenty Punkt	X	Y [m]	m_x	max m_y	m_{xy} [kNm/m]
F01	14.10	2.70	17.58	22.64	-0.44
F02	17.15	3.00	-0.04	-4.23	-3.47
R01	17.15	5.84	-0.25	4.60	-7.24
R02	17.02	2.40	-10.23	18.97	-0.60
R03	10.88	0.14	-0.01	8.08	-4.51
R04	11.02	0.27	4.27	6.97	-7.70
R05	10.88	5.84	-4.30	3.61	6.57
R06	16.90	5.72	2.13	13.17	-12.22
R07	16.90	2.29	-9.67	29.97	9.69
R08	16.50	3.60	0.19	22.67	-6.78
R09	16.89	0.00	11.35	2.18	6.20
R10	17.17	2.40	-0.09	14.08	1.84
R11	10.88	0.27	0.07	8.71	-7.19
R12	10.88	0.02	0.29	2.76	-2.40



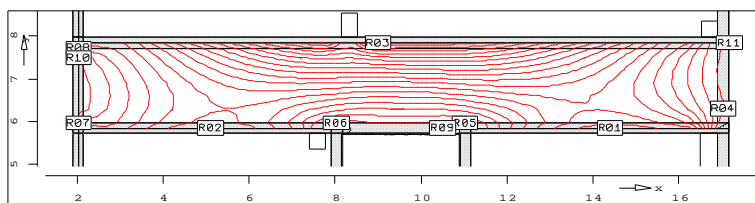
Poz. PL-4 : min. momenty m_x [kNm/m]



Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i
Lkn Skok izolunii krok = 2.00

Momenty Punkt	X	Y	min	m_x	m_y	m_{xy}
		[m]				[kNm/m]
F01	11.15	5.97	-1.95		-3.05	2.61
R01	10.90	5.84	-5.29		2.42	4.80
R02	2.02	5.84	-26.96		-13.56	1.28
R03	2.02	7.84	-22.16		-12.24	-7.15
R04	11.02	5.97	-1.67		-1.37	4.40
R05	2.02	5.97	-26.79		-5.13	-0.02
R06	2.02	7.72	-25.47		-7.80	-4.59
R07	9.60	5.84	-7.63		-1.30	0.35
R08	2.02	6.30	-19.90		1.42	1.25
R09	8.17	5.70	-16.64		1.58	-3.50
R10	10.88	5.70	-14.12		0.72	4.44
R11	17.17	7.84	-1.34		-4.03	6.25

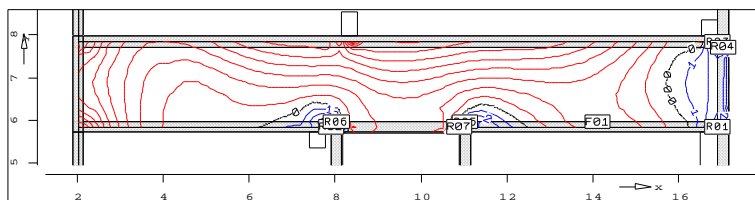
Poz. PL-4 : min. momenty m_y [kNm/m]



Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i
Lkn Skok izolunii krok = 3.00

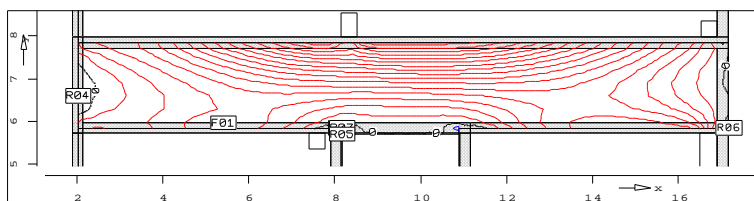
Momenty Punkt	X	Y	m_x	min	m_y	m_{xy}
		[m]				[kNm/m]
R01	14.40	5.84	-4.21	-25.71		-0.81
R02	5.10	5.84	-2.58	-21.03		0.91
R03	9.00	7.84	-10.40	-57.10		-2.22
R04	17.02	6.30	2.02	-3.68		-4.43
R05	11.02	5.97	0.44	-1.87		5.15
R06	8.03	5.97	2.04	-1.11		-5.09
R07	2.02	5.97	-24.45	-5.72		1.87
R08	2.02	7.72	-23.94	-8.61		-6.32
R09	10.50	5.84	-5.39	-1.65		3.57
R10	2.02	7.50	-6.81	-2.60		-3.82
R11	17.17	7.84	-1.34	-4.03		6.25

Poz. PL-4 : max. momenty m_x [kNm/m]



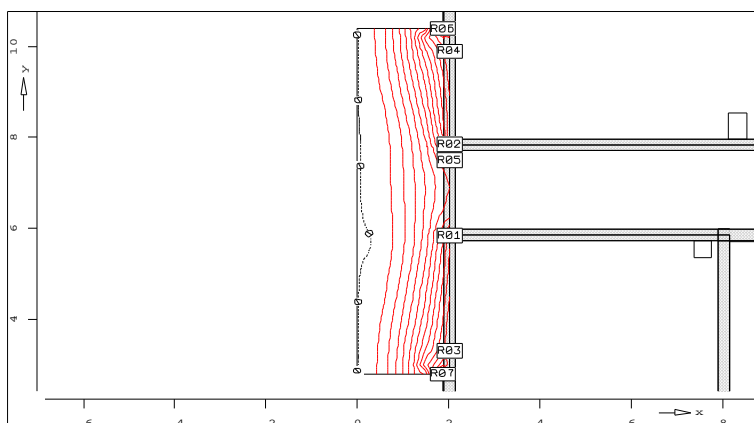
Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i
Lkn Skok izolunii krok = 1.00

Momenty Punkt	X	Y	max	m_x	m_y	m_{xy}
		[m]				[kNm/m]
F01	14.10	5.97	-2.43		-13.73	-0.21
R01	16.90	5.84	4.36		0.15	-9.94
R02	7.90	5.84	4.89		1.52	-7.05
R03	16.90	7.84	8.00		-1.31	7.71
R04	17.02	7.72	3.99		-1.86	7.78
R05	11.02	5.97	1.47		-1.11	3.34
R06	8.03	5.97	2.65		-0.73	-3.46
R07	10.88	5.84	4.22		2.58	2.91

Poz. PL-4 : max. momenty m_y [kNm/m]


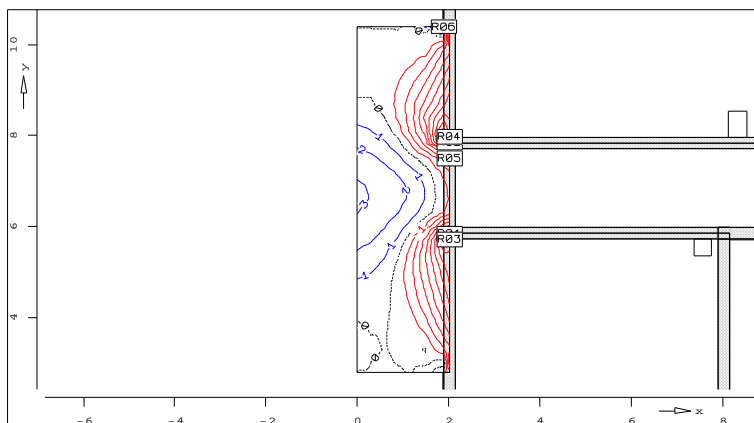
Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i
Skok izolunii krok = 2.50

Momenty Punkt	X	Y [m]	mx	max m_y	my	mx
						[kNm/m]
F01	5.40	5.97	-0.55	-9.08		0.85
R01	17.15	5.84	-0.51	3.34		-6.61
R02	8.15	5.84	-4.39	3.07		-4.10
R03	8.17	5.84	-1.92	4.52		-3.76
R04	2.02	6.60	-18.56	2.55		-0.30
R05	8.17	5.70	-16.64	1.58		-3.50
R06	17.17	5.84	0.75	2.31		-6.30

Poz. PL-5 : min. momenty m_x [kNm/m]


Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i
Skok izolunii krok = 3.00

Momenty Punkt	X	Y [m]	min m_x	mx	my	mx
						[kNm/m]
R01	2.02	5.84	-26.56		-11.00	1.38
R02	2.02	7.84	-30.35		-13.74	-6.40
R03	2.02	3.30	-36.57		-2.68	7.77
R04	2.02	9.90	-40.01		-3.54	-9.00
R05	2.02	7.50	-20.14		-1.82	-3.51
R06	1.88	10.40	-53.41		-3.48	-24.56
R07	1.88	2.79	-52.32		-0.83	18.47

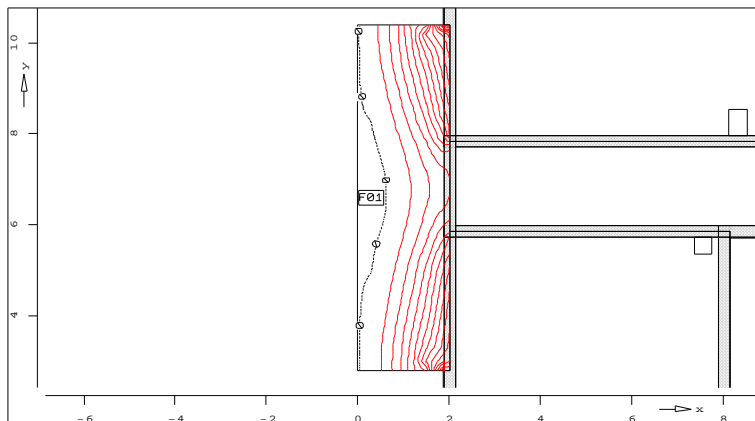
Poz. PL-5 : min. momenty m_y [kNm/m]


Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i
Skok izolunii krok = 1.00



Momenty Punkt	X	Y	mx	min	my	mxy
		[m]				[kNm/m]
R01	2.02	5.84	-24.42	-11.12		3.28
R02	2.02	7.84	-29.08	-14.47		-8.07
R03	2.02	5.72	-28.09	-8.73		2.61
R04	2.02	7.97	-36.19	-8.97		-4.45
R05	2.02	7.50	-17.46	-3.46		-4.57
R06	1.90	10.40	-20.49	-4.51		-26.20

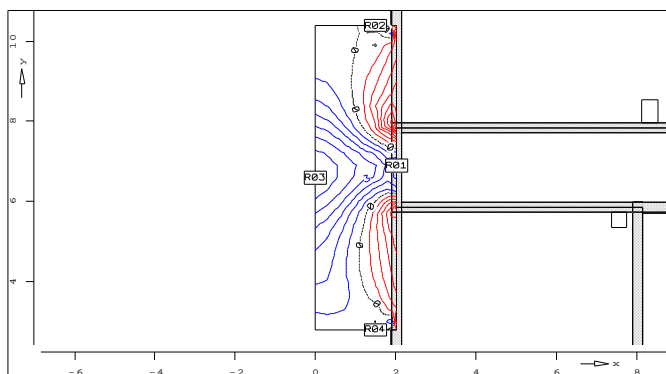
Poz. PL-5 : max. momenty mx [kNm/m]



Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i
Lkn Skok izolunii krok = 2.00

Momenty Punkt	X	Y	max	mx	my	mxy
		[m]				[kNm/m]
F01	0.30	6.60	0.39		4.88	0.53

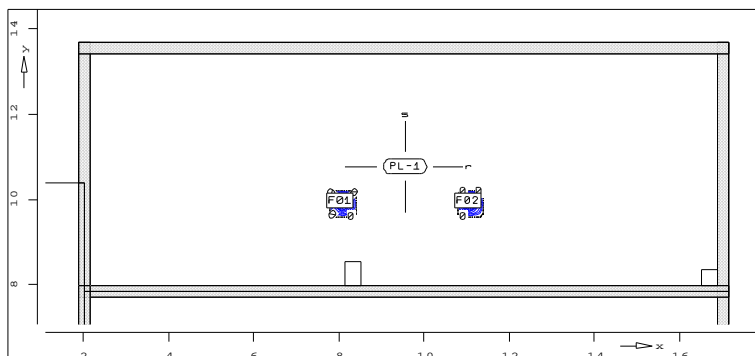
Poz. PL-5 : max. momenty my [kNm/m]



Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i
Lkn Skok izolunii krok = 0.75

Momenty Punkt	X	Y	mx	max	my	mxy
		[m]				[kNm/m]
R01	2.02	6.90	-17.93	2.47		-1.24
R02	1.50	10.40	-23.06	2.11		-1.64
R03	0.00	6.60	0.12	5.18		-0.46
R04	1.50	2.79	-21.74	1.08		0.36

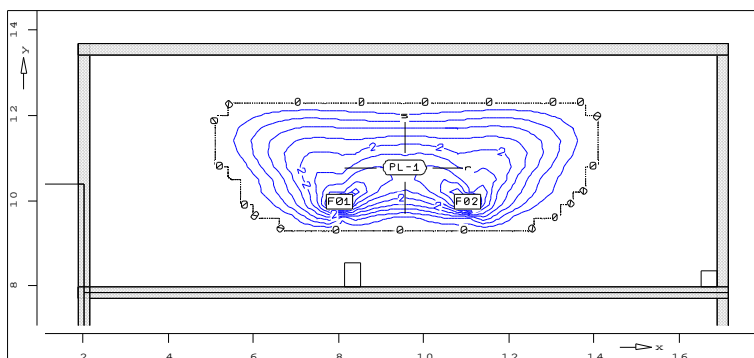
Poz. PL-1 : Zbrojenie dołem asr [cm2/m]



Wymiarowanie	dla	obwiedni	MIN/MAX	przez	Lfn	i	Lkn
wymiarowanie	wg.	PN-2002/B-03264					
Beton B25	fcd	=	13.3	MPa			
Stal AIIIIN	fyd	=	420.0	MPa			
Grubość stała	d	=	24.00	cm			
Otulina	zbroj.	h'	4.2	3.0	4.2	3.0	
cm							
Zbroj.	podst.	asg	5.7	5.7	5.7	5.7	
cm2/m							
Kąt ułożenia	zbrojenia	w	=	0.00	stop		
Skok izolunii	krok	=	0.10	cm2/m			

Zbrojenie Punkt	X	Y	mx	my	mxy	asru	assu
		[m]			[kNm/m]		[cm2/m]
F01	8.03	9.97	54.79	91.76	-2.01	1.7	6.3
F02	11.03	9.97	54.35	92.11	2.54	1.7	6.4

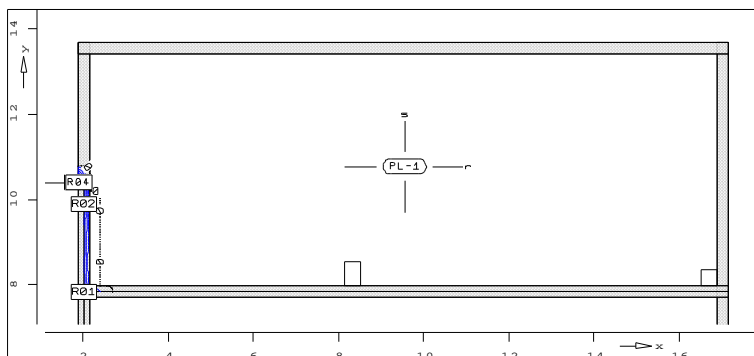
Poz. PL-1 : Zbrojenie dołem ass [cm2/m]



Wymiarowanie	dla	obwiedni	MIN/MAX	przez	Lfn	i	Lkn
wymiarowanie	wg.	PN-2002/B-03264					
Beton B25	fcd	=	13.3	MPa			
Stal AIIIIN	fyd	=	420.0	MPa			
Grubość stała	d	=	24.00	cm			
Otulina	zbroj.	h'	4.2	3.0	4.2	3.0	
cm							
Zbroj.	podst.	asg	5.7	5.7	5.7	5.7	
cm2/m							
Kąt ułożenia	zbrojenia	w	=	0.00	stop		
Skok izolunii	krok	=	0.40	cm2/m			

Zbrojenie Punkt	X	Y	mx	my	mxy	asru	assu
		[m]			[kNm/m]		[cm2/m]
F01	8.03	9.97	54.61	92.05	-1.90	1.7	6.3
F02	11.03	9.97	54.29	92.15	2.57	1.7	6.4

Poz. PL-1 : zbrojenie góra asr [cm2/m]

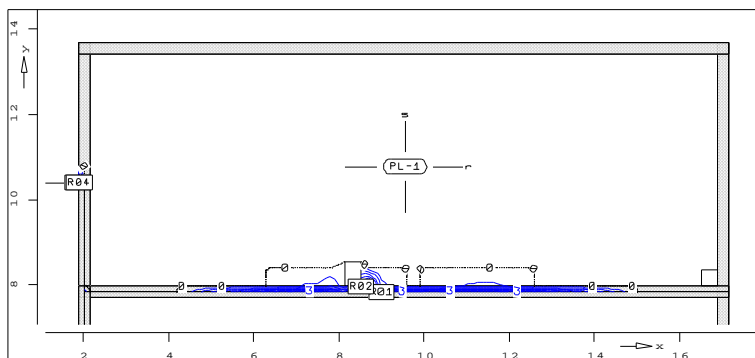


Wymiarowanie	dla	obwiedni	MIN/MAX	przez	Lfn	i	Lkn
wymiarowanie	wg.	PN-2002/B-03264					
Beton B25	fcd	=	13.3	MPa			
Stal AIIIIN	fyd	=	420.0	MPa			
Grubość stała	d	=	24.00	cm			
Otulina	zbroj.	h'	4.2	3.0	4.2	3.0	
cm							
Zbroj.	podst.	asg	5.7	5.7	5.7	5.7	
cm2/m							
Kąt ułożenia	zbrojenia	w	=	0.00	stop		
Skok izolunii	krok	=	0.75	cm2/m			



Zbrojenie Punkt	X	Y	mx	my	mxy	asro	asso
		[m]			[kNm/m]		[cm ² /m]
R01	2.02	7.84	-37.17	-24.51	-16.52	3.4	0.5
R02	2.02	9.90	-40.24	-0.33	-16.07	3.9	0.0
R03	1.88	10.40	-42.45	-24.54	-47.43	11.3	5.9
R04	1.90	10.40	-36.43	-11.74	-37.40	7.5	1.8

Poz. PL-1 : zbrojenie góra ass [cm²/m]

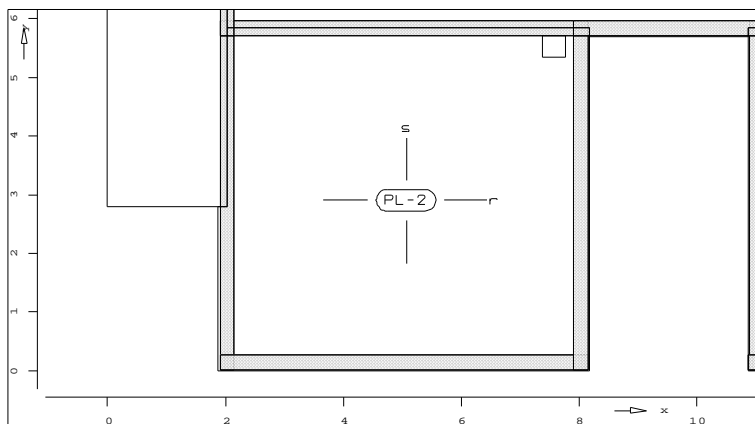


Wymiarowanie dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
 wymiarowanie wg. PN-2002/B-03264
 Beton B25 fcd = 13.3 MPa
 Stal AIIIIN fyd = 420.0 MPa
 Grubość stała d = 24.00 cm

Otulina zbroj. h' ro so ru su
 cm 4.2 3.0 4.2 3.0
 Zbroj. podst. asg 5.7 5.7 5.7 5.7
 cm²/m
 Kąt ułożenia zbrojenia w = 0.00 stop
 Skok izolacji krok = 0.30 cm²/m

Zbrojenie Punkt	X	Y	mx	my	mxy	asro	asso
		[m]			[kNm/m]		[cm ² /m]
R01	9.00	7.84	-9.84	-57.95	-3.67	0.0	4.0
R02	8.53	7.97	-6.25	-45.39	-16.04	0.0	1.8
R03	1.88	10.40	-42.45	-24.54	-47.43	11.3	5.9
R04	1.90	10.40	-36.43	-11.74	-37.40	7.5	1.8

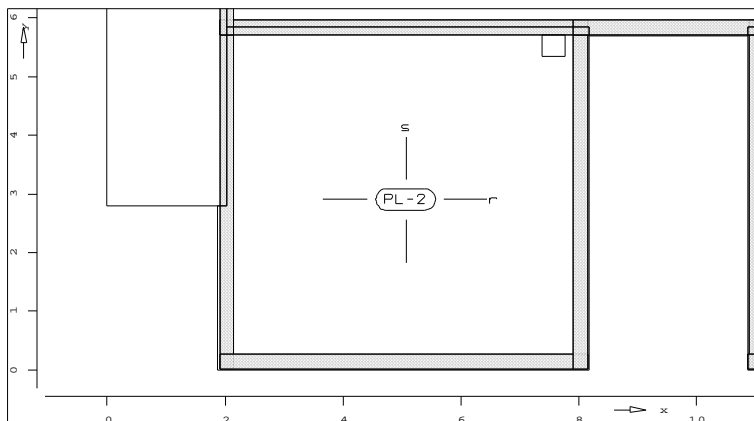
Poz. PL-2 : Zbrojenie dołem asr [cm²/m]



Wymiarowanie dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
 wymiarowanie wg. PN-2002/B-03264
 Beton B25 fcd = 13.3 MPa
 Stal AIIIIN fyd = 420.0 MPa
 Grubość stała d = 20.00 cm

Otulina zbroj. h' ro so ru su
 cm 4.2 3.0 4.2 3.0
 Zbroj. podst. asg 5.7 5.7 5.7 5.7
 cm²/m
 Kąt ułożenia zbrojenia w = 0.00 stop
 Skok izolacji krok = 1.00 cm²/m

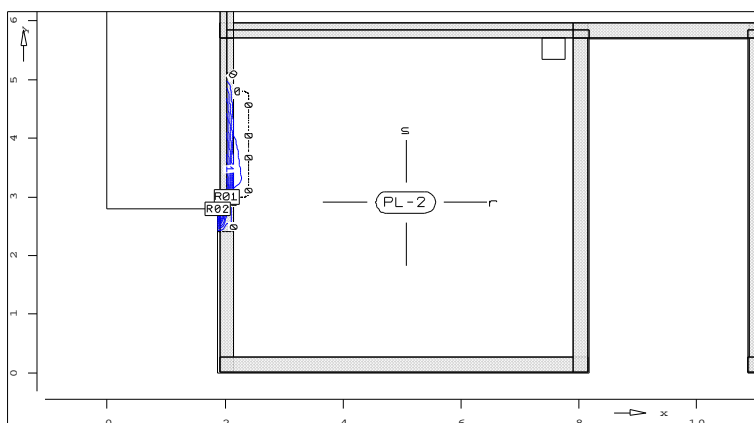
Poz. **PL-2** **:** **Zbrojenie** **dółem** **ass** **[cm2/m]**



Wymiarowanie dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
 wymiarowanie wg. PN-2002/B-03264
 Beton B25 fcd = 13.3 MPa
 Stal AIIIIN fyd = 420.0 MPa
 Grubość stała d = 20.00 cm

	ro	so	ru	su
Otulina zbroj. h'	4.2	3.0	4.2	3.0
Zbroj. podst. asg	5.7	5.7	5.7	5.7
Kąt ułożenia zbrojenia w	=	0.00	stop	
Skok izolacji krok	=	1.00	cm2/m	

Poz. **PL-2** **:** **zbrojenie** **góra** **asr** **[cm2/m]**



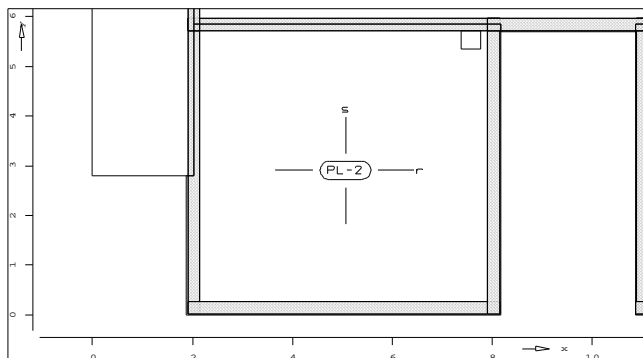
Wymiarowanie dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
 wymiarowanie wg. PN-2002/B-03264
 Beton B25 fcd = 13.3 MPa
 Stal AIIIIN fyd = 420.0 MPa
 Grubość stała d = 20.00 cm

	ro	so	ru	su
Otulina zbroj. h'	4.2	3.0	4.2	3.0
Zbroj. podst. asg	5.7	5.7	5.7	5.7
Kąt ułożenia zbrojenia w	=	0.00	stop	
Skok izolacji krok	=	0.20	cm2/m	

Zbrojenie Punkt	X	Y	mx	my	mxy	asro	asso
		[m]			[kNm/m]		[cm2/m]
R01	2.02	3.00	-36.02	-4.39	10.43	2.0	0.0
R02	1.88	2.79	-30.87	-5.57	24.84	3.8	0.0

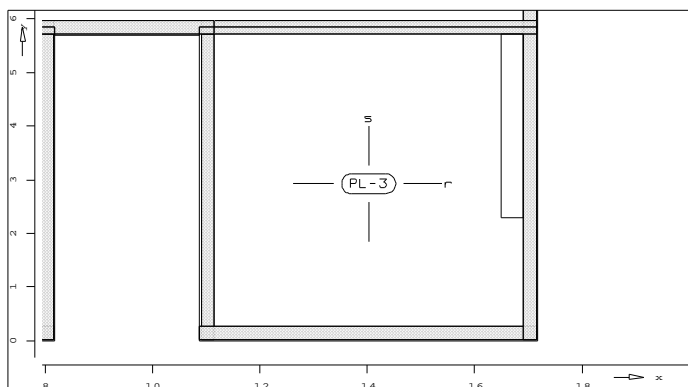


Poz. PL-2 : zbrojenie góra ass [cm2/m]



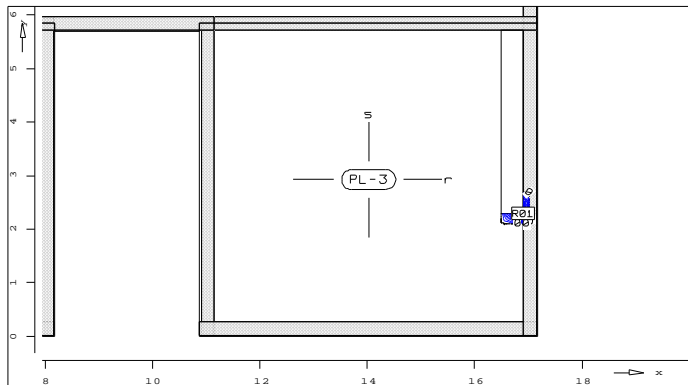
<u>Wymiarowanie</u>	dla	obwiedni	MIN/MAX	przez	Lfn	i	Lkn
wymiarowanie	wg.	PN-2002/B-03264					
Beton B25	fcd	=	13.3	MPa			
Stal AIIIIN	fyd	=	420.0	MPa			
Grubość stała	d	=	20.00	cm			
Otulina zbroj.	h'	ro	so	ru	su		
cm		4.2	3.0	4.2	3.0		
Zbroj. podst.	asg	5.7	5.7	5.7	5.7		
cm2/m							
Kąt ułożenia zbrojenia	w	=	0.00	stop			
Skok izolacji krok	=	1.00	cm2/m				

Poz. PL-3 : Zbrojenie dołem asr [cm2/m]



<u>Wymiarowanie</u>	dla	obwiedni	MIN/MAX	przez	Lfn	i	Lkn
wymiarowanie	wg.	PN-2002/B-03264					
Beton B25	fcd	=	13.3	MPa			
Stal AIIIIN	fyd	=	420.0	MPa			
Grubość stała	d	=	20.00	cm			
Otulina zbroj.	h'	ro	so	ru	su		
cm		4.2	3.0	4.2	3.0		
Zbroj. podst.	asg	5.7	5.7	5.7	5.7		
cm2/m							
Kąt ułożenia zbrojenia	w	=	0.00	stop			
Skok izolacji krok	=	1.00	cm2/m				

Poz. PL-3 : Zbrojenie dołem ass [cm2/m]

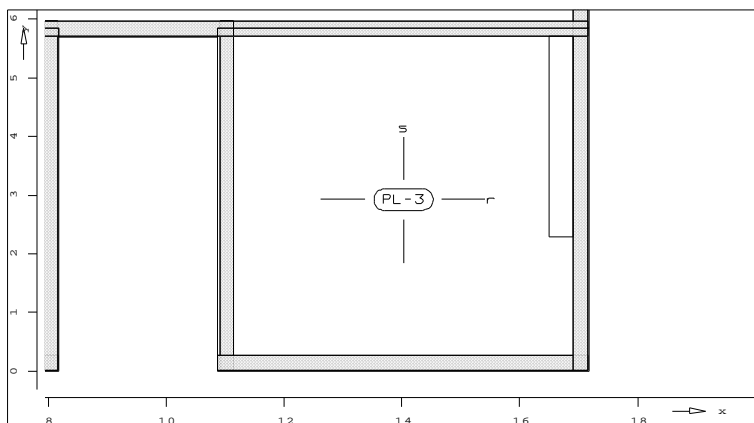


<u>Wymiarowanie</u>	dla	obwiedni	MIN/MAX	przez	Lfn	i	Lkn
wymiarowanie	wg.	PN-2002/B-03264					

Beton	B25	f_{cd}	=	13.3	MPa		
Stal	AIIIIN	f_{yd}	=	420.0	MPa		
Grubość	stała	d	=	20.00	cm		
				ro	so	ru	su
Otulina	zbroj.	h'		4.2	3.0	4.2	3.0
cm							
Zbroj.	podst.	asg		5.7	5.7	5.7	5.7
cm2/m							
Kąt	ułożenia	zbrojenia	w	=	0.00	stop	
Skok	izolinii	krok	=	0.01	cm2/m		

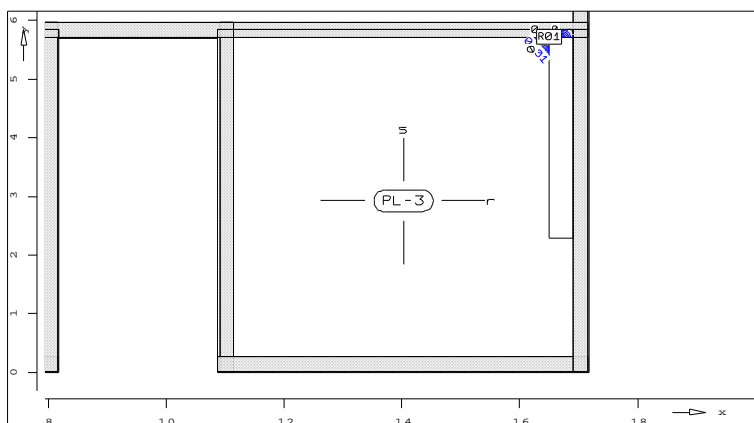
Zbrojenie Punkt	X	Y	mx	my	mxy	asru	assu
		[m]			[kNm/m]		[cm ² /m]
R01	16.90	2.29	-9.67	29.97	9.69	0.0	0.3

Poz. PL-3 : zbrojenie góra asr [cm²/m]



Wymiarowanie	dla	obwiedni	MIN/MAX	przez	Lfn	i	Lkn
wymiarowanie	wg.	PN-2002/B-03264					
Beton	B25	f_{cd}	=	13.3	MPa		
Stal	AIIN	f_{yd}	=	420.0	MPa		
Grubość	stała	d	=	20.00	cm		
Otulina	zbroj.	h'		4.2	3.0	4.2	3.0
cm							
Zbroj.	podst.	asg		5.7	5.7	5.7	5.7
cm ² /m							
Kąt	ułożenia	zbrojenia	w	=	0.00	stop	
Skok	izolinii	krok	=	1.00	cm ² /m		

Poz. PL-3 : zbrojenie góra ass [cm²/m]

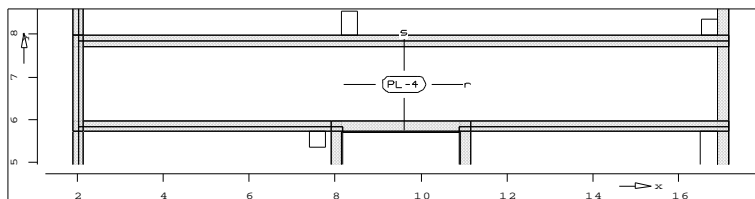


Wymiarowanie	dla	obwiedni	MIN/MAX	przez	Lfn	i	Lkn
wymiarowanie	wg.	PN-2002/B-03264					
Beton	B25	f_{cd}	=	13.3	MPa		
Stal	AIIN	f_{yd}	=	420.0	MPa		
Grubość	stała	d	=	20.00	cm		
Otulina	zbroj.	h'		4.2	3.0	4.2	3.0
cm							
Zbroj.	podst.	asg		5.7	5.7	5.7	5.7
cm ² /m							
Kąt	ułożenia	zbrojenia	w	=	0.00	stop	
Skok	izolinii	krok	=	0.01	cm ² /m		



Zbrojenie Punkt	X	Y	mx	my	mxy	asro	asso
		[m]			[kNm/m]		[cm ² /m]
R01	16.50	5.72	2.16	-28.41	-10.41	0.0	0.2

Poz. PL-4 : Zbrojenie dołem asr [cm²/m]



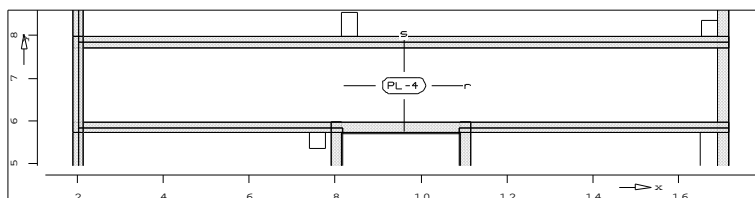
Wymiarowanie dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
 wymiarowanie wg. PN-2002/B-03264
 Beton B25 fcd = 13.3 MPa
 Stal AIIIIN fyd = 420.0 MPa
 Grubość stała d = 20.00 cm

Otulina	zbroj.	h'	ro	so	ru	su
cm			4.2	3.0	4.2	3.0

Zbroj. podst. asg 5.7 5.7 5.7 5.7
 cm²/m

Kąt ułożenia zbrojenia w = 0.00 stop
 Skok izolacji krok = 1.00 cm²/m

Poz. PL-4 : Zbrojenie dołem ass [cm²/m]



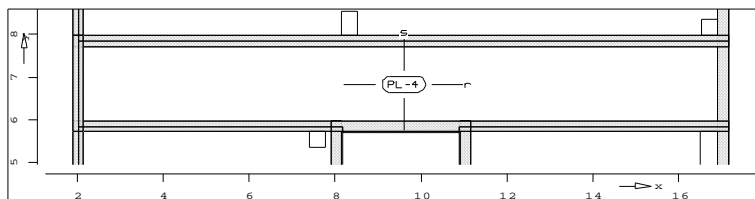
Wymiarowanie dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
 wymiarowanie wg. PN-2002/B-03264
 Beton B25 fcd = 13.3 MPa
 Stal AIIIIN fyd = 420.0 MPa
 Grubość stała d = 20.00 cm

Otulina	zbroj.	h'	ro	so	ru	su
cm			4.2	3.0	4.2	3.0

Zbroj. podst. asg 5.7 5.7 5.7 5.7
 cm²/m

Kąt ułożenia zbrojenia w = 0.00 stop
 Skok izolacji krok = 1.00 cm²/m

Poz. PL-4 : zbrojenie góra asr [cm²/m]

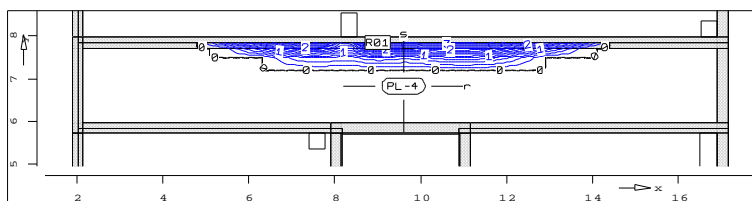


Wymiarowanie dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
 wymiarowanie wg. PN-2002/B-03264
 Beton B25 fcd = 13.3 MPa
 Stal AIIIIN fyd = 420.0 MPa
 Grubość stała d = 20.00 cm

Otulina	zbroj.	h'	ro	so	ru	su
cm			4.2	3.0	4.2	3.0

Zbroj. podst. asg 5.7 5.7 5.7 5.7
 cm²/m

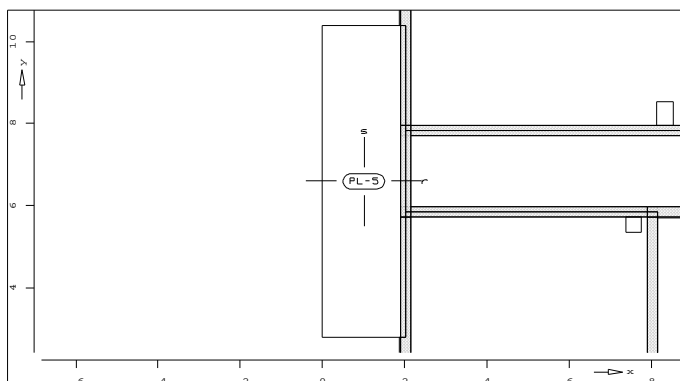
Kąt ułożenia zbrojenia w = 0.00 stop
 Skok izolacji krok = 1.00 cm²/m

Poz. PL-4 : zbrojenie góra ass [cm²/m]


Wymiarowanie dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
 wymiarowanie wg. PN-2002/B-03264
 Beton B25 fcd = 13.3 MPa
 Stal AIIIIN fyd = 420.0 MPa
 Grubość stała d = 20.00 cm

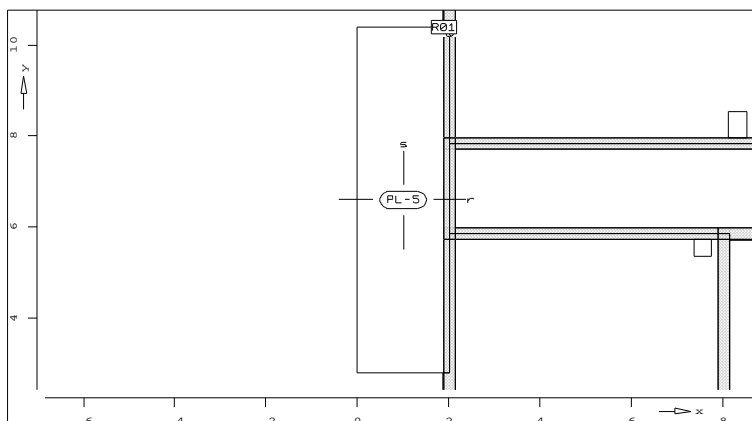
ro so ru su
 Otulina zbroj. h' 4.2 3.0 4.2 3.0
 cm
 Zbroj. podst. asg 5.7 5.7 5.7 5.7
 cm²/m
 Kąt ułożenia zbrojenia w = 0.00 stop
 Skok izolinii krok = 0.20 cm²/m

Zbrojenie Punkt	X	Y	mx	my	mxy	asro	asso
	[m]	[m]			[kNm/m]		[cm ² /m]
R01	9.00	7.84	-10.40	-57.10	-2.22	0.0	3.6

Poz. PL-5 : Zbrojenie dołem asr [cm²/m]


Wymiarowanie dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
 wymiarowanie wg. PN-2002/B-03264
 Beton B25 fcd = 13.3 MPa
 Stal AIIIIN fyd = 420.0 MPa
 Grubość stała d = 20.00 cm

ro so ru su
 Otulina zbroj. h' 3.0 4.2 3.0 4.2
 cm
 Zbroj. podst. asg 5.7 2.5 5.7 2.5
 cm²/m
 Kąt ułożenia zbrojenia w = 0.00 stop
 Skok izolinii krok = 1.00 cm²/m

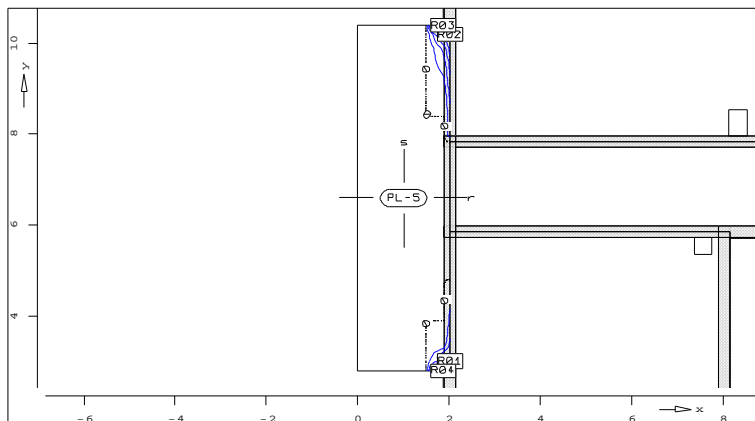
Poz. PL-5 : Zbrojenie dołem ass [cm²/m]


Wymiarowanie dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
 wymiarowanie wg. PN-2002/B-03264
 Beton B25 fcd = 13.3 MPa



Stal	AIIIIN	f _y d	=	420.0	MPa				
Grubość	stała	d	=	20.00	cm				
Otulina	zbroj.	h'		ro	so	ru	su		
cm				3.0	4.2	3.0	4.2		
Zbroj.	podst.	asg		5.7	2.5	5.7	2.5		
cm ² /m									
Kat	ulożenia	zbrojenia	w	=	0.00	stop			
Skok	izolinii	krok	=	0.05	cm ² /m				

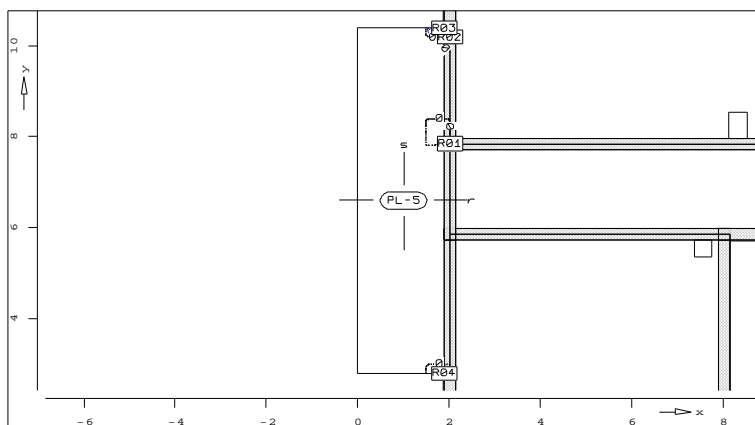
Zbrojenie Punkt	X	Y	mx	my	mxy	asru	assu
		[m]			[kNm/m]		[cm2/m]
R01	1.90	10.40	-20.62	-4.45	-26.32	0.0	0.9
Poz.	PL-5	:	zbrojenie	góra	asr	[cm2/m]	



Wymiarowanie	dla	obwieidni	MIN/MAX	przez	Lfn	i	Lkn
wymiarowanie	wg.	PN-2002/B-03264					
Beton B25	fcd	=	13.3	MPa			
Stal AIIIIN	fyd	=	420.0	MPa			
Grubość stała	d	=	20.00	cm			
Otulina	zbroj.	h'	3.0	4.2	3.0	4.2	
cm							
Zbroj.	podst.	asg	5.7	2.5	5.7	2.5	
cm2/m							
Kąt ułożenia	zbrojenia	w	=	0.00	stop		
Skok izoliii	krok	=	0.40	cm2/m			

Zbrojenie Punkt	X	Y	mx	my	mxy	asro	asso
		[m]			[kNm/m]		[cm2/m]
R01	2.02	3.00	-34.55	-4.10	12.05	1.4	0.0
R02	2.02	10.20	-36.29	-5.46	-12.82	1.8	0.3
R03	1.88	10.40	-53.41	-3.48	-24.56	7.0	1.9
R04	1.88	2.79	-52.32	-0.83	18.47	5.7	0.5

Poz. PL-5 - zbrojenie górá ass [cm2/m]



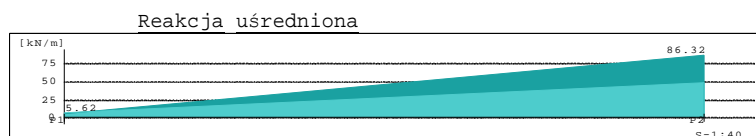
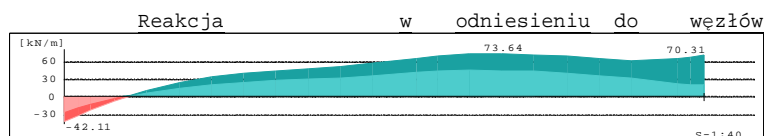
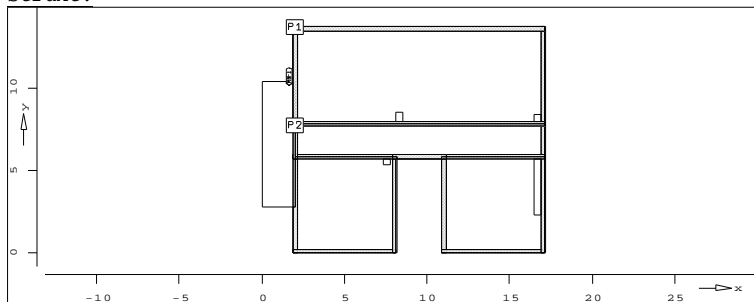
Wymiarowanie	dla	obwiedni	MIN/MAX	przez	Lfn	i	Lkn
wymiarowanie	wg.	PN-2002/B-03264					
Beton B25	fcd	=	13.3	MPa			
Stal AIIIIN	fyd	=	420.0	MPa			
Grubość stała	d	=	20.00	cm			
			ro	so	ru	su	
Otulina zbroj.	h'		3.0	4.2	3.0	4.2	
cm							

Zbroj. podst. asg 5.7 2.5 5.7 2.5
 cm²/m
 Kąt ułożenia zbrojenia w = 0.00 stop
 Skok izolacji krok = 0.15 cm²/m

Zbrojenie Punkt	X	Y	mx	my	mxy	asro	asso
		[m]			[kNm/m]		[cm ² /m]
R01	2.02	7.84	-29.08	-14.47	-8.07	0.0	1.0
R02	2.02	10.20	-36.29	-5.46	-12.82	1.8	0.3
R03	1.90	10.40	-20.62	-4.45	-26.32	1.5	2.4
R04	1.90	2.79	-27.72	-0.70	21.02	1.8	0.9

Poz. RB-1 : **Reakcja podporowa At**
 Xp = 2.02 m Xk = 2.02 m Yp = 13.67 m Yk = 7.72 m
 Sztwn. przy prze = 1.88e+005 kN/m²
 Wyniki dla obwiedni MIN/MAX (LFN, LKN)

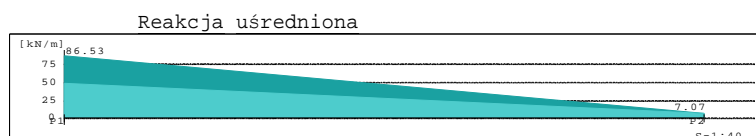
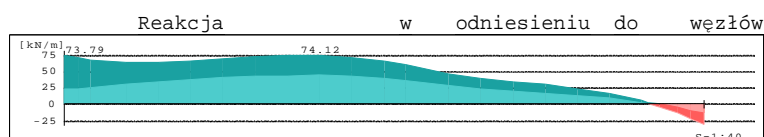
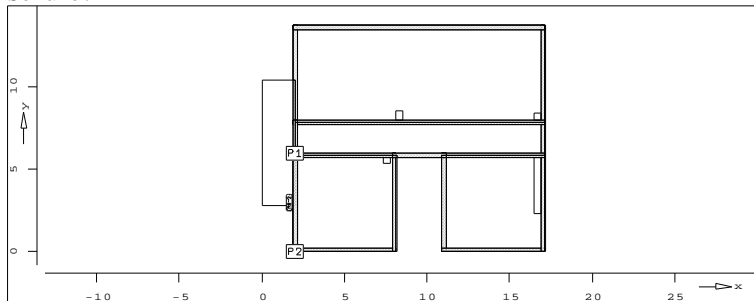
Strukt.



		P1	Środ.	P2
min	At	6.47	27.57	48.67
max	At	5.62	45.97	86.32

Poz. RB-2 : **Reakcja podporowa At**
 Xp = 2.02 m Xk = 2.02 m Yp = 5.97 m Yk = 0.02 m
 Sztwn. przy prze = 1.88e+005 kN/m²
 Wyniki dla obwiedni MIN/MAX (LFN, LKN)

Strukt.



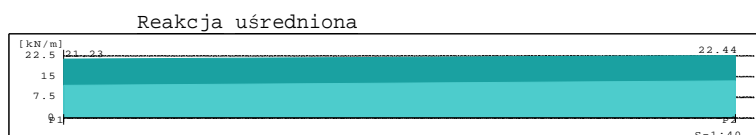
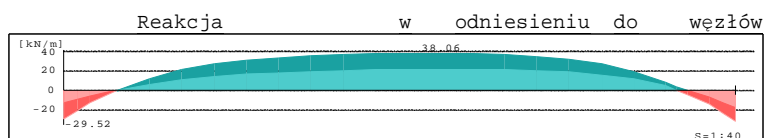
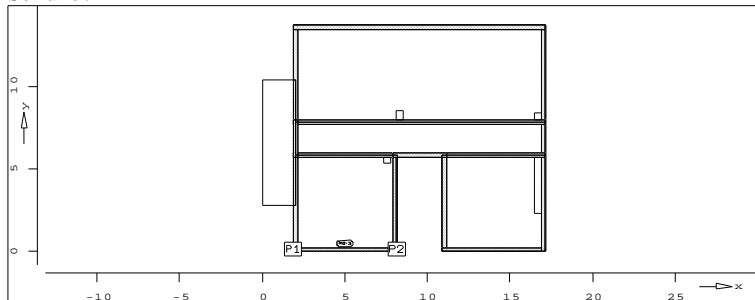


		P1	Środ.	P2
min	At	48.12	27.22	6.31
max	At	86.53	46.80	7.07

Poz. RB-3 : **Reakcja podporowa At**

Xp = 1.90 m Xk = 8.15 m Yp = 0.14 m Yk = 0.14 m
 Sztyn. przy prze = 1.88e+005 kN/m2
 Wyniki dla obwiedni MIN/MAX (LFN, LKN)

Strukt.

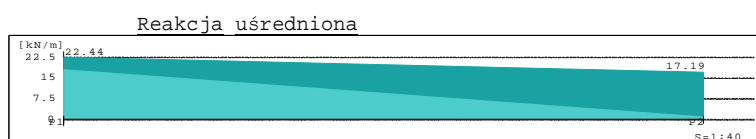
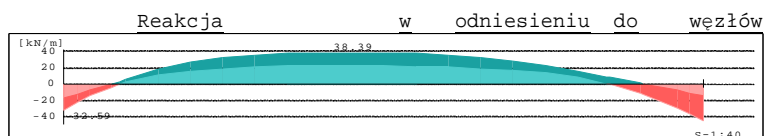
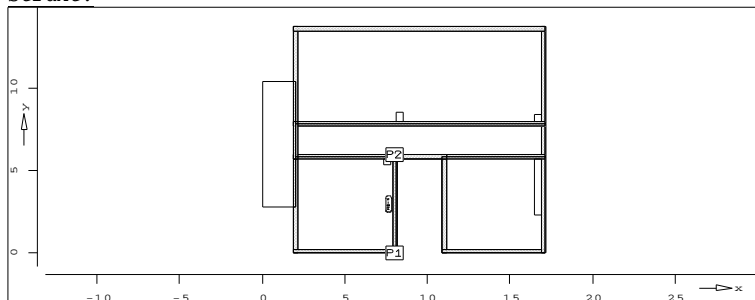


		P1	Środ.	P2
min	At	11.53	12.46	13.39
max	At	21.23	21.83	22.44

Poz. RB-4 : **Reakcja podporowa At**

Xp = 8.03 m Xk = 8.03 m Yp = 0.02 m Yk = 5.97 m
 Sztyn. przy prze = 1.88e+005 kN/m2
 Wyniki dla obwiedni MIN/MAX (LFN, LKN)

Strukt.

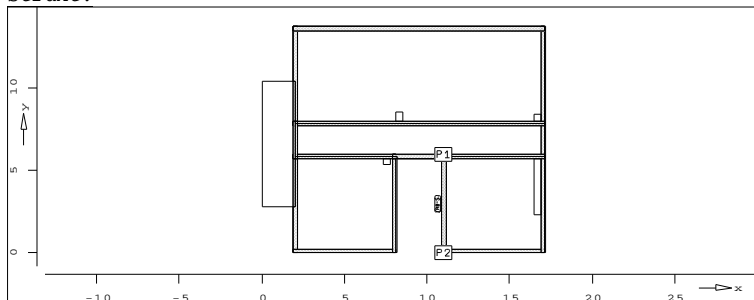


		P1	Środ.	P2
min	At	18.10	9.56	1.02
max	At	22.44	19.82	17.19

Poz. RB-5 : Reakcja podporowa At

Xp = 11.02 m Xk = 11.02 m Yp = 5.97 m Yk = 0.02 m
 Sztywn. przy prze = 1.88e+005 kN/m2
 Wyniki dla obwiedni MIN/MAX (LFN, LKN)

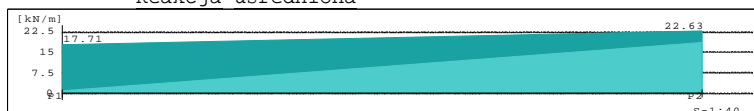
Strukt.



Reakcja w odniesieniu do węzłów



Reakcja uśredniona

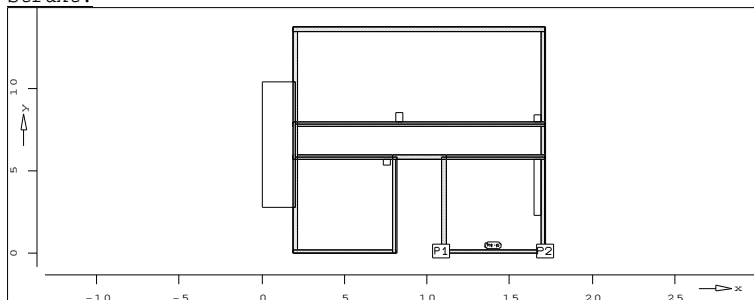


		P1	Środ.	P2
min	At	1.10	9.88	18.66
max	At	17.71	20.17	22.63

Poz. RB-6 : Reakcja podporowa At

Xp = 10.88 m Xk = 17.15 m Yp = 0.14 m Yk = 0.14 m
 Sztywn. przy prze = 1.88e+005 kN/m2
 Wyniki dla obwiedni MIN/MAX (LFN, LKN)

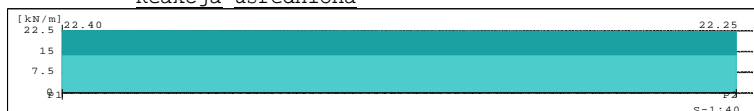
Strukt.



Reakcja w odniesieniu do węzłów



Reakcja uśredniona



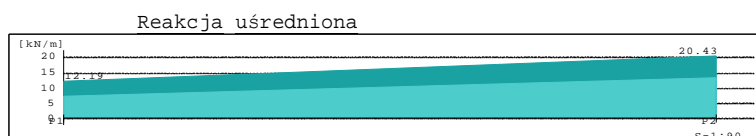
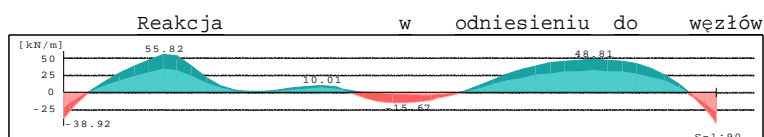
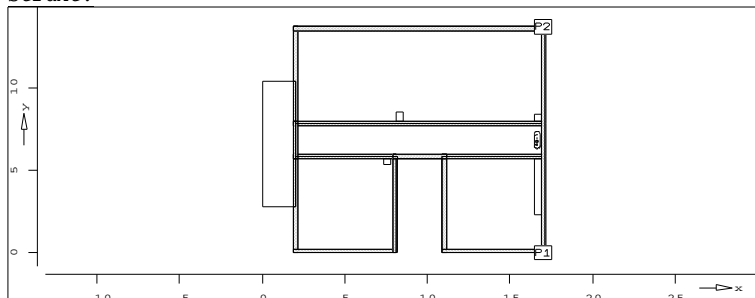
		P1	Środ.	P2
min	At	13.58	13.54	13.51
max	At	22.40	22.32	22.25



Poz. RB-7 : Reakcja podporowa At

Xp = 17.02 m Xk = 17.02 m Yp = 0.02 m Yk = 13.67 m
 Sztywn. przy prze = 1.88e+005 kN/m2
 Wyniki dla obwiedni MIN/MAX (LFN, LKN)

Strukt.

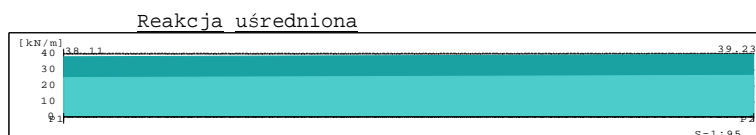
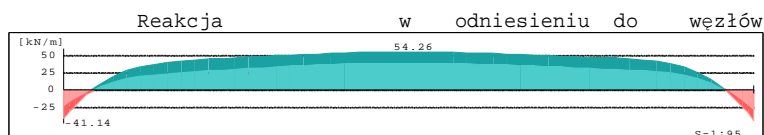
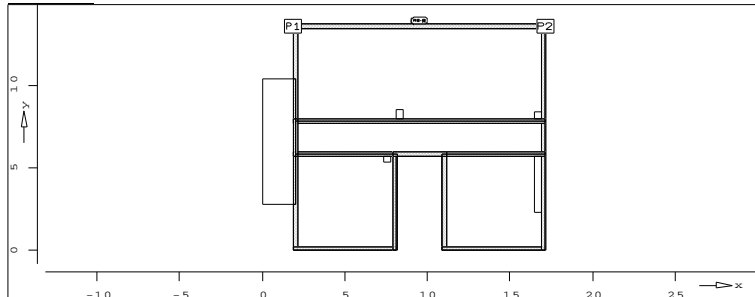


		P1	Środ.	P2
min	At	7.11	10.21	13.31
max	At	12.19	16.31	20.43

Poz. RB-8 : Reakcja podporowa At

Xp = 1.90 m Xk = 17.15 m Yp = 13.55 m Yk = 13.55 m
 Sztywn. przy prze = 1.88e+005 kN/m2
 Wyniki dla obwiedni MIN/MAX (LFN, LKN)

Strukt.

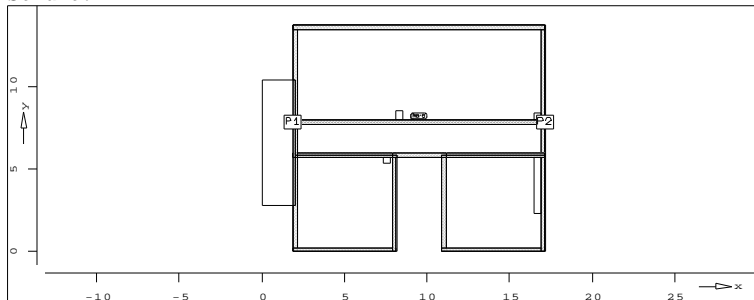


		P1	Środ.	P2
min	At	24.80	25.69	26.58
max	At	38.11	38.67	39.23

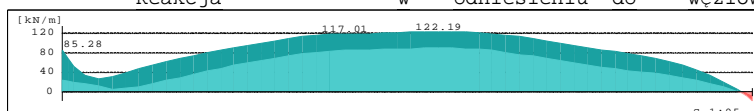
Poz. RB-9 : Reakcja podporowa At

Xp = 1.90 m Xk = 17.15 m Yp = 7.84 m Yk = 7.84 m
 Sztywn. przy prze = 1.88e+005 kN/m2
 Wyniki dla obwiedni MIN/MAX (LFN, LKN)

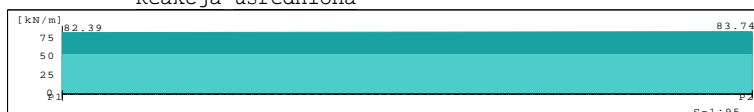
Strukt.



Reakcja w odniesieniu do węzłów



Reakcja uśredniona

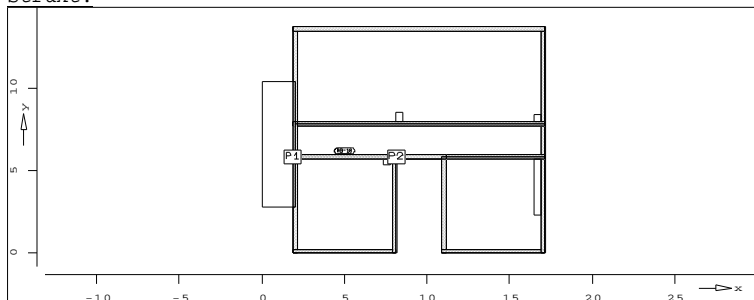


		P1	Środ.	P2
min	At	53.25	53.55	53.85
max	At	82.39	83.06	83.74

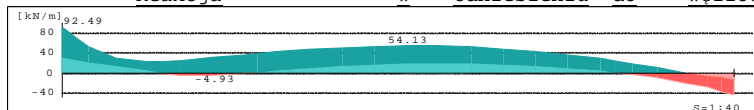
Poz. **RB-10** : **Reakcja** **podporowa** **At**

Xp = 1.90 m Xk = 8.15 m Yp = 5.84 m Yk = 5.84 m
 Sztynwn. przy przebiegu = 1.88e+005 kN/m2
 Wyniki dla obwiedni MIN/MAX (LFN, LKN)

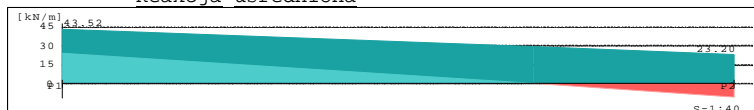
Strukt.



Reakcja w odniesieniu do węzłów



Reakcja uśredniona

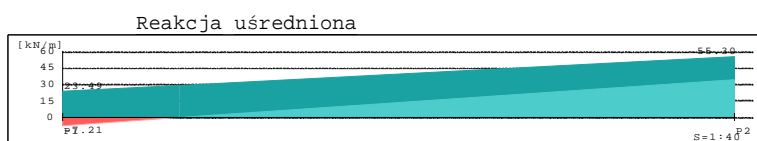
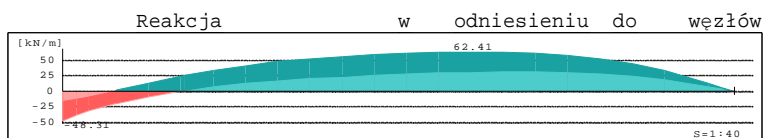
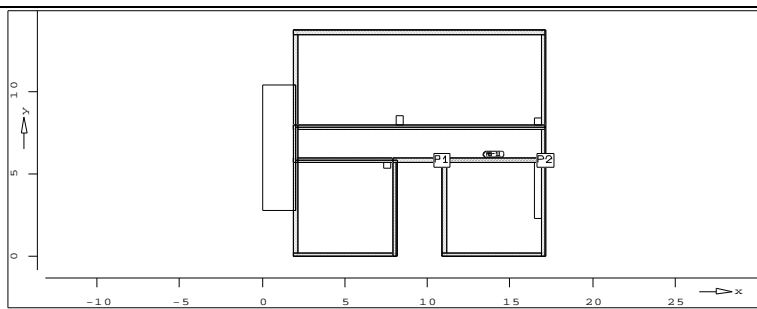


		P1	Środ.	P2
min	At	24.48	7.00	-10.49
max	At	43.52	33.36	23.20

Poz. **RB-11** : **Reakcja** **podporowa** **At**

Xp = 10.90 m Xk = 17.15 m Yp = 5.84 m Yk = 5.84 m
 Sztynwn. przy przebiegu = 1.88e+005 kN/m2
 Wyniki dla obwiedni MIN/MAX (LFN, LKN)

Strukt.



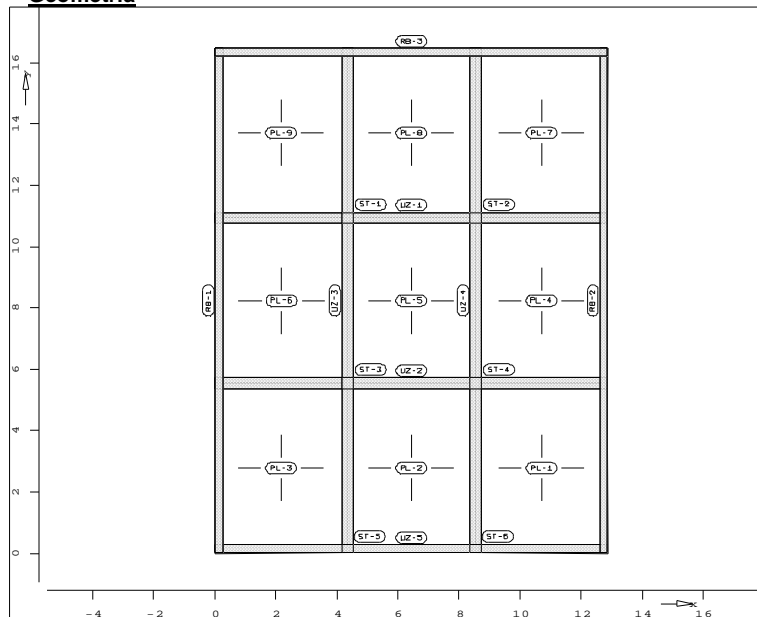
		P1	Środ.	P2
min	At	-7.21	13.57	34.35
max	At	23.49	39.40	55.30

Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.

poz.2.3. STROP ŻELBETOWY GARAŻU.

Przyjęty przekrój : płyta 20 cm (beton B25, stal #A-IIIN).

Geometria



Poz. PL-1 : Obszar płyty

Strukt.	x =	12.87	12.89	8.54	8.54	12.87	m
	y =	5.54	0.00	0.02	5.54	5.54	m

Materiał

Płyta	izotropowa
Grubość	= 20.0 cm
Gęstość	= 25.00 kN/m ³
Moduł E	= 3.00e+007 kN/m ²
Mue	= 0.20

Poz. PL-2 : Obszar płyty

Strukt.	x =	8.54	8.54	4.34	4.35	8.54	m
	y =	5.54	0.02	0.02	5.54	5.54	m

Materiał

Płyta	izotropowa
Grubość	= 20.0 cm
Gęstość	= 25.00 kN/m ³



Moduł E = 3.00e+007 kN/m²
Mue = 0.20

Poz. PL-3 : Obszar płyty

Strukt. x = 4.34 0.00 0.02 4.35 4.34 m
y = 0.02 0.00 5.54 5.54 0.02 m

Materiał Płyta izotropowa
Grubość = 20.0 cm
Gęstość = 25.00 kN/m³
Moduł E = 3.00e+007 kN/m²
Mue = 0.20

Poz. PL-4 : Obszar płyty

Strukt. x = 12.87 12.87 8.54 8.55 12.87 m
y = 10.95 5.54 5.54 10.95 10.95 m

Materiał Płyta izotropowa
Grubość = 20.0 cm
Gęstość = 25.00 kN/m³
Moduł E = 3.00e+007 kN/m²
Mue = 0.20

Poz. PL-5 : Obszar płyty

Strukt. x = 8.55 8.54 4.35 4.35 8.55 m
y = 10.95 5.54 5.54 10.94 10.95 m

Materiał Płyta izotropowa
Grubość = 20.0 cm
Gęstość = 25.00 kN/m³
Moduł E = 3.00e+007 kN/m²
Mue = 0.20

Poz. PL-6 : Obszar płyty

Strukt. x = 0.02 0.02 4.35 4.35 0.02 m
y = 5.54 10.95 10.94 5.54 5.54 m

Materiał Płyta izotropowa
Grubość = 20.0 cm
Gęstość = 25.00 kN/m³
Moduł E = 3.00e+007 kN/m²
Mue = 0.20

Poz. PL-7 : Obszar płyty

Strukt. x = 8.54 12.89 12.87 8.55 8.54 m
y = 16.47 16.49 10.95 10.95 16.47 m

Materiał Płyta izotropowa
Grubość = 20.0 cm
Gęstość = 25.00 kN/m³
Moduł E = 3.00e+007 kN/m²
Mue = 0.20

Poz. PL-8 : Obszar płyty

Strukt. x = 4.34 8.54 8.55 4.35 4.34 m
y = 16.47 16.47 10.95 10.94 16.47 m

Materiał Płyta izotropowa
Grubość = 20.0 cm
Gęstość = 25.00 kN/m³
Moduł E = 3.00e+007 kN/m²
Mue = 0.20

Poz. PL-9 : Obszar płyty

Strukt. x = 0.00 4.34 4.35 0.02 0.00 m
y = 16.49 16.47 10.94 10.95 16.49 m

Materiał Płyta izotropowa
Grubość = 20.0 cm
Gęstość = 25.00 kN/m³
Moduł E = 3.00e+007 kN/m²
Mue = 0.20

Poz. ST-1 : Słup prostokątny



<u>Strukt.</u>	x = 4.35 m	b = 0.36 m							
	y = 10.94 m	d = 0.36 m							
<u>Podpora</u>	Ścisk./rozc.								
	Sztywność	na przem.	w kierunku	t = 9.72e+005	kN/m				
	(A = 0.130 m ²)	h = 4.00 m	Mod	E = 3.00e+007					
	kN/m ²)								
Poz.	ST-2	:	Słup	prostokątny					
<u>Strukt.</u>	x = 8.55 m	b = 0.36 m							
	y = 10.95 m	d = 0.36 m							
<u>Podpora</u>	Ścisk./rozc.								
	Sztywność	na przem.	w kierunku	t = 9.72e+005	kN/m				
	(A = 0.130 m ²)	h = 4.00 m	Mod	E = 3.00e+007					
	kN/m ²)								
Poz.	ST-3	:	Słup	prostokątny					
<u>Strukt.</u>	x = 4.35 m	b = 0.36 m							
	y = 5.54 m	d = 0.36 m							
<u>Podpora</u>	Ścisk./rozc.								
	Sztywność	na przem.	w kierunku	t = 9.72e+005	kN/m				
	(A = 0.130 m ²)	h = 4.00 m	Mod	E = 3.00e+007					
	kN/m ²)								
Poz.	ST-4	:	Słup	prostokątny					
<u>Strukt.</u>	x = 8.54 m	b = 0.36 m							
	y = 5.54 m	d = 0.36 m							
<u>Podpora</u>	Ścisk./rozc.								
	Sztywność	na przem.	w kierunku	t = 9.72e+005	kN/m				
	(A = 0.130 m ²)	h = 4.00 m	Mod	E = 3.00e+007					
	kN/m ²)								
Poz.	ST-5	:	Słup	prostokątny					
<u>Strukt.</u>	x = 4.34 m	b = 0.36 m							
	y = 0.14 m	d = 0.25 m							
<u>Podpora</u>	Ścisk./rozc.								
	Sztywność	na przem.	w kierunku	t = 6.75e+005	kN/m				
	(A = 0.090 m ²)	h = 4.00 m	Mod	E = 3.00e+007					
	kN/m ²)								
Poz.	ST-6	:	Słup	prostokątny					
<u>Strukt.</u>	x = 8.55 m	b = 0.36 m							
	y = 0.14 m	d = 0.25 m							
<u>Podpora</u>	Ścisk./rozc.								
	Sztywność	na przem.	w kierunku	t = 6.75e+005	kN/m				
	(A = 0.090 m ²)	h = 4.00 m	Mod	E = 3.00e+007					
	kN/m ²)								
Poz.	RB-1	:	Podpora	liniowa					
<u>Strukt.</u>	x = 0.14	0.14 m							
	y = 16.47	0.02 m							
<u>Podpora</u>	Ścisk./rozc.	Przem.	w kierunku	t = 1.88e+005					
kN/m ²	(d = 0.25 m)	h = 4.00 m	Mod	E = 3.00e+006	kN/m ²)				
Poz.	RB-2	:	Podpora	liniowa					
<u>Strukt.</u>	x = 12.74	12.74 m							
	y = 16.47	0.02 m							
<u>Podpora</u>	Ścisk./rozc.	Przem.	w kierunku	t = 1.88e+005					
kN/m ²	(d = 0.25 m)	h = 4.00 m	Mod	E = 3.00e+006	kN/m ²)				
Poz.	RB-3	:	Podpora	liniowa					
<u>Strukt.</u>	x = 0.02	12.87 m							
	y = 16.34	16.34 m							
<u>Podpora</u>	Ścisk./rozc.	Przem.	w kierunku	t = 1.88e+005					
kN/m ²	(d = 0.25 m)	h = 4.00 m	Mod	E = 3.00e+006	kN/m ²)				

Poz. UZ-1 : Podciąg

Strukt. x = 0.02 12.87 m
 y = 10.95 10.95 m

 Szer. = 36.00 cm Wysok. = 25.00 cm e = -22.50cm

Materiał Mod E = 3.00e+007 kN/m2 Gęstość = 25.00 kN/m3
 Mod G = 1.30e+007 kN/m2 Wsp. T = 0.00

Poz. UZ-2 : Podciąg

Strukt. x = 0.02 12.87 m
 y = 5.54 5.54 m

 Szer. = 36.00 cm Wysok. = 25.00 cm e = -22.50cm

Materiał Mod E = 3.00e+007 kN/m2 Gęstość = 25.00 kN/m3
 Mod G = 1.30e+007 kN/m2 Wsp. T = 0.00

Poz. UZ-3 : Podciąg

Strukt. x = 4.34 4.34 m
 y = 16.47 0.02 m

 Szer. = 36.00 cm Wysok. = 25.00 cm e = -22.50cm

Materiał Mod E = 3.00e+007 kN/m2 Gęstość = 25.00 kN/m3
 Mod G = 1.30e+007 kN/m2 Wsp. T = 0.00

Poz. UZ-4 : Podciąg

Strukt. x = 8.54 8.54 m
 y = 16.47 0.02 m

 Szer. = 36.00 cm Wysok. = 25.00 cm e = -22.50cm

Materiał Mod E = 3.00e+007 kN/m2 Gęstość = 25.00 kN/m3
 Mod G = 1.30e+007 kN/m2 Wsp. T = 0.00

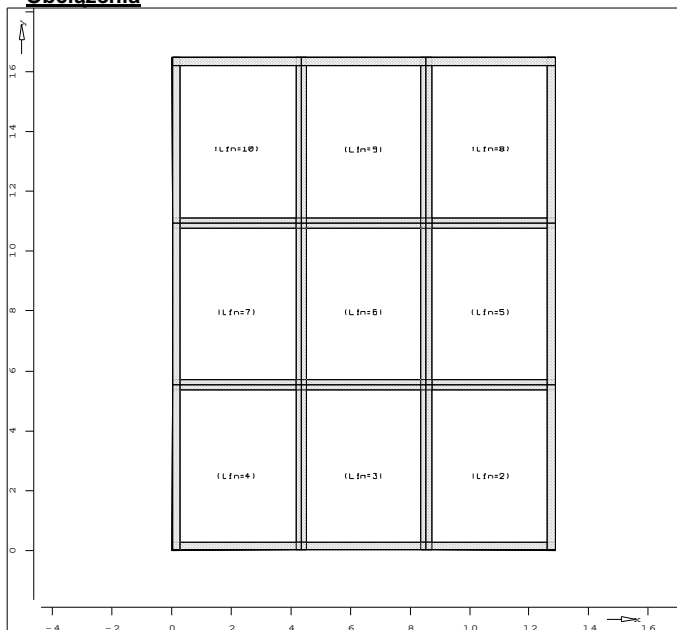
Poz. UZ-5 : Podciąg

Strukt. x = 0.02 12.87 m
 y = 0.14 0.14 m
 Szer. = 25.00 cm Wysok. = 25.00 cm e = -22.50cm

Materiał Mod E = 3.00e+007 kN/m2 Gęstość = 25.00 kN/m3
 Mod G = 1.30e+007 kN/m2 Wsp. T = 0.00

Legenda

Wsp. T - współcz. zmniejszający sztywność na skręcanie
 e - odległość osi belki od powierzchni środkowej płyty

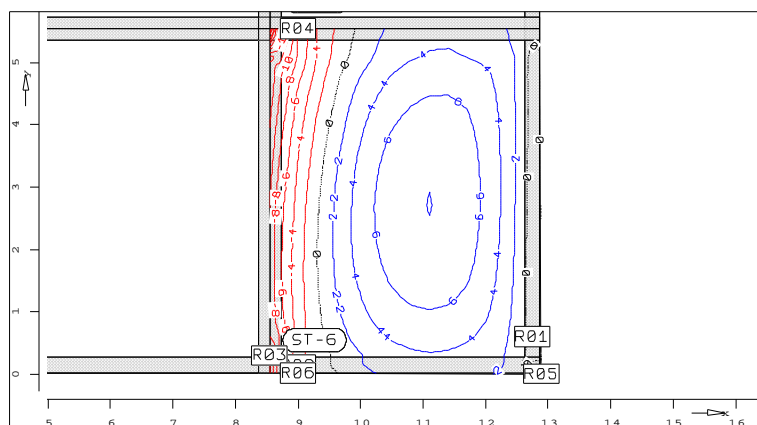
Obciążenia


Stale i zmienne obciążenia pozycji
 PL-1 Grubość = 20.0 cm
 g (z gęst.) = -5.00 kN/m2 obc. stałe



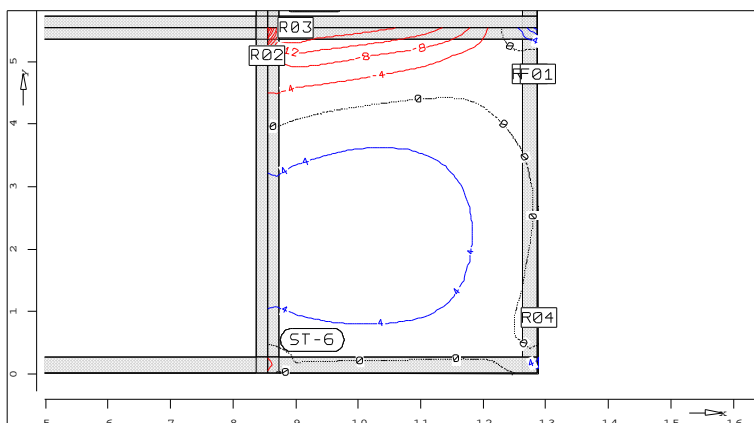
	(dodatk.)	=	-2.00	kN/m ²	obc.	stałe
	p	=	-5.00	kN/m ²	obc.	zmienne
<u>PL-2</u>	Grubość	=	20.0	cm		
	g (z gęst.)	=	-5.00	kN/m ²	obc.	stałe
	(dodatk.)	=	-2.00	kN/m ²	obc.	stałe
	p	=	-5.00	kN/m ²	obc.	zmienne
<u>PL-3</u>	Grubość	=	20.0	cm		
	g (z gęst.)	=	-5.00	kN/m ²	obc.	stałe
	(dodatk.)	=	-2.00	kN/m ²	obc.	stałe
	p	=	-5.00	kN/m ²	obc.	zmienne
<u>PL-4</u>	Grubość	=	20.0	cm		
	g (z gęst.)	=	-5.00	kN/m ²	obc.	stałe
	(dodatk.)	=	-2.00	kN/m ²	obc.	stałe
	p	=	-5.00	kN/m ²	obc.	zmienne
<u>PL-5</u>	Grubość	=	20.0	cm		
	g (z gęst.)	=	-5.00	kN/m ²	obc.	stałe
	(dodatk.)	=	-2.00	kN/m ²	obc.	stałe
	p	=	-5.00	kN/m ²	obc.	zmienne
<u>PL-6</u>	Grubość	=	20.0	cm		
	g (z gęst.)	=	-5.00	kN/m ²	obc.	stałe
	(dodatk.)	=	-2.00	kN/m ²	obc.	stałe
	p	=	-5.00	kN/m ²	obc.	zmienne
<u>PL-7</u>	Grubość	=	20.0	cm		
	g (z gęst.)	=	-5.00	kN/m ²	obc.	stałe
	(dodatk.)	=	-2.00	kN/m ²	obc.	stałe
	p	=	-5.00	kN/m ²	obc.	zmienne
<u>PL-8</u>	Grubość	=	20.0	cm		
	g (z gęst.)	=	-5.00	kN/m ²	obc.	stałe
	(dodatk.)	=	-2.00	kN/m ²	obc.	stałe
	p	=	-5.00	kN/m ²	obc.	zmienne
<u>PL-9</u>	Grubość	=	20.0	cm		
	g (z gęst.)	=	-5.00	kN/m ²	obc.	stałe
	(dodatk.)	=	-2.00	kN/m ²	obc.	stałe
	p	=	-5.00	kN/m ²	obc.	zmienne
<u>UZ-1</u>	Szerokość	=	36.0	cm		
	Wysokość	=	25.0	cm		
	g	=	-2.25	kN/m	obc.	stałe
<u>UZ-2</u>	Szerokość	=	36.0	cm		
	Wysokość	=	25.0	cm		
	g	=	-2.25	kN/m	obc.	stałe
<u>UZ-3</u>	Szerokość	=	36.0	cm		
	Wysokość	=	25.0	cm		
	g	=	-2.25	kN/m	obc.	stałe
<u>UZ-4</u>	Szerokość	=	36.0	cm		
	Wysokość	=	25.0	cm		
	g	=	-2.25	kN/m	obc.	stałe
<u>UZ-5</u>	Szerokość	=	25.0	cm		
	Wysokość	=	25.0	cm		
	g	=	-1.56	kN/m	obc.	stałe

Poz. PL-1 : min. momenty mx [kNm/m]

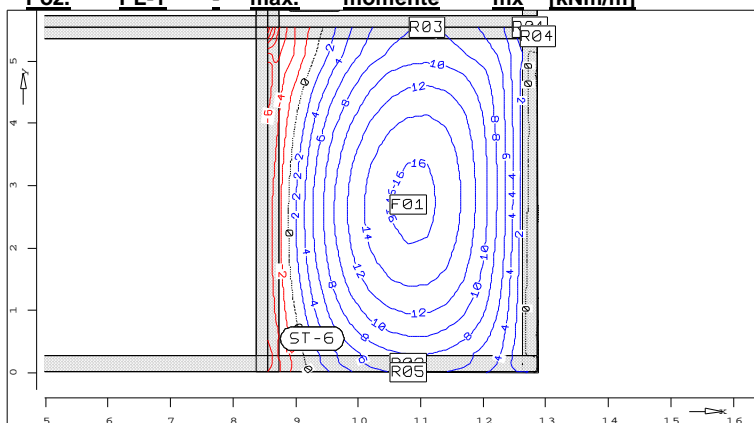


Wielkości przechr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
Skok izolacji krok = 2.00

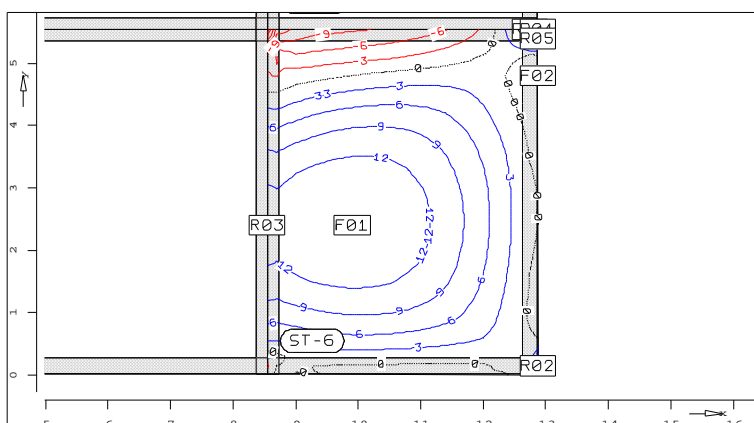
Momenty Punkt	X	Y [m]	min	mx	my	mxy [kNm/m]
ST-4			-29.98		-48.41	1.15
ST-6			-14.33		-6.66	-0.08
R01	12.74	0.60	-1.81		-1.38	8.74
R02	9.00	0.14	-3.14		-0.09	1.68
R03	8.54	0.30	-15.20		-2.96	0.45
R04	9.00	5.54	-8.03		-21.70	-0.38
R05	12.89	0.00	-2.57		1.46	7.47
R06	9.00	0.02	-2.61		-0.09	4.22

Poz. PL-1 : min. momenty my [kNm/m]


Wielkości	przechr.	dla	obwiedni	MIN/MAX	przez	Lfn	i	Lkn
		Skok	izolinii	krok	=	4.00		
Momenty	Punkt	X	Y	mx	min	my		mxy
			[m]					[kNm/m]
ST-4				-29.98	-48.41			1.15
ST-6				-14.32	-6.68			0.04
F01	12.87	4.80		0.12	-3.88			-7.80
R01	12.74	4.80		-1.18	-3.55			-6.12
R02	8.54	5.10		-11.33	-8.29			4.20
R03	9.00	5.54		-8.03	-21.70			-0.38
R04	12.89	0.90		-0.25	-2.21			7.94

Poz. PL-1 : max. momenty mx [kNm/m]


Wielkości	przechr.	dla	obwiedni	MIN/MAX	przez	Lfn	i	Lkn
		Skok	izolinii	krok	=	2.00		
Momenty	Punkt	X	Y	max	mx	my		mxy
			[m]					[kNm/m]
F01	10.80	2.70		16.59		13.28		-0.11
R01	12.74	5.54		2.39		18.13		-2.62
R02	10.80	0.14		7.73		-0.83		4.29
R03	11.10	5.54		7.97		-12.84		-1.49
R04	12.87	5.40		3.57		12.56		-7.65
R05	10.80	0.01		6.49		-0.08		4.49

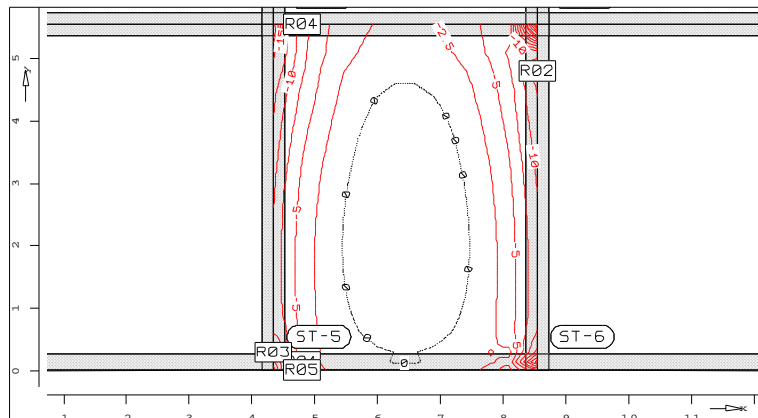
Poz. PL-1 : max. momenty my [kNm/m]


Wielkości	przechr.	dla	obwiedni	MIN/MAX	przez	Lfn	i	Lkn
		Skok	izolinii	krok	=	3.00		



Momenty	Punkt	X	Y	mx	max	my
			[m]			
F01		9.90	2.40	12.58	14.90	
F02		12.87	4.80	0.23	-2.06	
R01		12.74	5.54	2.39	18.13	
R02		12.87	0.14	1.97	10.24	
R03		8.54	2.40	-8.71	13.29	
R04		12.87	5.54	3.61	26.72	
R05		12.87	5.40	3.57	12.56	

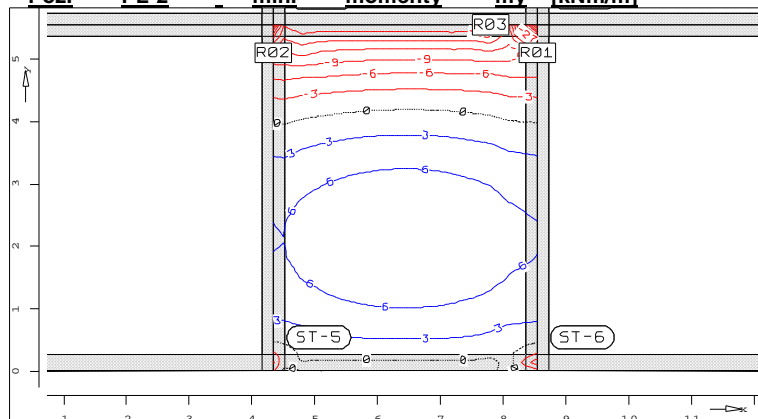
Poz. PL-2 : min. momenty mx [kNm/m]



Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
Skok izolinii krok = 2.50

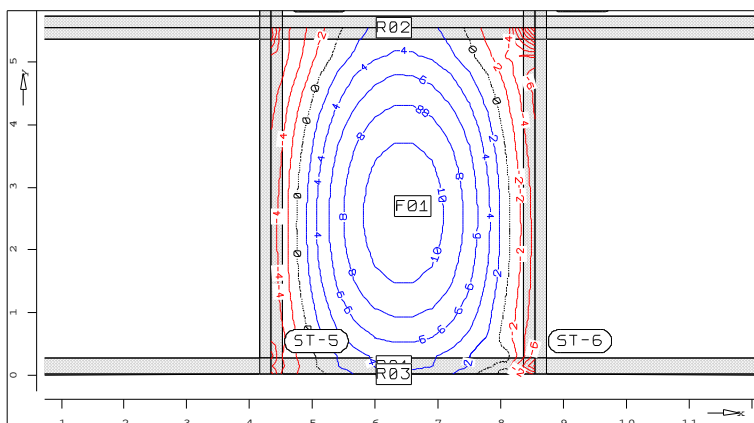
Momenty	Punkt	X	Y	min	mx	my	mxy
			[m]				[kNm/m]
ST-3				-24.54		-23.68	-1.91
ST-4				-40.86		-50.59	-2.40
ST-5				-16.62		-3.19	-4.63
ST-6				-21.77		-8.17	0.83
R01		4.80	0.14	-3.90		-0.02	0.59
R02		8.54	4.80	-14.34		-7.05	-1.37
R03		4.34	0.30	-16.24		-3.11	-1.80
R04		4.80	5.54	-8.78		-20.27	1.02
R05		4.80	0.02	-3.53		-0.09	2.15

Poz. PL-2 : min. momenty my [kNm/m]



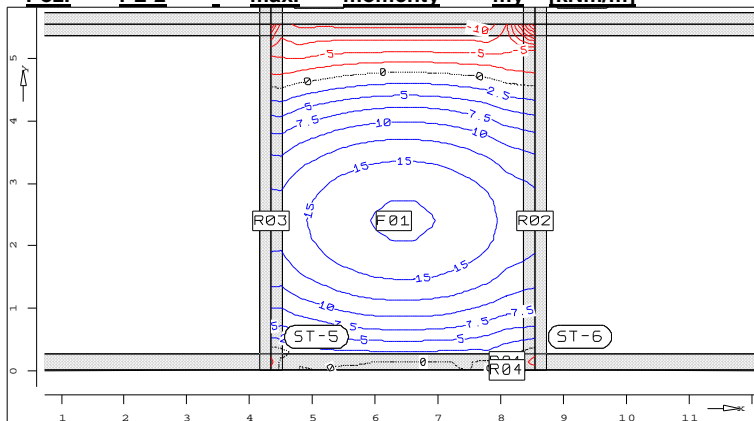
Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
Skok izolinii krok = 3.00

Momenty	Punkt	X	Y	mx	min	my	mxy
			[m]				[kNm/m]
ST-3				-24.03	-33.04		-1.33
ST-4				-40.86	-50.59		-2.40
ST-5				-12.98	-6.53		-2.56
ST-6				-21.77	-8.17		0.83
R01		8.54	5.10	-7.46	-7.56		-1.80
R02		4.34	5.10	-15.18	-11.67		3.62
R03		7.80	5.54	-5.68	-21.78		-0.82

Poz. PL-2 : max. momenty m_x [kNm/m]


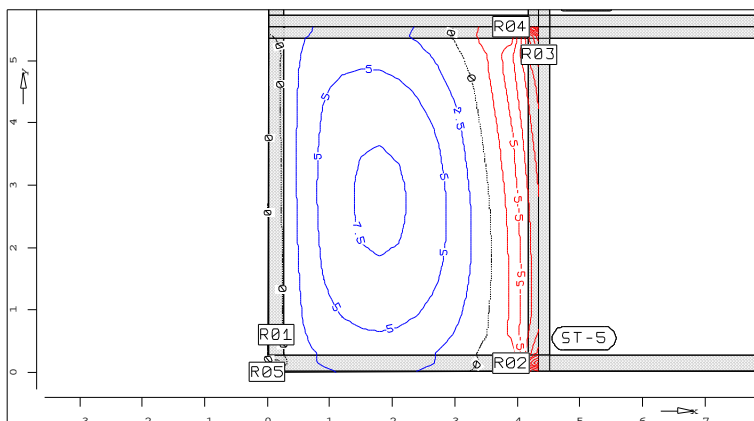
Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
Skok izolunii krok = 2.00

Momenty	Punkt	X	Y	max m_x	m_y	m_{xy}
			[m]			[kNm/m]
	F01	6.60	2.70	11.58	17.56	0.10
	R01	6.30	0.14	4.51	-0.44	-0.25
	R02	6.30	5.54	2.98	-17.62	0.17
	R03	6.30	0.02	3.40	-0.04	-0.06

Poz. PL-2 : max. momenty m_y [kNm/m]


Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
Skok izolunii krok = 2.50

Momenty	Punkt	X	Y	m_x	max m_y	m_{xy}
			[m]			[kNm/m]
	F01	6.30	2.40	11.55	17.84	0.25
	R01	8.10	0.14	-2.27	2.22	1.00
	R02	8.54	2.40	-8.49	13.34	0.21
	R03	4.34	2.40	-8.77	13.30	-0.22
	R04	8.10	0.02	0.01	1.01	-2.17

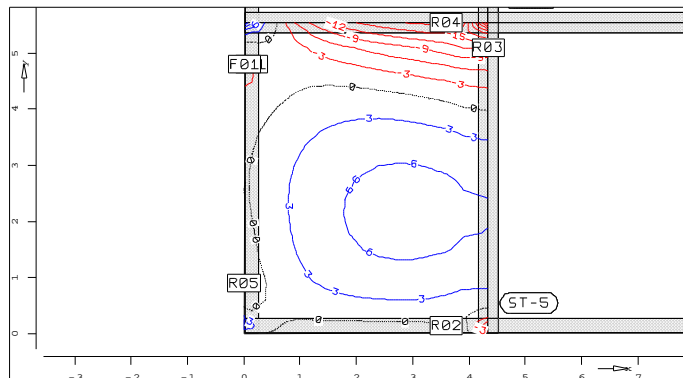
Poz. PL-3 : min. momenty m_x [kNm/m]


Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
Skok izolunii krok = 2.50



Momenty	Punkt	X	Y	min	mx	my	mxy
			[m]				[kNm/m]
ST-3				-39.69		-36.17	-1.83
ST-5				-24.19		-8.75	-1.74
R01	0.14	0.60		-1.83		-1.38	-8.72
R02	3.90	0.14		-1.88		1.80	-2.55
R03	4.34	5.10		-16.58		-11.95	0.12
R04	3.90	5.54		-4.87		-12.86	-4.01
R05	0.00	0.00		-2.54		1.48	-7.47

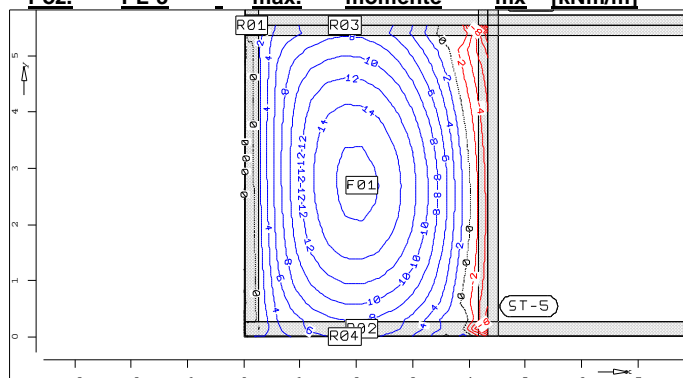
Poz. PL-3 : min. momenty my [kNm/m]



Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn

Momenty	Punkt	X	Y	Skok	izolinii	MIN/MAX	krok	=	3.00	my	mxy
			[m]							min	mx
ST-3						-39.69				-36.17	-1.83
ST-5						-24.18				-8.76	-1.85
F01	0.02	4.80				-0.04				-3.72	2.46
R01	0.14	4.80				-0.95				-3.39	6.07
R02	3.60	0.14				1.08				-1.24	-0.28
R03	4.34	5.10				-16.58				-11.95	0.12
R04	3.60	5.54				-3.77				-20.73	-1.69
R05	0.00	0.90				-0.25				-2.22	-7.92

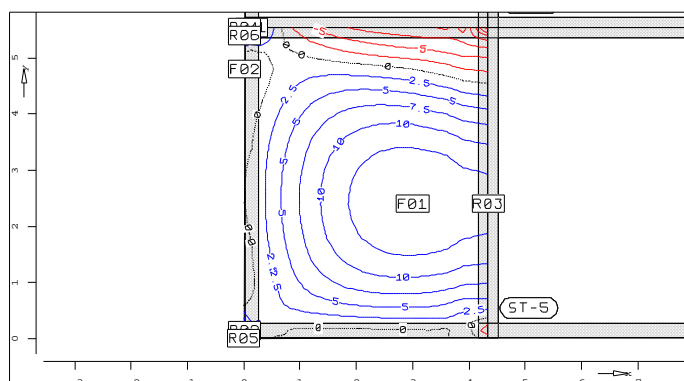
Poz. PL-3 : max. momente mx [kNm/m]



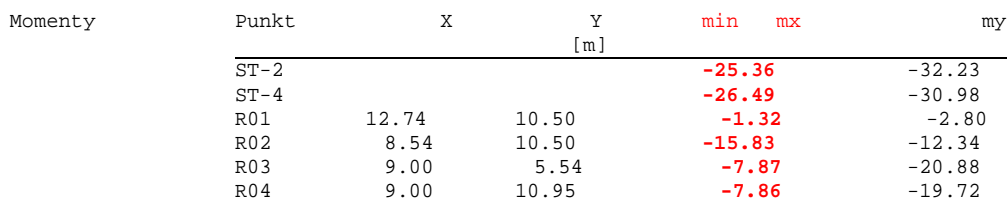
Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn

Momenty	Punkt	X	Y	Skok	izolinii	MIN/MAX	krok	=	2.00	my	mxy
			[m]							max	mx
F01	2.10	2.70				16.60				13.29	0.30
R01	0.14	5.54				3.20				19.85	2.71
R02	2.10	0.14				7.72				-0.84	-4.23
R03	1.80	5.54				8.01				-13.13	1.34
R04	1.80	0.01				6.48				-0.08	-4.97

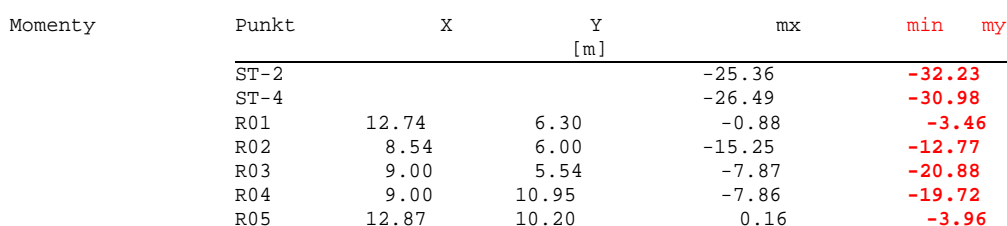
Poz. PL-3 : max. momenty my [kNm/m]

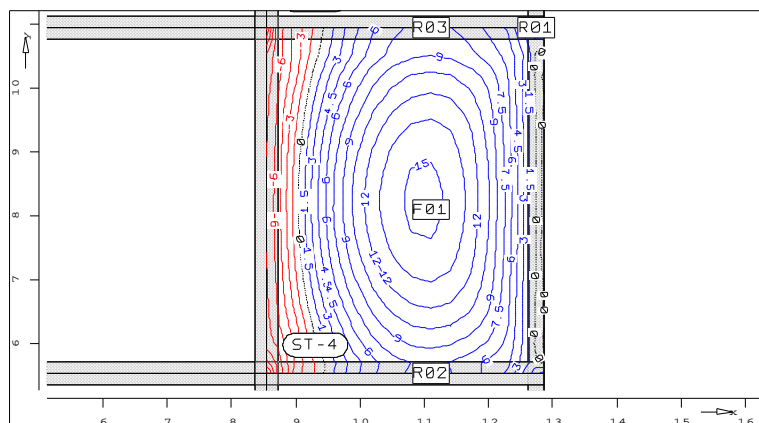


Poz. PL-4 - min. momenty mx [kNm/m]



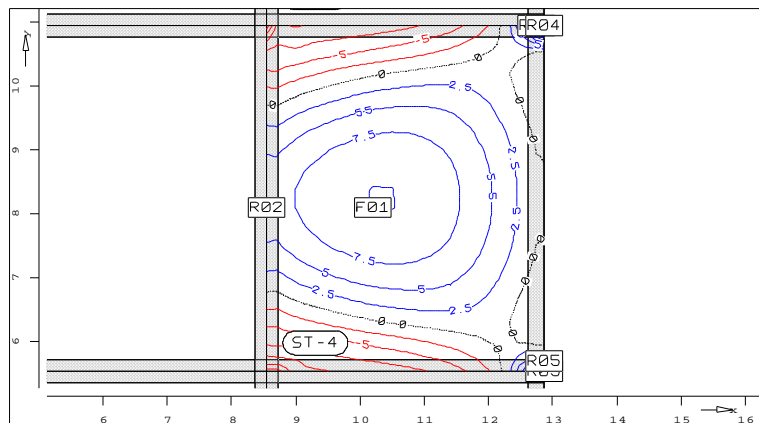
Poz. PL-4 - min. momenty my [kNm/m]



**Poz. PL-4 : max. momente m_x [kNm/m]**

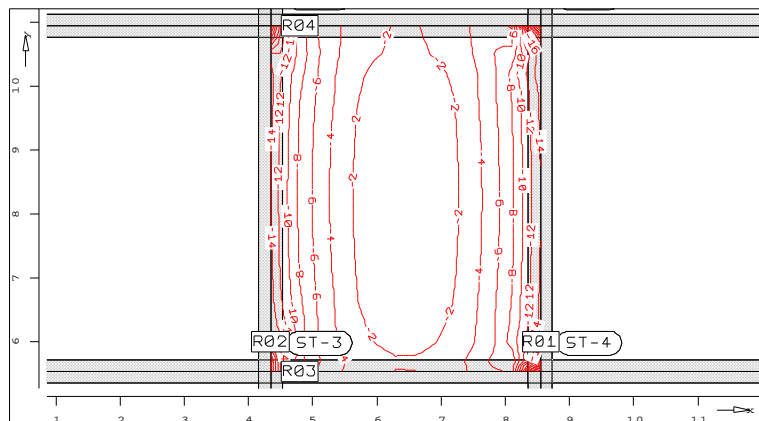
Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
Skok izolinii krok = 1.50

Momenty	Punkt	X	Y	max m_x	my	mxy
			[m]			[kNm/m]
	F01	11.10	8.10	15.40	9.09	0.39
	R01	12.74	10.95	2.93	17.53	-1.16
	R02	11.10	5.54	7.92	-13.09	-0.58
	R03	11.10	10.95	7.93	-12.64	0.38

Poz. PL-4 : max. momenty m_y [kNm/m]

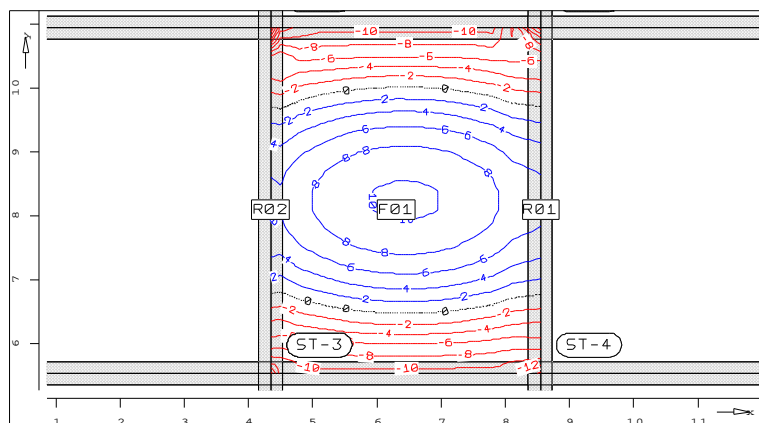
Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
Skok izolinii krok = 2.50

Momenty	Punkt	X	Y	mx	max m_y	mxy
			[m]			[kNm/m]
	F01	10.20	8.10	12.93	10.05	0.32
	R01	12.74	10.95	2.93	17.53	-1.16
	R02	8.54	8.10	-12.09	6.42	-0.14
	R03	12.87	5.54	3.52	26.27	0.15
	R04	12.87	10.95	2.89	23.31	-1.41
	R05	12.87	5.70	-0.57	6.94	3.67

Poz. PL-5 : min. momenty m_x [kNm/m]

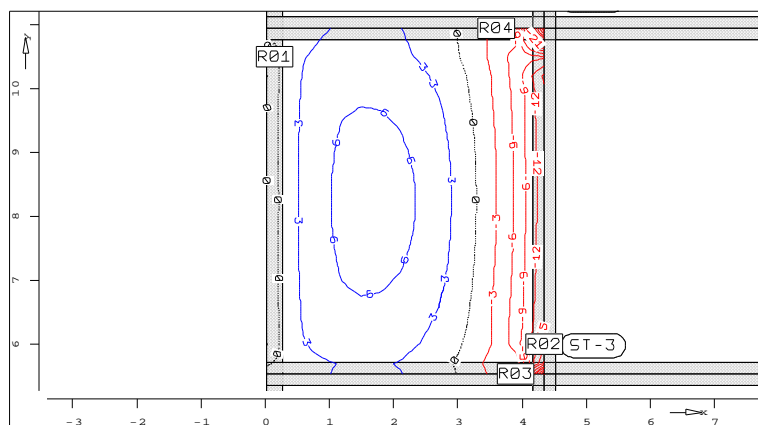
Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
Skok izolinii krok = 2.00

Momenty	Punkt	X	Y [m]	max	mx	my
	F01	6.30	8.10	9.13		10.29
	R01	6.30	5.54	2.93		-17.86
	R02	6.30	10.95	2.99		-17.58

**Poz. PL-5 : max. momenty my [kNm/m]**

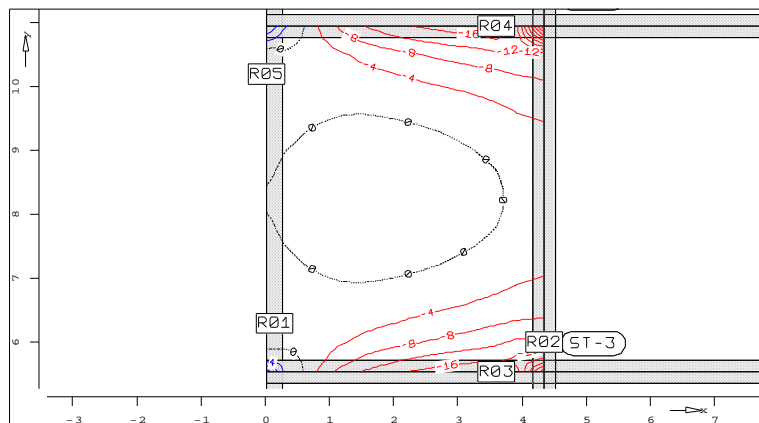
Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
Skok izolinii krok = 2.00

Momenty	Punkt	X	Y	mx	max	my	mxy
			[m]				[kNm/m]
	F01	6.30	8.10	9.13	10.29		0.28
	R01	8.54	8.10	-11.86	6.47		0.10
	R02	4.34	8.10	-12.12	6.40		-0.19

Poz. PL-6 : min. momenty mx [kNm/m]

Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
Skok izolinii krok = 3.00

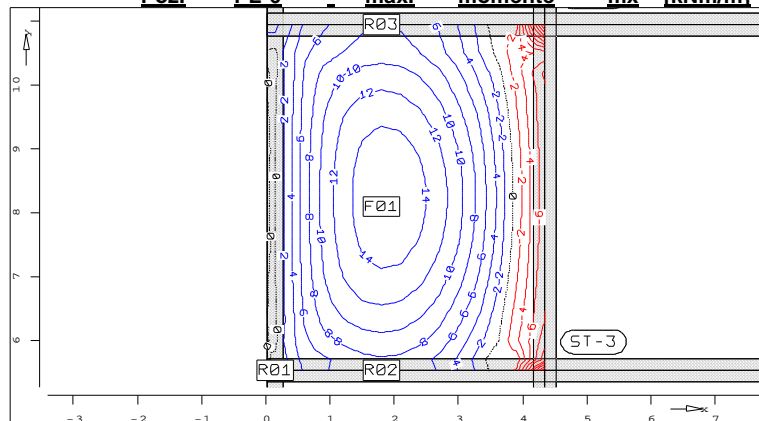
Momenty	Punkt	X	Y	min	mx	my	mxy
			[m]				[kNm/m]
	ST-1			-42.76		-48.37	-2.45
	ST-3			-39.63		-35.90	2.36
	R01	0.14	10.50	-1.34		-2.81	4.50
	R02	4.34	6.00	-16.88		-12.96	0.83
	R03	3.90	5.54	-4.91		-11.79	2.68
	R04	3.60	10.95	-4.22		-14.35	-0.76

Poz. PL-6 : min. momenty my [kNm/m]

Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
Skok izolinii krok = 4.00

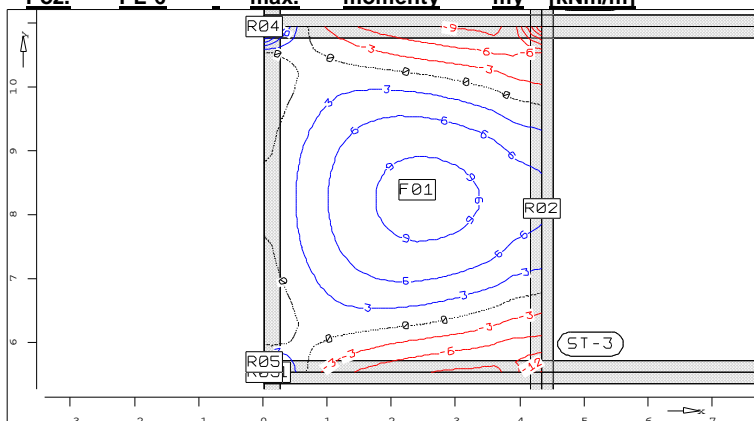
Momenty	Punkt	X	Y	mx	min	my
			[m]			
	ST-1			-42.76	-48.37	
	ST-3			-39.63	-35.90	
	R01	0.14	6.30	-0.87	-3.37	
	R02	4.34	6.00	-16.88	-12.96	
	R03	3.60	5.54	-3.76	-20.70	
	R04	3.60	10.95	-4.05	-20.46	
	R05	0.02	10.20	0.16	-3.95	

Poz. PL-6 - max. momenty mx [kNm/m]



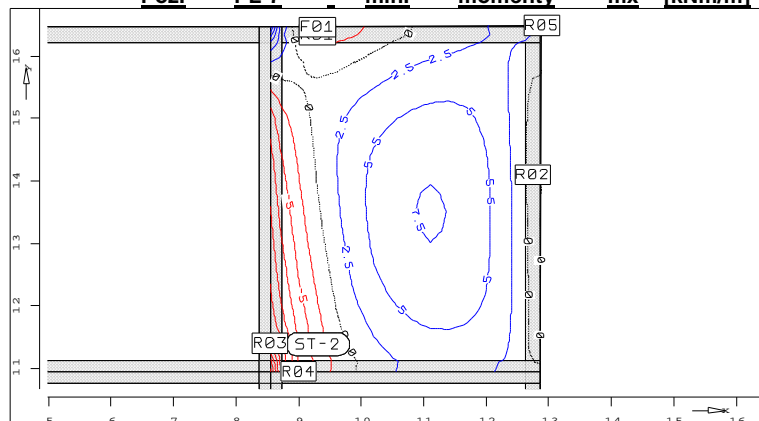
Wielkości	przechr.	dla	obwiedni	MIN/MAX	przez	Lfn	i	Lkn
		Skok	izolinii		krok	=	2.00	
Momenty	Punkt	X	Y	max	mx			my
			[m]					
	F01	1.80	8.10	15.46				9.12
	R01	0.14	5.54	3.20				19.85
	R02	1.80	5.54	8.01				-13.12
	R03	1.80	10.95	7.93				-12.71

Poz. PL-6 - max. momenty my [kNm/m]



Wielkości	przechr.	dla	obwiedni	MIN/MAX	przez	Lfn	i	Lkn
		Skok	izolinii		krok	=	3.00	
Momenty	Punkt	X	Y	max	mx			my
			[m]					
	F01	2.40	8.40	14.47				10.03
	R01	0.14	5.54	3.20				19.85
	R02	4.34	8.10	-11.90				6.44
	R03	0.02	5.54	3.52				26.81
	R04	0.02	10.95	2.88				23.33
	R05	0.02	5.70	-0.55				8.00

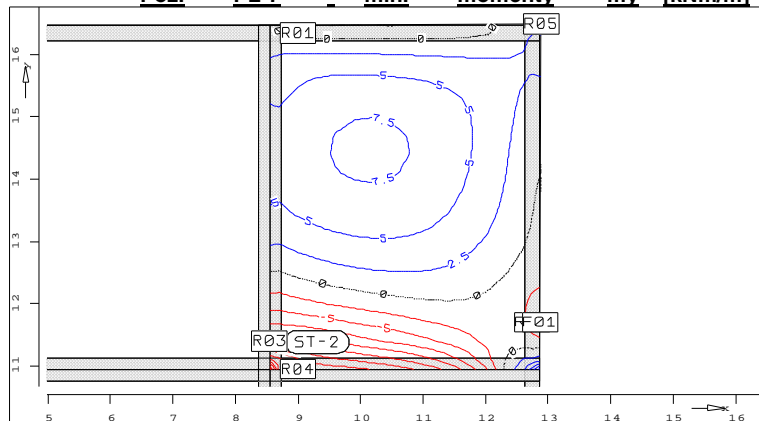
Poz. PL-7 - min. momenty mx [kNm/m]





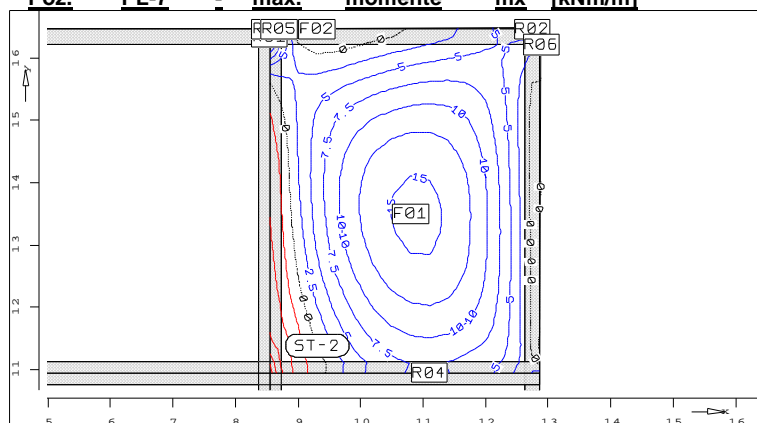
Wielkości	przekr.	dla	obwiedni	MIN/MAX	przez	Lfn	i	Lkn
Momenty	Punkt	Skok	izolinii	krok	=	2.50		
		X	Y	min	mx		my	mxy
			[m]					[kNm/m]
ST-2				-25.67		-33.78		1.92
F01	9.30	16.47		-4.56		-0.04		0.18
R01	9.30	16.34		-3.94		-1.73		2.51
R02	12.74	14.10		-1.66		0.56		-2.88
R03	8.54	11.40		-15.35		-11.82		-2.39
R04	9.00	10.95		-7.97		-20.23		-1.81
R05	12.89	16.49		-1.11		-1.11		-4.29

Poz. PL-7 : min. momenty my [kNm/m]

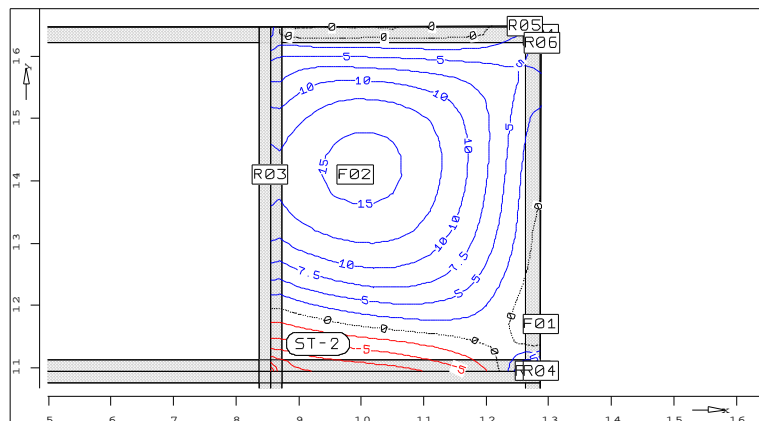


Wielkości	przekr.	dla	obwiedni	MIN/MAX	przez	Lfn	i	Lkn
Momenty	Punkt	Skok	izolinii	krok	=	2.50		
		X	Y	mx	min	my		mxy
			[m]					[kNm/m]
ST-2				-25.67	-33.78			1.92
F01	12.87	11.70		-0.03	-3.82			2.29
R01	9.00	16.34		-1.65	-2.16			4.09
R02	12.74	11.70		-0.98	-3.50			5.77
R03	8.54	11.40		-15.35	-11.82			-2.39
R04	9.00	10.95		-7.97	-20.23			-1.81
R05	12.89	16.49		-1.11	-1.11			-4.29

Poz. PL-7 : max. momente mx [kNm/m]

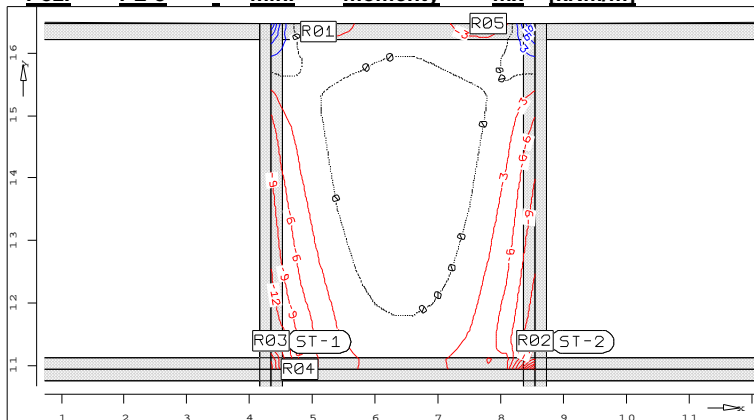


Wielkości	przekr.	dla	obwiedni	MIN/MAX	przez	Lfn	i	Lkn
Momenty	Punkt	Skok	izolinii	krok	=	2.50		
		X	Y	max	mx	my		mxy
			[m]					[kNm/m]
F01	10.80	13.50		15.65		13.58		1.01
F02	9.30	16.47		-2.44		-0.02		4.30
R01	8.55	16.34		21.71		3.51		1.44
R02	12.74	16.47		5.42		1.48		-3.25
R03	8.54	16.47		28.70		3.91		0.38
R04	11.10	10.95		7.88		-12.89		1.29
R05	8.70	16.47		9.25		-0.61		3.38
R06	12.89	16.22		1.05		7.99		-4.08

Poz. PL-7 : max. momenty my [kNm/m]


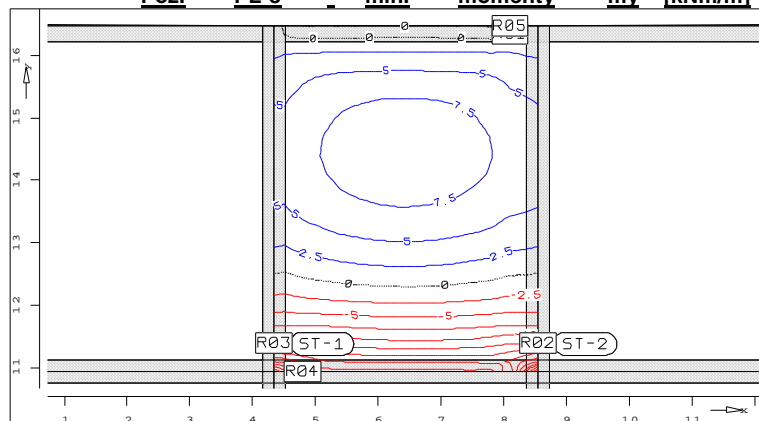
Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
Skok izolunii krok = 2.50

Momenty	Punkt	X	Y	mx	max	my
			[m]			
	F01	12.87	11.70	-0.01	-2.03	
	F02	9.90	14.10	11.76	15.79	
	R01	12.87	16.34	1.49	5.40	
	R02	12.74	10.95	2.89	17.35	
	R03	8.54	14.10	-7.95	13.25	
	R04	12.87	10.95	3.21	24.93	
	R05	12.62	16.49	8.02	1.05	
	R06	12.89	16.22	1.05	7.99	

Poz. PL-8 : min. momenty mx [kNm/m]


Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
Skok izolunii krok = 3.00

Momenty	Punkt	X	Y	min	mx	my
			[m]			
	ST-1			-25.25		-32.23
	ST-2			-36.29		-35.91
	R01	5.10	16.34	-3.80		-1.49
	R02	8.54	11.40	-15.82		-11.91
	R03	4.34	11.40	-14.72		-11.76
	R04	4.80	10.95	-8.78		-21.34
	R05	7.80	16.47	-4.59		0.22

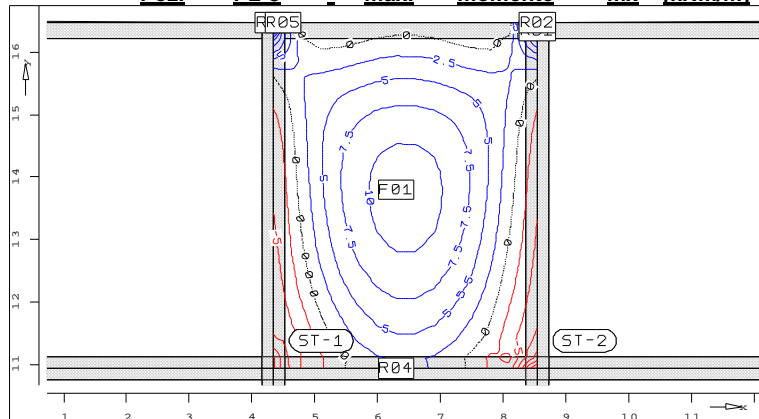
Poz. PL-8 : min. momenty my [kNm/m]


Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
Skok izolunii krok = 2.50



Momenty	Punkt	X	Y	mx	min	my	mxy
				[m]			[kNm/m]
ST-1				-25.25	-32.23		3.34
ST-2				-36.29	-35.91		1.79
R01	8.10	16.34		-2.61	-2.18		-5.47
R02	8.54	11.40		-15.82	-11.91		1.27
R03	4.34	11.40		-14.72	-11.76		-3.83
R04	4.80	10.95		-8.75	-21.38		-2.97
R05	8.10	16.47		-3.13	-1.02		-5.71

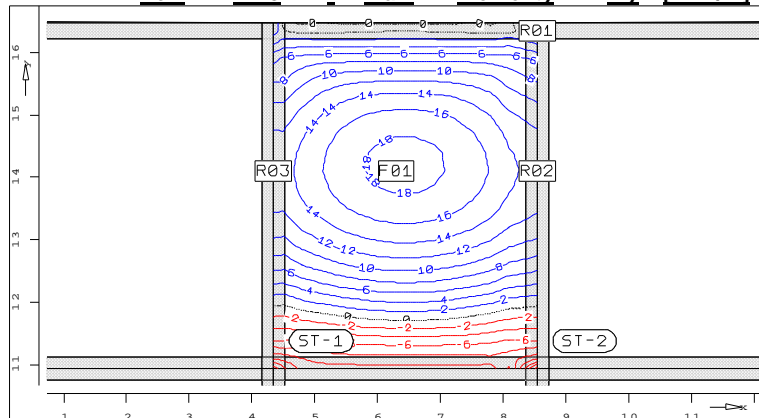
Poz. PL-8 : max. momente mx [kNm/m]



Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn

Momenty	Punkt	X	Y	max	mx	my	mxy
				[m]			[kNm/m]
F01	6.30	13.80		11.19	18.18		0.22
R01	8.55	16.34		21.79	3.53		-2.76
R02	8.54	16.47		27.34	3.63		-2.99
R03	4.34	16.47		28.69	3.90		2.15
R04	6.30	10.95		2.94	-17.82		-0.25
R05	4.50	16.47		9.31	-0.61		5.17

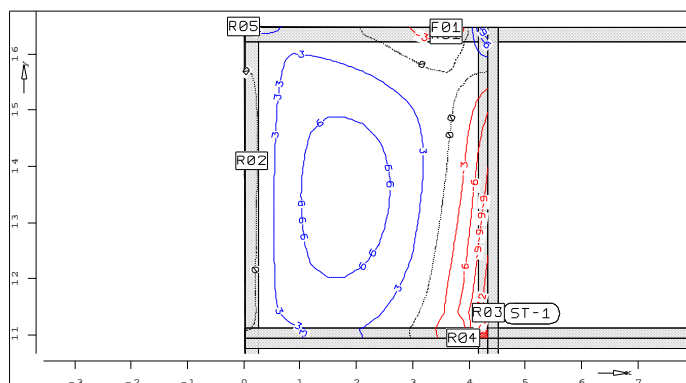
Poz. PL-8 : max. momenty my [kNm/m]



Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn

Momenty	Punkt	X	Y	mx	max	my	mxy
				[m]			[kNm/m]
F01	6.30	14.10		10.95	18.64		0.39
R01	8.55	16.34		21.79	3.53		-2.76
R02	8.54	14.10		-7.71	13.30		-0.02
R03	4.34	14.10		-7.93	13.26		-0.05

Poz. PL-9 : min. momenty mx [kNm/m]

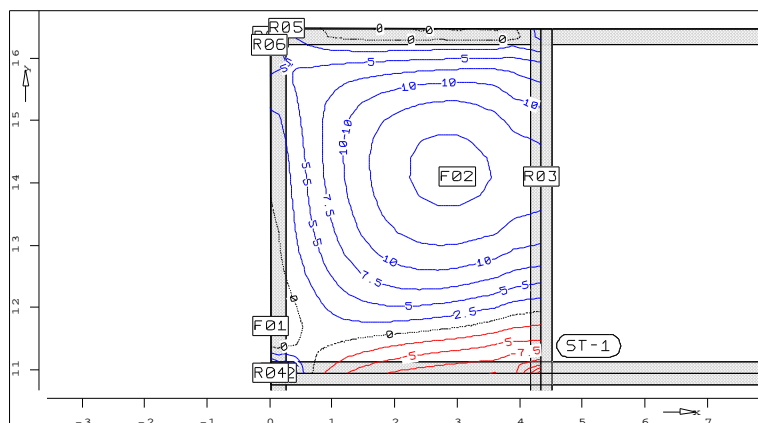


Poz. PL-9 - min. momenty my [kNm/m]

Momenty	Punkt	X	Y [m]	mx	min	my
	ST-1			-40.13		-35.21
	F01	0.02	11.70	-0.03		-3.82
	R01	3.90	16.34	-2.69		-2.30
	R02	0.14	11.70	-0.98		-3.49
	R03	4.34	11.40	-15.40		-11.90
	R04	3.60	10.95	-3.87		-19.56
	R05	0.00	16.49	-1.08		-1.12

Poz. **PL-9** **-** **max.** **momente** **mx** **[kNm/m]**

Momentny	Punkt	X	Y [m]	max	mx	my
	F01	2.10	13.50		15.67	13.62
	F02	3.60	16.47		-2.58	0.22
	R01	4.35	16.34		21.82	3.54
	R02	0.14	16.47		5.44	1.50
	R03	4.34	16.47		27.39	3.64
	R04	1.80	10.95		7.88	-12.96
	R05	0.27	16.49		8.06	1.07
	R06	0.00	16.22		1.04	7.97

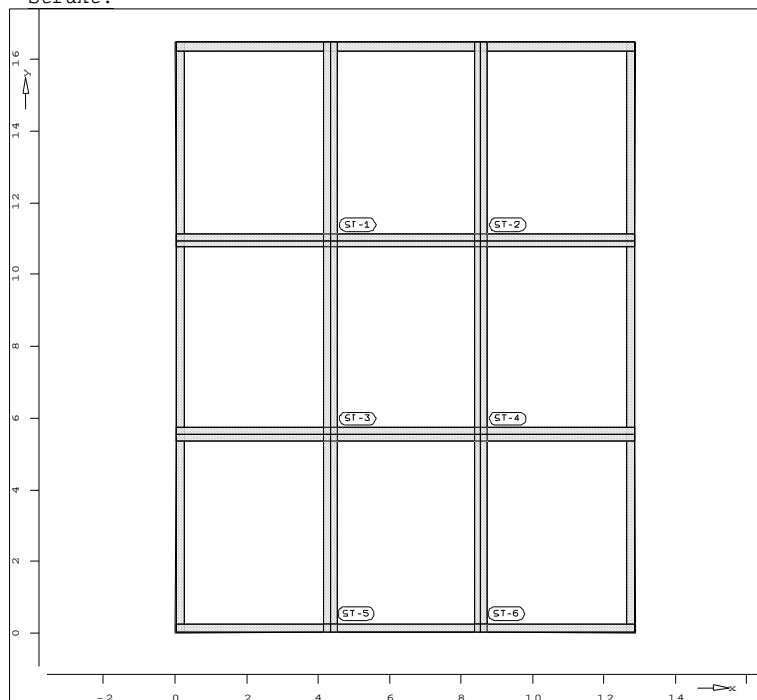
**Poz. PL-9 : max. momenty my [kNm/m]**

Wielkości przekr. dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
Skok izolacji krok = 2.50

Momenty	Punkt	X	Y	mx	max	my	mxy
			[m]				[kNm/m]
	F01	0.02	11.70	-0.01	-2.03		-2.28
	F02	3.00	14.10	11.72	15.79		-0.23
	R01	0.02	16.34	1.51	5.42		3.27
	R02	0.14	10.94	2.89	17.34		-3.14
	R03	4.34	14.10	-7.70	13.31		-0.35
	R04	0.02	10.95	3.21	24.96		-2.33
	R05	0.27	16.49	8.06	1.07		4.11
	R06	0.00	16.22	1.04	7.97		4.08

Raport o siłach w słupach

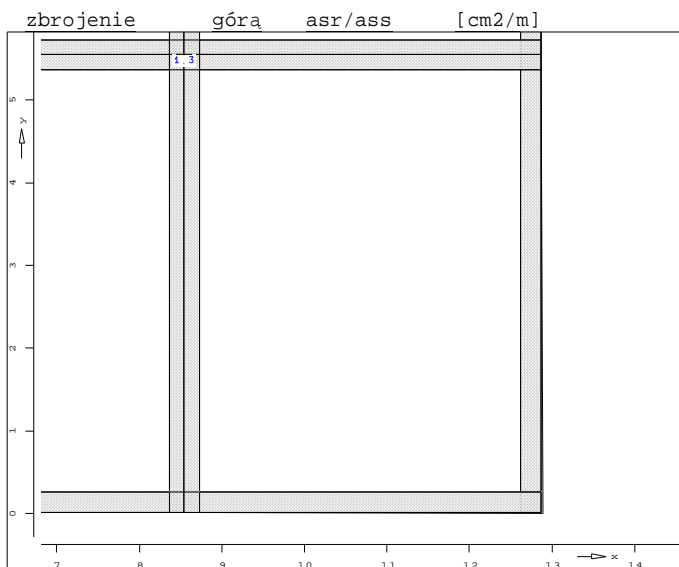
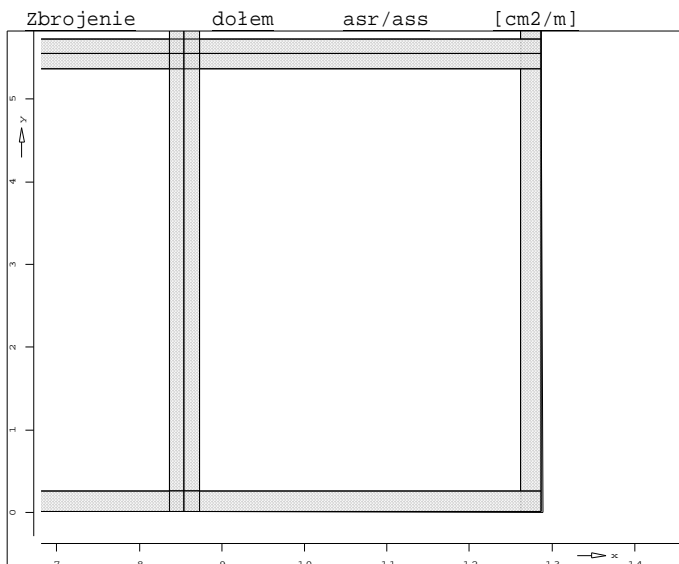
Strukt.



Słup-siły wew. z obwiednią	Pozycja	MIN/MAX	X	Y	max min	At At	max min	Mr Mr	max min	Ms Ms
				[m]		[kN]				[kNm]
ST-1		4.35	10.94		475.63		0.00		-0.00	
ST-2		8.55	10.95		254.56		0.00		-0.00	
ST-3		4.35	5.54		476.68		-0.00		-0.00	
ST-4		8.54	5.54		254.79		-0.00		-0.00	
ST-5		4.34	0.14		475.99		-0.00		-0.00	
ST-6		8.55	0.14		254.40		-0.00		-0.00	
					192.96		0.00		0.00	
					101.01		0.00		0.00	
					192.91		0.00		-0.00	
					101.02		0.00		-0.00	

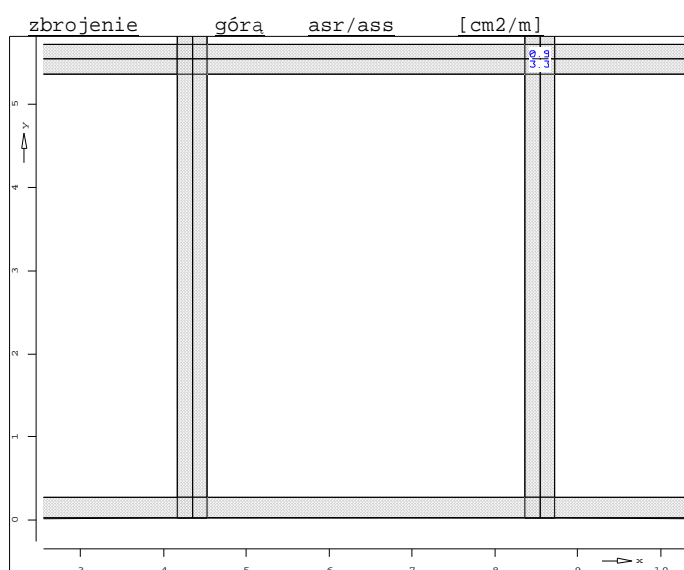
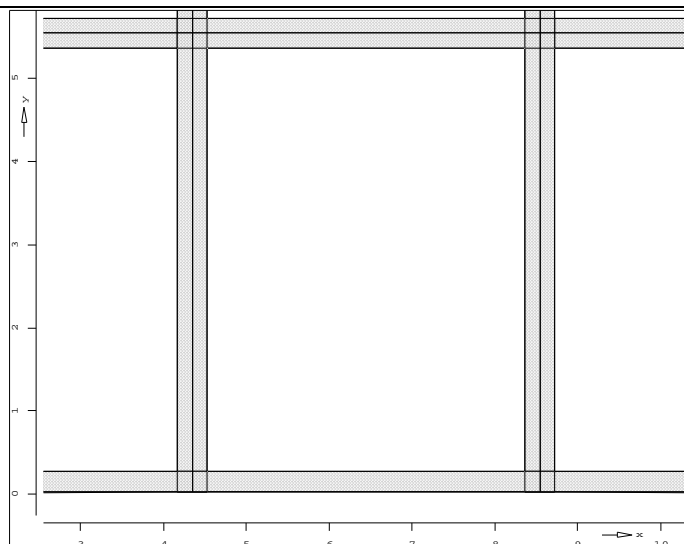
Poz. PL-1 : Wymiarowanie płyty wg metody kh
Wymiarowanie

dla	obwiedni	MIN/MAX	przez	Lfn	i	Lkn
Beton	B25	fcd =	13.3	MPa		
Stal	AIIN	fyd =	420.0	MPa		
Grubość	stała	d =	20.00	cm		
Otulina	zbroj.	h'	ro	so	ru	su
cm			3.0	4.2	3.0	4.2
Zbroj.	podst.	asg	5.7	5.7	5.7	5.7
cm2/m						
Kąt	ułożenia	zbrojenia	w	=	0.00	stop


Poz. PL-2 : Wymiarowanie płyty wg metody kh
Wymiarowanie

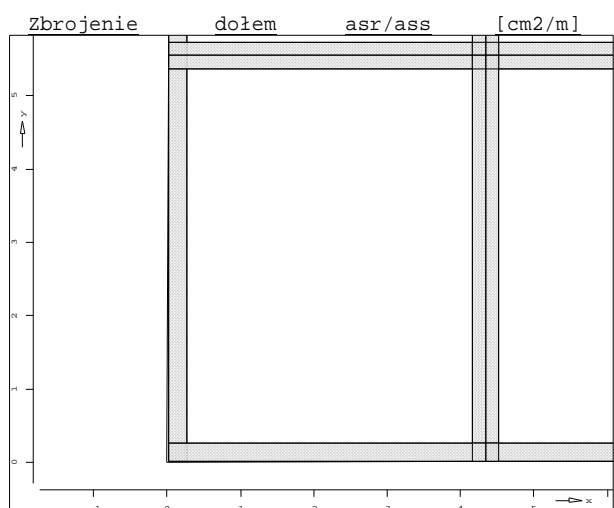
dla	obwiedni	MIN/MAX	przez	Lfn	i	Lkn
Beton	B25	fcd =	13.3	MPa		
Stal	AIIN	fyd =	420.0	MPa		
Grubość	stała	d =	20.00	cm		
Otulina	zbroj.	h'	ro	so	ru	su
cm			3.0	4.2	3.0	4.2
Zbroj.	podst.	asg	5.7	5.7	5.7	5.7
cm2/m						
Kąt	ułożenia	zbrojenia	w	=	0.00	stop

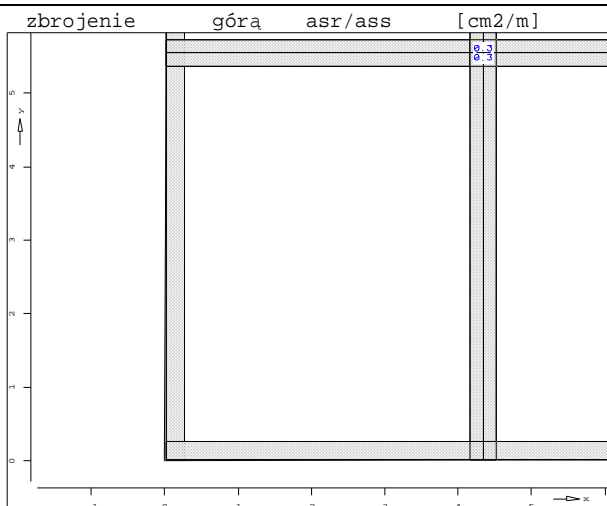
Zbrojenie dołem asr/ass [cm2/m]



Poz. PL-3 : Wymiarowanie płyty wg metody kh

<u>Wymiarowanie</u>	dla	obwiedni	MIN/MAX	przez	Lfn	i	Lkn
	Beton	B25	fcd =	13.3	MPa		
	Stal	AIIIIN	fyd =	420.0	MPa		
	Grubość	stała	d =	20.00	cm		
	Otulina	zbroj.	h'	3.0		so	ru
	cm					4.2	3.0
	Zbroj.	podst.	asg	5.7		5.7	5.7
	cm ² /m						
	Kąt	ułożenia	zbrojenia	w	=	0.00	stop

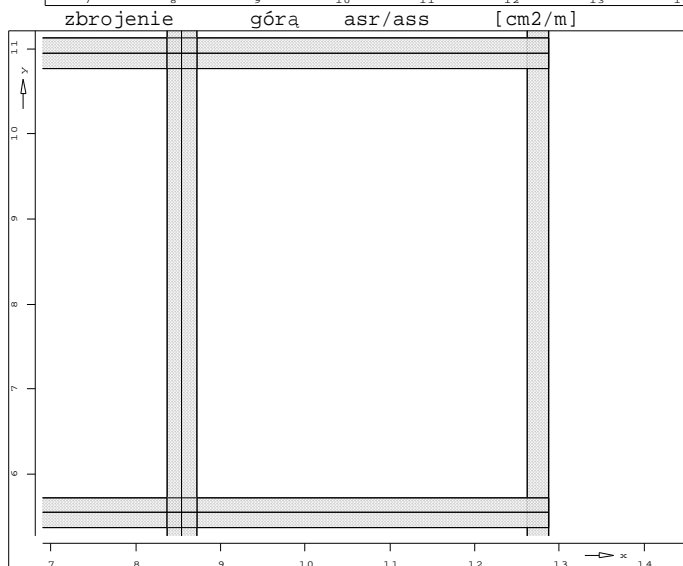
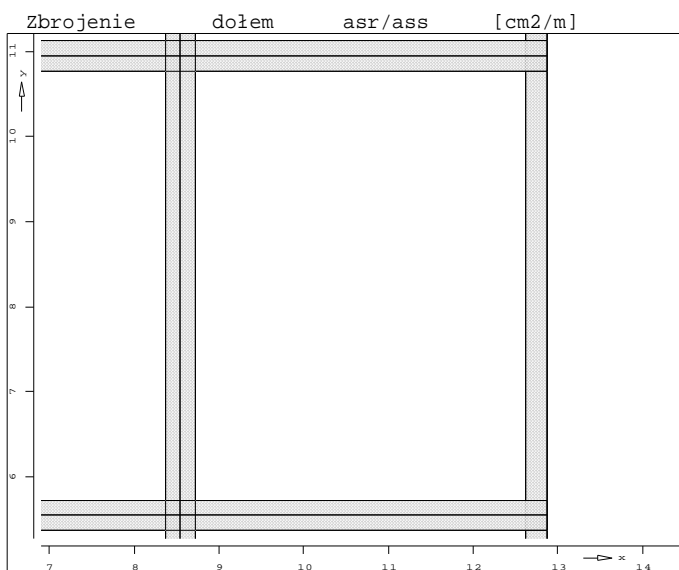




Poz. PL-4 : Wymiarowanie płyty wg metody kh

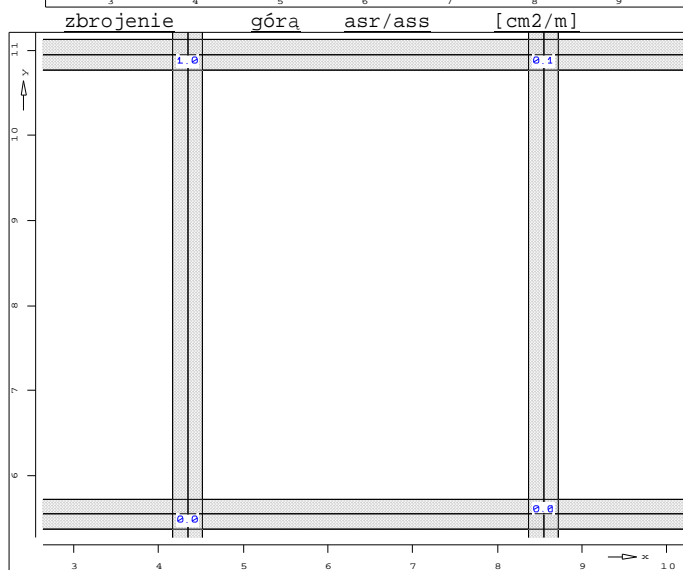
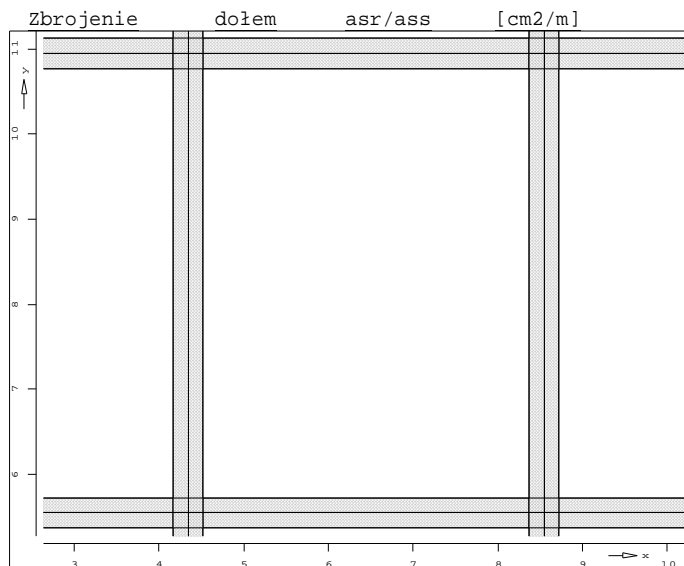
Wymiarowanie

dla	obwiedni	MIN/MAX	przez	Lfn	i	Lkn
Beton	B25	$f_{cd} =$	13.3	MPa		
Stal	AIIIIN	$f_{yd} =$	420.0	MPa		
Grubość	stała	$d =$	20.00	cm		
Otulina	zbroj.	h'	3.0		so	ru
cm					4.2	3.0
Zbroj.	podst.	asg	5.7		5.7	5.7
cm2/m						
Kąt	ułożenia	zbrojenia	w	=	0.00	stop



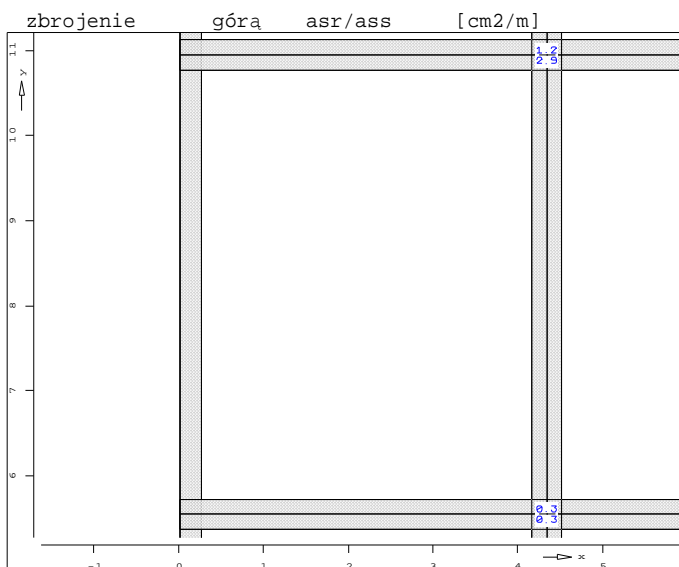
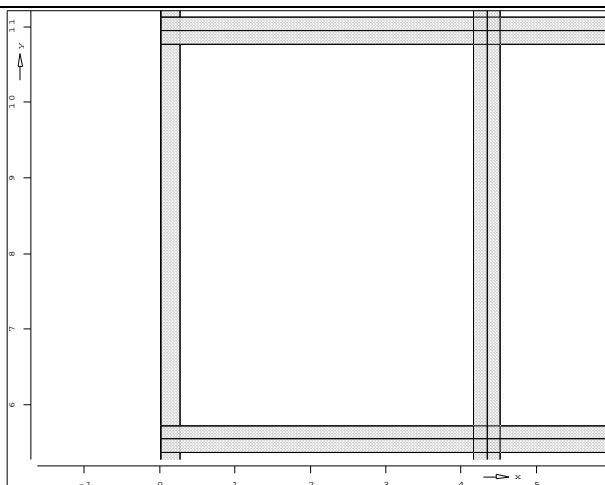

Poz. PL-5 : Wymiarowanie płyty wg metody kh
Wymiarowanie

dla	obwiedni	MIN/MAX	przez	Lf _n	i	L _{kn}
Beton	B25	f _{cd} =	13.3	MPa		
Stal	AIIIIN	f _{yd} =	420.0	MPa		
Grubość	stała	d =	20.00	cm		
Otulina	zbroj.	h'	ro	so	ru	su
cm			3.0	4.2	3.0	4.2
Zbroj.	podst.	asg	5.7	5.7	5.7	5.7
cm ² /m						
Kąt ułożenia	zbrojenia	w	=	0.00	stop	


Poz. PL-6 : Wymiarowanie płyty wg metody kh
Wymiarowanie

dla	obwiedni	MIN/MAX	przez	Lf _n	i	L _{kn}
Beton	B25	f _{cd} =	13.3	MPa		
Stal	AIIIIN	f _{yd} =	420.0	MPa		
Grubość	stała	d =	20.00	cm		
Otulina	zbroj.	h'	ro	so	ru	su
cm			3.0	4.2	3.0	4.2
Zbroj.	podst.	asg	5.7	5.7	5.7	5.7
cm ² /m						
Kąt ułożenia	zbrojenia	w	=	0.00	stop	

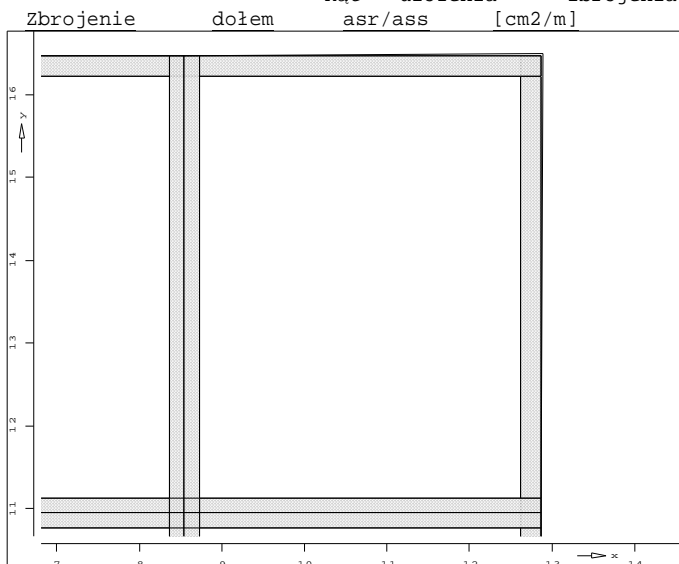
Zbrojenie dołem asr/ass [cm²/m]

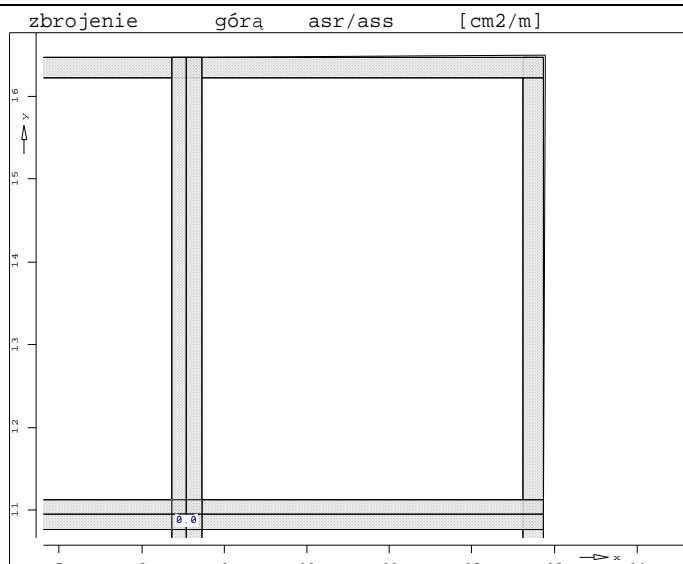


Poz. PL-7 : Wymiarowanie płyty wg metody kh

Wymiarowanie

dla	obwiedni	MIN/MAX	przez	Lfn	i	Lkn
Beton	B25	fcd =	13.3	MPa		
Stal	AIIN	fyd =	420.0	MPa		
Grubość	stała	d =	20.00	cm		
Otulina	zbroj.	h'	ro	so	ru	su
cm			3.0	4.2	3.0	4.2
Zbroj.	podst.	asg	5.7	5.7	5.7	5.7
cm ² /m						
Kąt ułożenia	zbrojenia	w	=	0.00	stop	





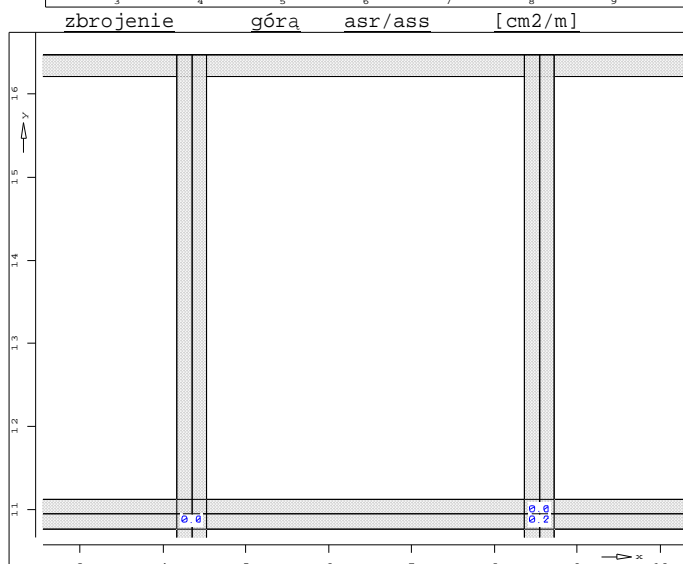
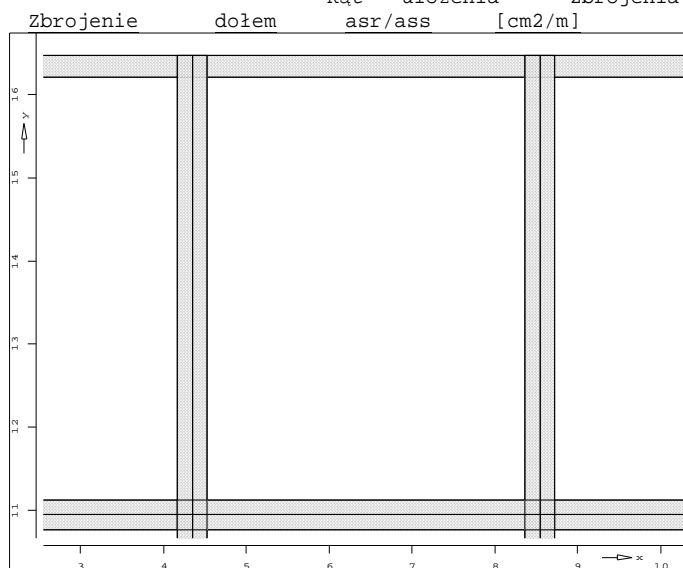
Poz. PL-8 : Wymiarowanie płyty wg metody kh

Wymiarowanie

dla obwiedni MIN/MAX przez Lfn i Lkn
 Beton B25 fcd = 13.3 MPa
 Stal AIIIIN fyd = 420.0 MPa
 Grubość stała d = 20.00 cm

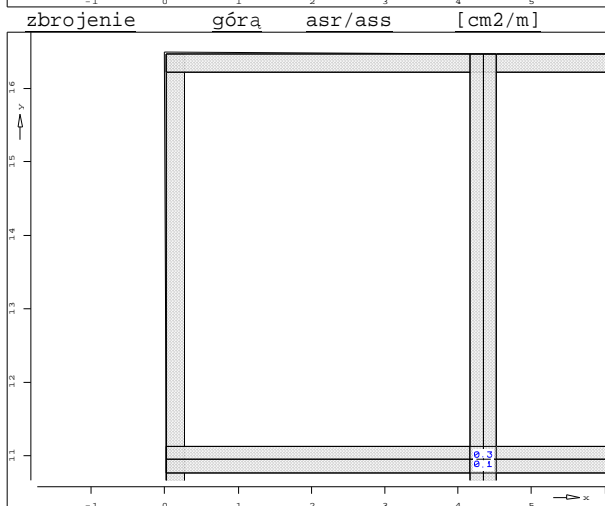
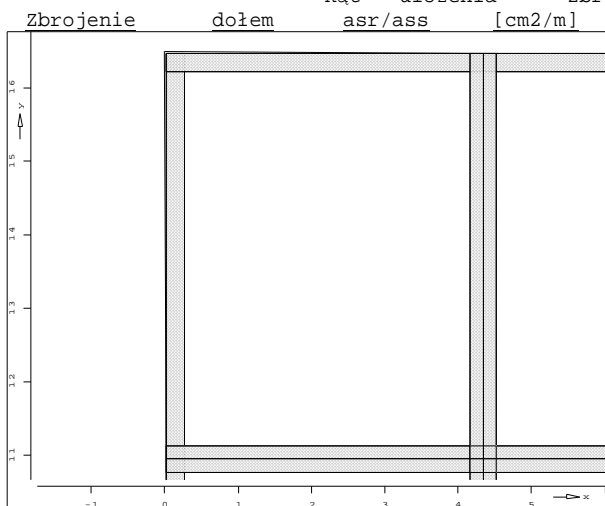
Otulina	zbroj.	h'	ro	so	ru	su
cm			3.0	4.2	3.0	4.2
Zbroj. podst.	asg		5.7	5.7	5.7	5.7
cm ² /m						

Kąt ułożenia zbrojenia w = 0.00 stop

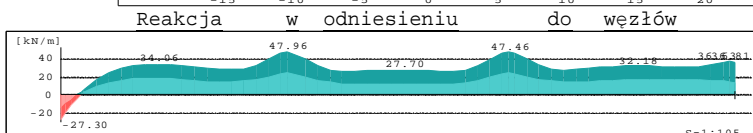
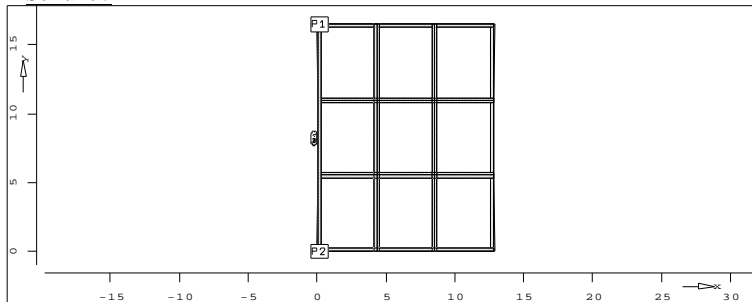


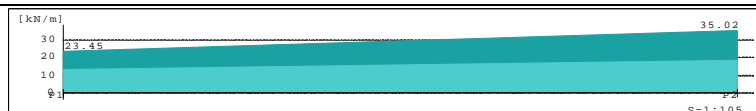
Poz. PL-9 : Wymiarowanie płyty wg metody kh
Wymiarowanie

dla	obwiedni	MIN/MAX	przez	Lfn	i	Lkn
Beton	B25	fcd =	13.3	MPa		
Stal	AIIIIN	fyd =	420.0	MPa		
Grubość	stała	d =	20.00	cm		
Otulina	zbroj.	h'	ro	so	ru	su
cm			3.0	4.2	3.0	4.2
Zbroj.	podst.	asg	5.7	5.7	5.7	5.7
cm2/m						
Kąt	ułożenia	zbrojenia	w	=	0.00	stop


Poz. RB-1 : Reakcja podporowa At

Xp =	0.14	m	Xk =	0.14	m	Yp =	16.47	m	Yk =	0.02	m
Sztynwn.	przy		prze	=	1.88e+005	kN/m2					
Wyniki	dla	obwiedni	MIN/MAX	(LFN,	LKN)						

Strukt.

Reakcja uśredniona

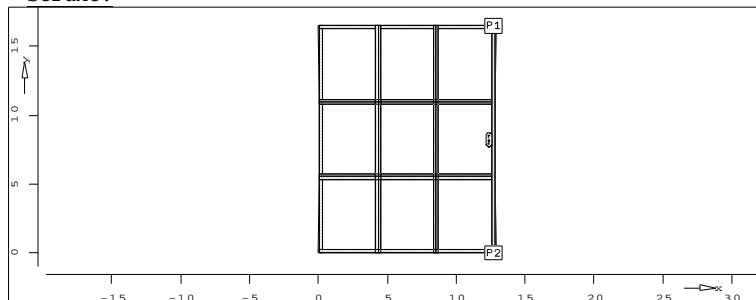


		P1	Środ.	P2
min	At	13.01	15.80	18.59
max	At	23.45	29.23	35.02

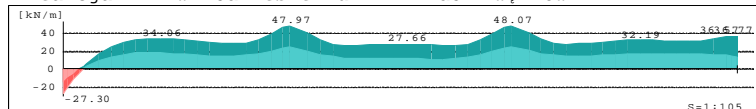
Poz. RB-2 : Reakcja podporowa At

Xp = 12.74 m Xk = 12.74 m Yp = 16.47 m Yk = 0.02 m
 Sztywn. przy prze = 1.88e+005 kN/m2
 Wyniki dla obwiedni MIN/MAX (LFN, LKN)

Strukt.



Reakcja w odniesieniu do węzłów



Reakcja uśredniona

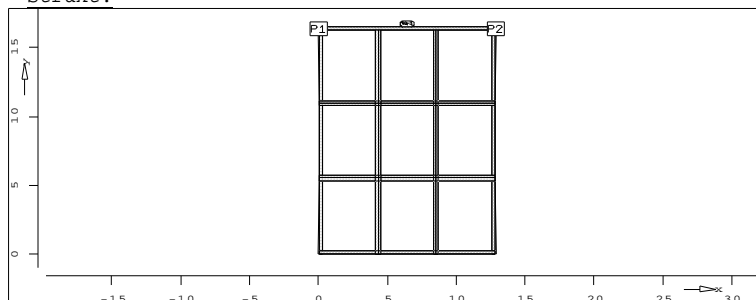


		P1	Środ.	P2
min	At	13.00	15.82	18.63
max	At	23.44	29.23	35.03

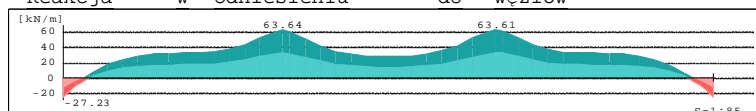
Poz. RB-3 : Reakcja podporowa At

Xp = 0.02 m Xk = 12.87 m Yp = 16.34 m Yk = 16.34 m
 Sztywn. przy prze = 1.88e+005 kN/m2
 Wyniki dla obwiedni MIN/MAX (LFN, LKN)

Strukt.



Reakcja w odniesieniu do węzłów



Reakcja uśredniona



		P1	Środ.	P2
min	At	17.33	17.31	17.30
max	At	31.83	31.81	31.79

Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.

poz.2.4. PODCIĄGI I NADPROŻA.

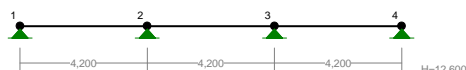
poz.2.4.1. Podciąg w garażu (osie „2a” i „4a”)

Przyjęty przekrój : prostokątny **35/45 cm** (beton B25, stal #A-IIIIN, ϕ A-I).

Obciążenie [kN/m, kN]		q_k	γ_f	q_o
"A" trapezowe stałe strop poz.2.3.-przęsła skrajne	5,33x6,84	36,46	1,15	41,93
"A" trapezowe stałe strop poz.2.3.-przęsło środkowe	4,20x6,84	28,73	1,15	33,04
"B", "D" trapezowe zmienne strop poz.2.3.-przęsła skrajne	5,33x4,51	24,04	1,27	30,53
"C" trapezowe zmienne strop poz.2.3.-przęsło środkowe	4,20x4,51	18,94	1,27	24,06
"E" skupione stałe słupki poz.1.4.2.	120,00	120,00	1,30	156,00

WĘZŁY:

PRZEKROJE PRĘTÓW:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	4,200	0,000
3	8,400	0,000
4	12,600	0,000

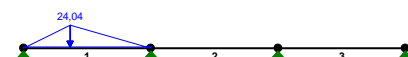
PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	4,200	0,000	4,200	1,000	1 B 450x350
2	00	2	3	4,200	0,000	4,200	1,000	1 B 450x350
3	00	3	4	4,200	0,000	4,200	1,000	1 B 450x350

OBCIĄŻENIA „A”:

OBCIĄŻENIA „B”:



OBCIĄŻENIA:

([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A	"Stałe strop 2.3."		Stale	$\gamma_f = 1,15$	
1	Liniowe	0,0	0,00	36,46	0,00	1,54
1	Liniowe	0,0	36,46	0,00	1,54	4,20
2	Liniowe	0,0	0,00	28,73	0,00	2,10
2	Liniowe	0,0	28,73	0,00	2,10	4,20
3	Liniowe	0,0	0,00	36,46	0,00	2,66
3	Liniowe	0,0	36,46	0,00	2,66	4,20

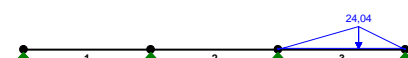
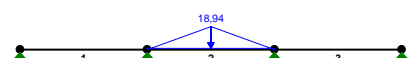
OBCIĄŻENIA:

([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	B	"Zmienne lewe strop 2.3."		Zmienne	$\gamma_f = 1,27$	
1	Trapezowe	0,0	24,04		1,54	1,54

OBCIĄŻENIA „C”:

OBCIĄŻENIA „D”:



OBCIĄŻENIA:

([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	C	"Zmienne środkowe strop 2.3"		Zmienne	$\gamma_f = 1,27$	
2	Trapezowe	0,0	18,94		2,10	2,10

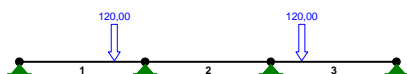


OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa: D "Zmienne prawe strop 2.3." Zmienne $\gamma_f = 1,27$
 3 Trapezowe 0,0 24,04 2,66 2,66

OBCIĄŻENIA „E”:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa: E "Słupki płatwi dachowej" Stałe $\gamma_f = 1,30$
 1 Skupione 0,0 120,00 3,17
 3 Skupione 0,0 120,00 1,03

W Y N I K I

Teoria I-go rzędu

Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa: Znaczenie: ψ_d : γ_f :

Ciężar wł. 1,10
 A - "Stałe strop 2.3." Stałe 1,15
 B - "Zmienne lewe strop 2.3." Zmienne 1 1,00 1,27
 C - "Zmienne środkowe strop 2.3." Zmienne 1 1,00 1,27
 D - "Zmienne prawe strop 2.3." Zmienne 1 1,00 1,27
 E - "Słupki płatwi dachowej" Stałe 1,30

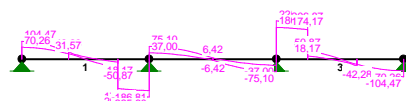
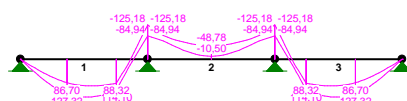
KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr: Specyfikacja:

1 ZAWSZE : A+E
 EWENTUALNIE: B+C+D

MOMENTY-OBWIEDNIE:

TNĄCE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]: M[kNm]: Q[kN]: N[kN]: Kombinacja obciążeń:

1	2,151	139,88*	0,53	0,00	ABDE
	4,200	-125,18*	-225,60	0,00	ABCE
	4,200	-125,18	-225,60*	0,00	ABCE
	4,200	-125,18	-225,60	0,00*	ABCE
	2,151	139,88	0,53	0,00*	ABDE
	4,200	-125,18	-225,60	0,00*	ABCE
	2,151	139,88	0,53	0,00*	ABDE
2	2,100	-10,50*	0,00	0,00	ACE
	0,000	-125,18*	75,10	0,00	ABCE
	0,000	-125,18	75,10*	0,00	ABCE
	0,000	-125,18	75,10	0,00*	ABCE
	2,100	-48,78	0,00	0,00*	ABDE
	0,000	-125,18	75,10	0,00*	ABCE
	2,100	-48,78	0,00	0,00*	ABDE
3	2,049	139,88*	-0,53	0,00	ABDE
	0,000	-125,18*	225,60	0,00	ACDE
	0,000	-125,18	225,60*	0,00	ACDE
	0,000	-125,18	225,60	0,00*	ACDE
	2,049	139,88	-0,53	0,00*	ABDE
	0,000	-125,18	225,60	0,00*	ACDE
	2,049	139,88	-0,53	0,00*	ABDE

* = Max/Min

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia char.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,00*	85,75	85,75		ABDE
	0,00*	58,81	58,81		ACE
	0,00*	61,30	61,30		AE
	0,00	85,75*	85,75		ABDE
	0,00	58,81*	58,81		ACE
	0,00	85,75	85,75*		ABDE
2	0,00*	243,72	243,72		ABCE
	0,00*	183,18	183,18		ADE
	0,00*	189,25	189,25		AE
	0,00	243,72*	243,72		ABCE
	0,00	183,18*	183,18		ADE
	0,00	243,72	243,72*		ABCE
3	0,00*	243,72	243,72		ACDE
	0,00*	183,18	183,18		ABE
	0,00*	189,25	189,25		AE
	0,00	243,72*	243,72		ACDE
	0,00	183,18*	183,18		ABE
	0,00	243,72	243,72*		ACDE
4	0,00*	85,75	85,75		ABDE
	0,00*	58,81	58,81		ACE
	0,00*	61,30	61,30		AE
	0,00	85,75*	85,75		ABDE
	0,00	58,81*	58,81		ACE
	0,00	85,75	85,75*		ABDE

* = Max/Min

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,00*	104,47	104,47		ABDE
	0,00*	70,26	70,26		ACE
	0,00*	73,42	73,42		AE
	0,00	104,47*	104,47		ABDE
	0,00	70,26*	70,26		ACE
	0,00	104,47	104,47*		ABDE
2	0,00*	300,70	300,70		ABCE
	0,00*	223,81	223,81		ADE
	0,00*	231,52	231,52		AE
	0,00	300,70*	300,70		ABCE
	0,00	223,81*	223,81		ADE
	0,00	300,70	300,70*		ABCE
3	0,00*	300,70	300,70		ACDE
	0,00*	223,81	223,81		ABE
	0,00*	231,52	231,52		AE
	0,00	300,70*	300,70		ACDE
	0,00	223,81*	223,81		ABE
	0,00	300,70	300,70*		ACDE
4	0,00*	104,47	104,47		ABDE
	0,00*	70,26	70,26		ACE
	0,00*	73,42	73,42		AE
	0,00	104,47*	104,47		ABDE
	0,00	70,26*	70,26		ACE
	0,00	104,47	104,47*		ABDE

* = Max/Min

Zbrojenie	Podpora lewa ^P	Przęsło	Podpora prawa ^L
Góra	5#16 $F_a = 10,05 \text{ cm}^2$	5#16 $F_{ac} = 10,05 \text{ cm}^2$	5#16 $F_a = 10,05 \text{ cm}^2$
Dół	5#16 $F_{ac} = 10,05 \text{ cm}^2$	5#16 $F_a = 10,05 \text{ cm}^2$	5#16 $F_{ac} = 10,05 \text{ cm}^2$
Strzemiona	φ8 4-cięte co 12 cm	φ8 4-cięte co 12 cm	φ8 4-cięte co 12 cm

Cechy przekroju:

zadanie podciąg241, pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,10 \text{ m}$, $x_b=2,10 \text{ m}$

Wymiary przekroju [cm]:

 $h=45,0$, $b=35,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

$$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}, f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 20,0 / 1,50 = 13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 1575 \text{ cm}^2, J_{cx} = 265781 \text{ cm}^4, J_{cy} = 160781 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIIN (RB 500)

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

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

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 20,11 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 20,11 / 1575 = 1,28 \%,$$

$$J_{sx} = 7031 \text{ cm}^4, J_{sy} = 1887 \text{ cm}^4,$$

Zbrojenie wymagane:(zadanie podciąg241, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 2,14 \text{ m}$, $x_b = 2,06 \text{ m}$)

Obliczenia wykonano:

- z uwzględnieniem wkładek zbrojenia rzeczywistego ($A_{s1} = 10,05 \text{ cm}^2$, $A_{s2} = 10,05 \text{ cm}^2$),

- dla kombinacji [ABDE] grup obciążeń, dla której suma zbrojenia wymaganego jest największa

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,00 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-139,87^2 + 0,00^2)} = 139,87 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa} (f_{td} = 478 \text{ MPa} - \text{uwzgl. wzmocnienia}),$$

Dodatkowe zbrojenie rozciągane nie jest obliczeniowo wymagane.

Dodatkowe zbrojenie ściskane (* $A_{s2} = 0$ nie jest obliczeniowo wymagane.*|* ($\epsilon_c = -0,94 \text{ ‰}$),

$$A_{s2} = 0,00 \text{ cm}^2 \Rightarrow (0 \times 16 = 0,00 \text{ cm}^2) *$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 45,0, d = 41,2, x = 13,7 (\xi = 0,332),$$

$$a_1 = 3,8, a_2 = 3,8, a_c = 4,8, z_c = 36,4, A_{cc} = 478 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,94 \text{ ‰}, \epsilon_{s2} = -0,68 \text{ ‰}, \epsilon_{s1} = 1,89 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -244,23, F_{s1} = 380,47, F_{s2} = -136,23,$$

$$M_c = 43,24, M_{s1} = 71,15, M_{s2} = 25,47,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} + F_{s2} = -244,23 + (380,47) + (-136,23) = 0,01 \text{ kN} (N_{sd} = 0,00 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} + M_{s2} = 43,24 + (71,15) + (25,47) = 139,87 \text{ kNm} (M_{sd} = 139,87 \text{ kNm})$$

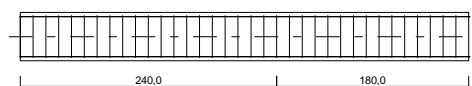
Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie podciąg241, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi = 8 \text{ mm}$ ze stali A-I, dla której $f_{ywd} = 210 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 500 = 0,00072$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0$ $x_b = 240,0 \text{ cm}$

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 41,2 = 309 \text{ mm} \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{max} = 309 \text{ mm}$.Ze względu na pręty ściskane $s_{max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0 \text{ mm}$.Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **12,0 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 2,01 / (12,0 \times 35,0 \times 1,000) = 0,00479$$

$$\rho_w = 0,00479 > 0,00072 = \rho_{w,min}$$

Strefa nr 2Początek i koniec strefy: $x_a = 240,0$ $x_b = 420,0 \text{ cm}$

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 41,2 = 309 \text{ mm} \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{max} = 309 \text{ mm}$.Ze względu na pręty ściskane $s_{max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0 \text{ mm}$.Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **12,0 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

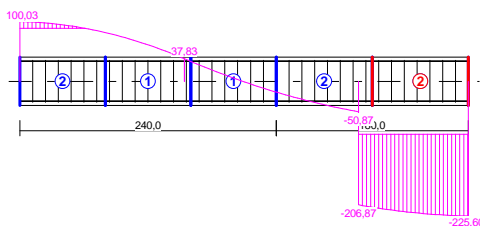
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 2,01 / (12,0 \times 35,0 \times 1,000) = 0,00479$$

$$\rho_w = 0,00479 > 0,00072 = \rho_{w,min}$$

Ścinanie

zadanie podciąg241, pręt nr 1.

Przyjęto podparcie i obciążenie bezpośrednie.



Odcinek nr 5

Początek i koniec odcinka: $x_a = 330,0$ $x_b = 420,0$ cm

Siły przekrojowe: $N_{sd} = 0,00$;

$V_{sd \max} = -225,60$ kN

Siła poprzeczna w odległości d od podpory wynosi: $V_{sd} = -221,56$ kN

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{10,05}{35,0 \times 41,2} = 0,00697; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00697$.

$$\sigma_{cp} = N_{sd} / A_c = 0,00 / 1575,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = 0,00$ MPa.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d = \\ = [0,35 \times 1,19 \times 1,00 \times (1,2 + 40 \times 0,00697) + 0,15 \times 0,00] \times 35,0 \times 41,2 \times 10^{-1} = 88,82 \text{ kN}$$

$$V_{sd} = 221,56 > 88,82 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka II-go rodzaju:

Przyjęto kąt $\theta = 30,5^\circ$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 20 / 250) = 0,552$$

$$\Delta V_{Rd} = \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z \cos \alpha \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

$$\Delta V_{Rd} \leq v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} \frac{\cot \alpha}{2 \cot \theta + \cot \alpha} \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

Przyjęto $\Delta V_{Rd} = 0,00$ kN.

$$V_{Rd2} = v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} + \Delta V_{Rd} = \\ = 0,552 \times 13,3 \times 35,0 \times 37,1 \frac{1,698}{1 + 1,698^2} \times 10^{-1} + 0,00 = 416,60 \text{ kN}$$

$$V_{sd} = 225,60 < 416,60 = V_{Rd2}$$

$$V_{Rd3} = V_{Rd31} + V_{Rd32} = \frac{A_{sw1} f_{ywd1}}{s_1} z \cot \theta + \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z (\cot \theta + \cot \alpha) \sin \alpha =$$

$$= \frac{2,01 \times 210}{12,0} 37,1 \times 1,698 \times 10^{-1} = 221,56 \text{ kN}$$

$$V_{sd} = 221,56 < 221,56 = V_{Rd3}$$

Ugięcia

zadanie podciąg241, pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

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

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 2,00} = 10000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 11813 \times 10^{-3} = 25,99 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{sd} = 112,89$ kN powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{sd} = 112,89 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju:

$x_I = 22,5 \text{ cm} \quad I_I = 406400 \text{ cm}^4$

$x_{II} = 14,0 \text{ cm} \quad I_{II} = 201685 \text{ cm}^4$

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

$$= \frac{10000 \times 201685}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (25,99 / 112,89)^2 \times (1 - 201685 / 406400)} \times 10^{-5} = 20441 \text{ kNm}^2$$

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 2,024 \text{ cm}$, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$a = a_{\infty,d} = 7,9 \text{ mm}$

$a = 7,9 < 21,0 = a_{lim}$

Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.

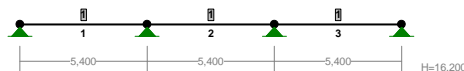
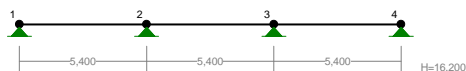
poz.2.4.2. Podciąg w garażu (osie „E” i „F”)

Przyjęty przekrój: prostokątny 35/45 cm (beton B25, stal #A-IIIN, $\phi A-I$).

Obciążenie [kN/m, kN]		q_k	γ_f	q_o
"A" trapezowe stałe strop poz.2.3.-pola skrajne	2,70x6,84	18,47	1,15	21,24
"A" trapezowe stałe strop poz.2.3.-przęsła środkowe	2,10x6,84	14,36	1,15	16,52
"B", "C", "D" trapezowe zmienne strop poz.2.3.-przęsła skrajne	2,70x4,51	12,18	1,27	15,46
"B", "C", "D" trójkątne zmienne strop poz.2.3.-przęsła środkowe	2,10x4,51	9,47	1,27	12,03

WĘZŁY:

PRZKROJE PRĘTÓW:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	5,400	0,000
3	10,800	0,000
4	16,200	0,000

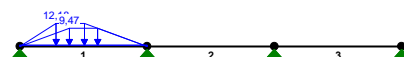
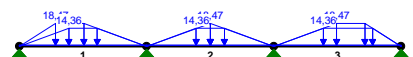
PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	5,400	0,000	5,400	1,000	1 B 450x350
2	00	2	3	5,400	0,000	5,400	1,000	1 B 450x350
3	00	3	4	5,400	0,000	5,400	1,000	1 B 450x350

OBCIĄŻENIA „A”:

OBCIĄŻENIA „B”:



OBCIĄŻENIA:

([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A	"Stale strop 2.3."	Stale	$\gamma_f = 1,15$		
1	Trapezowe	0,0	18,47	1,54	2,74	
1	Trapezowe	0,0	14,36	2,10	3,30	
2	Trapezowe	0,0	18,47	2,70	2,70	
2	Trapezowe	0,0	14,36	2,10	3,30	
3	Trapezowe	0,0	18,47	2,66	3,86	
3	Trapezowe	0,0	14,36	2,10	4,19	

OBCIĄŻENIA:

([kN], [kNm], [kN/m])



0,000	-161,09	146,37	0,00*	ACD
3,110	155,03	2,40	0,00*	ABD
0,000	-161,09	146,37	0,00*	ACD
3,110	155,03	2,40	0,00*	ABD

* = Max/Min

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia char.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,00*	85,36	85,36		ABD
	0,00*	48,29	48,29		AC
	0,00*	52,28	52,28		A
	0,00	85,36*	85,36		ABD
	0,00	48,29*	48,29		AC
	0,00	85,36	85,36*		ABD
2	0,00*	218,05	218,05		ABC
	0,00*	125,90	125,90		AD
	0,00*	134,90	134,90		A
	0,00	218,05*	218,05		ABC
	0,00	125,90*	125,90		AD
	0,00	218,05	218,05*		ABC
3	0,00*	221,93	221,93		ACD
	0,00*	128,75	128,75		AB
	0,00*	137,43	137,43		A
	0,00	221,93*	221,93		ACD
	0,00	128,75*	128,75		AB
	0,00	221,93	221,93*		ACD
4	0,00*	93,12	93,12		ABD
	0,00*	52,96	52,96		AC
	0,00*	56,95	56,95		A
	0,00	93,12*	93,12		ABD
	0,00	52,96*	52,96		AC
	0,00	93,12	93,12*		ABD

* = Max/Min

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,00*	101,72	101,72		ABD
	0,00*	54,64	54,64		AC
	0,00*	59,71	59,71		A
	0,00	101,72*	101,72		ABD
	0,00	54,64*	54,64		AC
	0,00	101,72	101,72*		ABD
2	0,00*	259,62	259,62		ABC
	0,00*	142,58	142,58		AD
	0,00*	154,01	154,01		A
	0,00	259,62*	259,62		ABC
	0,00	142,58*	142,58		AD
	0,00	259,62	259,62*		ABC
3	0,00*	264,24	264,24		ACD
	0,00*	145,90	145,90		AB
	0,00*	156,92	156,92		A
	0,00	264,24*	264,24		ACD
	0,00	145,90*	145,90		AB
	0,00	264,24	264,24*		ACD
4	0,00*	111,01	111,01		ABD
	0,00*	65,09	65,09		A
	0,00	111,01*	111,01		ABD
	0,00	60,02*	60,02		AC
	0,00	111,01	111,01*		ABD

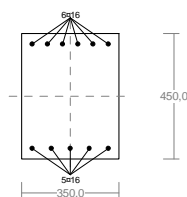
* = Max/Min

Zbrojenie	Podpora lewa ^P	Przęsło	Podpora prawa ^L
Góra	6#16 $F_a = 12,06 \text{ cm}^2$	4#16 $F_{ac} = 8,04 \text{ cm}^2$	6#16 $F_a = 12,06 \text{ cm}^2$
Dół	5#16 $F_{ac} = 10,05 \text{ cm}^2$	5#16 $F_a = 10,06 \text{ cm}^2$	5#16 $F_{ac} = 10,05 \text{ cm}^2$
Strzemiona	ø8 4-cięte co 15/120 cm	ø8 4-cięte co 24 cm	ø8 4-cięte co 15/120 cm

Cechy przekroju:

 zadanie podciąg242, pręt nr 3, przekrój: $x_a=2,70$ m, $x_b=2,70$ m

Wymiary przekroju [cm]:

 $h=45,0$, $b=35,0$,


Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25
 $f_{ck}=20,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 20,0/1,50=13,3$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

 $A_c=1575$ cm², $J_{cx}=265781$ cm⁴, $J_{cy}=160781$ cm⁴
STAL: A-IIIIN (RB 500)
 $f_{yk}=500$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=420$ MPa

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

Zbrojenie główne:

 $A_{s1}+A_{s2}=22,12$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 22,12/1575=1,40$ %,

 $J_{sx}=7734$ cm⁴, $J_{sy}=2000$ cm⁴,

Zbrojenie wymagane:

 (zadanie podciąg242, pręt nr 3, przekrój: $x_a=3,10$ m, $x_b=2,30$ m)

Obliczenia wykonano:

 - z uwzględnieniem wkładek zbrojenia rzeczywistego ($A_{s1}=10,05$ cm², $A_{s2}=12,06$ cm²),

- dla kombinacji [ABD] grup obciążeń, dla której dolne zbrojenie wymagane jest największe

Wielkości obliczeniowe:

 $N_{sd}=0,00$ kN,

 $M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-154,99^2 + 0,00^2)} = 154,99$ kNm

 $f_{cd}=13,3$ MPa, $f_{yd}=420$ MPa ($f_{td}=478$ MPa - uwzgl. wzmocnienia),

Dodatkowe zbrojenie rozciągane nie jest obliczeniowo wymagane.

 Dodatkowe zbrojenie ściskane (* $A_{s2}=0$ nie jest obliczeniowo wymagane.*|* ($\epsilon_c=-1,00$ ‰):

 $A_{s2}=0,00$ cm² \Rightarrow ($0 \times 16 = 0,00$ cm²) *)

Wielkości geometryczne [cm]:

 $h=45,0$, $d=41,2$, $x=13,3$ ($\xi=0,323$),

 $a_1=3,8$, $a_2=3,8$, $a_c=4,7$, $z_c=36,5$, $A_{cc}=466$ cm²,

 $\epsilon_c=-1,00$ ‰, $\epsilon_{s2}=-0,71$ ‰, $\epsilon_{s1}=2,09$ ‰,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

 $F_c=-248,30$, $F_{s1}=420,31$, $F_{s2}=-172,00$,

 $M_c=44,22$, $M_{s1}=78,60$, $M_{s2}=32,16$,

Warunki równowagi wewnętrznej:

 $F_c+F_{s1}+F_{s2}=-248,30+(420,31)+(-172,00)=0,01$ kN ($N_{sd}=0,00$ kN)

 $M_c+M_{s1}+M_{s2}=44,22+(78,60)+(32,16)=154,98$ kNm ($M_{sd}=154,99$ kNm)

Zbrojenie wymagane:

 (zadanie podciąg242, pręt nr 3, przekrój: $x_a=0,00$ m, $x_b=5,40$ m)

Obliczenia wykonano:

 - z uwzględnieniem wkładek zbrojenia rzeczywistego ($A_{s1}=10,05$ cm², $A_{s2}=12,06$ cm²),

- dla kombinacji [ACD] grup obciążeń, dla której górne zbrojenie wymagane jest największe

Wielkości obliczeniowe:

 $N_{sd}=0,00$ kN,

 $M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(161,09^2 + 0,00^2)} = 161,09$ kNm

 $f_{cd}=13,3$ MPa, $f_{yd}=420$ MPa ($f_{td}=478$ MPa - uwzgl. wzmocnienia),

Dodatkowe zbrojenie rozciągane nie jest obliczeniowo wymagane.

 Dodatkowe zbrojenie ściskane (* $A_{s2}=0$ nie jest obliczeniowo wymagane.*|* ($\epsilon_c=-1,03$ ‰):

 $A_{s2}=0,00$ cm² \Rightarrow ($0 \times 16 = 0,00$ cm²) *)

Wielkości geometryczne [cm]:

 $h=45,0$, $d=41,2$, $x=14,9$ ($\xi=0,361$),

 $a_1=3,8$, $a_2=3,8$, $a_c=5,3$, $z_c=35,9$, $A_{cc}=520$ cm²,

 $\epsilon_c=-1,03$ ‰, $\epsilon_{s2}=-0,77$ ‰, $\epsilon_{s1}=1,83$ ‰,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

 $F_c=-287,32$, $F_{s1}=441,86$, $F_{s2}=-154,53$,

 $M_c=49,56$, $M_{s1}=82,63$, $M_{s2}=28,90$,

Warunki równowagi wewnętrznej:

 $F_c+F_{s1}+F_{s2}=-287,32+(441,86)+(-154,53)=0,02$ kN ($N_{sd}=0,00$ kN)

 $M_c+M_{s1}+M_{s2}=49,56+(82,63)+(28,90)=161,09$ kNm ($M_{sd}=161,09$ kNm)

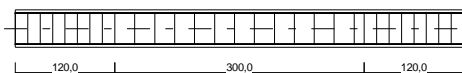
Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie podciąg242, pręt nr 3

 Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi=8$ mm ze stali A-I, dla której $f_{ywd}=210$ MPa.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min}=0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 500 = 0,00072$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0$ $x_b = 120,0$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 412 = 309 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 309$ mm.Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$ mm.Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 2,01 / (15,0 \times 35,0 \times 1,000) = 0,00383$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00383} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 2Początek i koniec strefy: $x_a = 120,0$ $x_b = 420,0$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 412 = 309 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 309$ mm.Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$ mm.Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **24,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 2,01 / (24,0 \times 35,0 \times 1,000) = 0,00239$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00239} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 3Początek i koniec strefy: $x_a = 420,0$ $x_b = 540,0$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 412 = 309 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 309$ mm.Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$ mm.Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

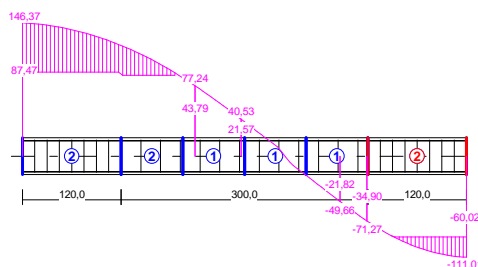
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 2,01 / (15,0 \times 35,0 \times 1,000) = 0,00383$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00383} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

Ścinanie

zadanie podciąg242, pręt nr 3.

Przyjęto podparcie i obciążenie bezpośrednie.

Odcinek nr 6Początek i koniec odcinka: $x_a = 420,0$ $x_b = 540,0$ cmSiły przekrojowe: $N_{Sd} = 0,00$;

$$V_{Sd \max} = -111,01 \text{ kN}$$

Siła poprzeczna w odległości d od podpory wynosi: $V_{Sd} = -105,17$ kNRodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{10,05}{35,0 \times 41,2} = 0,00697; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00697$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_c = 0,00 / 1575,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = 0,00$ MPa.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d =$$

$$= [0,35 \times 1,19 \times 1,00 \times (1,2 + 40 \times 0,00697) + 0,15 \times 0,00] \times 35,0 \times 41,2 \times 10^{-1} = 88,82 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 105,17 > 88,82 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka II-go rodzaju:Przyjęto kąt $\theta = 44,8^\circ$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 20 / 250) = 0,552$$

$$\Delta V_{Rd} = \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z \cos \alpha \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

$$\Delta V_{Rd} \leq v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} \frac{\cot \alpha}{2 \cot \theta + \cot \alpha} \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

Przyjęto $\Delta V_{Rd} = 0,00 \text{ kN}$.

$$V_{Rd2} = v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} + \Delta V_{Rd} =$$

$$= 0,552 \times 13,3 \times 35,0 \times 37,1 \frac{1,008}{1 + 1,008^2} \times 10^{-1} + 0,00 = 476,38 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 111,01 < 476,38 = V_{Rd2}$$

$$V_{Rd3} = V_{Rd31} + V_{Rd32} = \frac{A_{sw1} f_{ywd1}}{s_1} z \cot \theta + \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z (\cot \theta + \cot \alpha) \sin \alpha =$$

$$= \frac{2,01 \times 210}{15,0} 37,1 \times 1,008 \times 10^{-1} = 105,17 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 105,17 < 105,17 = V_{Rd3}$$

Zarysowanie

zadanie podciąg242, pręt nr 3,

Położenie przekroju:

$$x = 3,185 \text{ m}$$

Siły przekrojowe:

$$M_{Sd} = 129,61 \text{ kNm}$$

$$N_{Sd} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = -2,09 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 35,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 45,0 - 3,8 = 41,2 \text{ cm}$$

$$A_c = 1575 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 11813 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

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

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_s =$$

$$= 0,4 \times 1,0 \times 2,2 \times 787 / 500 = 2,89 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 10,05 > 2,89 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 11813 \times 10^{-3} = 25,99 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 129,61 > 25,99 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 10,05 / 333 = 0,03023$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 16 / 0,03023 = 102,92$$

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

$$= 348,57 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (25,99 / 129,61)^2] = 0,00171$$

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm} = 1,7 \times 102,92 \times 0,00171 = 0,30 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,30 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

zadanie podciąg242, pręt nr 3

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

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



$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_o)} = \frac{30000}{1 + 2,00} = 10000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 11813 \times 10^{-3} = 25,99 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{sd} = 129,61 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{sd} = 129,61 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_I = 22,1 \text{ cm} \quad I_I = 420182 \text{ cm}^4$$

$$x_{II} = 13,5 \text{ cm} \quad I_{II} = 205677 \text{ cm}^4$$

$$B = \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_I \beta_2 (M_{cr} / M_{sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} = \frac{10000 \times 205677}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (25,99 / 129,61)^2 \times (1 - 205677 / 420182)} \times 10^{-5} = 20781 \text{ kNm}^2$$

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 2,960 \text{ cm}$, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty,d} = 13,9 \text{ mm}$$

$$a = 13,9 < 27,0 = a_{lim}$$

Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.

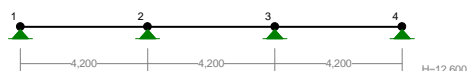
poz.2.4.3. Podciąg w garażu (oś „1”)

Przyjęty przekrój: prostokątny **25/45 cm** (beton B25, stal #A-IIIN, $\phi A-I$).

Obciążenie [kN/m, kN]	q_k	γ_f	q_o	
"A" liniowe stałe balkon stropu poz.2.3.	0,91x6,84	6,22	1,15	7,16
"A" trójkątne stałe strop poz.2.3.-przęsło środkowe	2,10x6,84	14,36	1,15	16,52
"A" trójkątne stałe strop poz.2.3.-przęsła skrajne	1,54x6,84	10,53	1,15	12,11
"A" trójkątne stałe ściana poz.0.11.	6,86x5,21	35,74	1,15	41,10
"B", "D" trójkątne zmienne strop poz.2.3.-przęsła skrajne	1,54x4,51	6,95	1,27	8,82
"C" trójkątne zmienne strop poz.2.3.-przęsło środkowe	2,10x4,51	9,47	1,30	12,31
"C" liniowe zmienne balkon stropu poz.2.3.	0,91x5,00	4,55	1,30	5,92
"E" liniowe stałe płatew dachowa	80,00/3,40	23,53	1,30	30,59

WĘZŁY:

PRZEKROJE PRĘTÓW:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	4,200	0,000
3	8,400	0,000
4	12,600	0,000

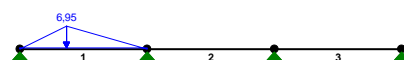
PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	4,200	0,000	4,200	1,000	1 B 450x250
2	00	2	3	4,200	0,000	4,200	1,000	1 B 450x250
3	00	3	4	4,200	0,000	4,200	1,000	1 B 450x250

OBCIĄŻENIA „A”:

OBCIĄŻENIA „B”:



OBCIĄŻENIA:

([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa:	A	"Stałe strop 2.3."		Stałe	$\gamma_f = 1,15$	
1	Liniowe	0,0	0,00	23,83	0,00	4,20
1	Trapezowe	0,0	10,53		1,54	1,54
2	Liniowe	0,0	35,74	35,74	2,10	2,10
2	Liniowe	0,0	23,83	35,74	0,00	2,10
2	Liniowe	0,0	35,74	23,83	2,10	4,20
2	Liniowe	0,0	6,22	6,22	0,00	4,20
2	Trapezowe	0,0	14,36		2,10	2,10
3	Liniowe	0,0	23,83	0,00	0,00	4,20
3	Trapezowe	0,0	10,53		2,67	2,67

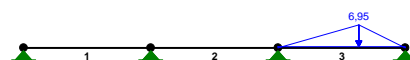
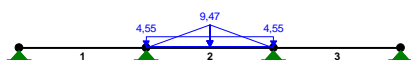
OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa:	B	"Zmienne lewe strop 2.3."		Zmienne	$\gamma_f = 1,27$	
1	Trapezowe	0,0	6,95		1,54	1,54

OBCIĄŻENIA „C”:

OBCIĄŻENIA „D”:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

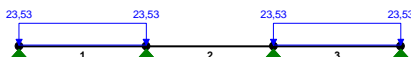
Grupa:	C	"Zmienne środkowe strop 2.3."		Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
2	Liniowe	0,0	4,55	4,55	0,00	4,20
2	Trapezowe	0,0	9,47		2,10	2,10

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa:	D	"Zmienne prawe stropu 2.3."		Zmienne	$\gamma_f = 1,27$	
3	Trapezowe	0,0	6,95		2,67	2,67

OBCIĄŻENIA „E”:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa:	E	"Płatew dachowa"		Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	23,53	23,53	0,00	4,20
3	Liniowe	0,0	23,53	23,53	0,00	4,20

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :

CieŜar wł.			1,10
A - "Stałe strop 2.3."	Stałe		1,15
B - "Zmienne lewe strop 2.3."	Zmienne	1	1,00
C - "Zmienne środkowe strop 2.3."	Zmienne	1	1,00
D - "Zmienne prawe stropu 2.3."	Zmienne	1	1,00
E - "Płatew dachowa"	Stałe		1,30

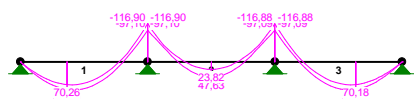
KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:

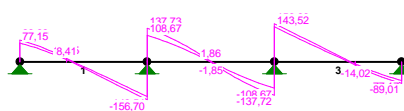
1	ZAWSZE : A+E EWENTUALNIE: B+C+D



MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]: M[kNm]: Q[kN]: N[kN]: Kombinacja obciążeń:

1	1,706	86,34*	2,74	0,00	ABDE
	4,200	-116,90*	-156,70	0,00	ABCE
	4,200	-116,90	-156,70*	0,00	ABCE
	4,200	-116,90	-156,70	0,00*	ABCE
	1,706	86,34	2,74	0,00*	ABDE
	4,200	-116,90	-156,70	0,00*	ABCE
	1,706	86,34	2,74	0,00*	ABDE
2	2,100	47,63*	0,00	0,00	ACE
	0,000	-116,90*	137,73	0,00	ABCE
	0,000	-116,90	137,73*	0,00	ABCE
	0,000	-116,90	137,73	0,00*	ABCE
	2,100	47,63	0,00	0,00*	ACE
	0,000	-116,90	137,73	0,00*	ABCE
	2,100	47,63	0,00	0,00*	ACE
3	2,503	86,30*	-3,30	0,00	ABDE
	0,000	-116,88*	156,66	0,00	ACDE
	0,000	-116,88	156,66*	0,00	ACDE
	0,000	-116,88	156,66	0,00*	ACDE
	2,503	86,30	-3,30	0,00*	ABDE
	0,000	-116,88	156,66	0,00*	ACDE
	2,503	86,30	-3,30	0,00*	ABDE

* = Max/Min

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia char.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł: H[kN]: V[kN]: R[kN]: M[kNm]: Kombinacja obciążeń:

1	0,00*	71,04	71,04		ABDE
	0,00*	61,77	61,77		ACE
	0,00*	63,97	63,97		AE
	0,00	71,04*	71,04		ABDE
	0,00	61,77*	61,77		ACE
	0,00	71,04	71,04*		ABDE
2	0,00*	245,68	245,68		ABCE
	0,00*	212,95	212,95		ADE
	0,00*	214,70	214,70		AE
	0,00	245,68*	245,68		ABCE
	0,00	212,95*	212,95		ADE
	0,00	245,68	245,68*		ABCE
3	0,00*	245,64	245,64		ACDE
	0,00*	212,92	212,92		ABE
	0,00*	214,68	214,68		AE
	0,00	245,64*	245,64		ACDE
	0,00	212,92*	212,92		ABE
	0,00	245,64	245,64*		ACDE
4	0,00*	71,06	71,06		ABDE
	0,00*	61,79	61,79		ACE
	0,00*	63,99	63,99		AE
	0,00	71,06*	71,06		ABDE
	0,00	61,79*	61,79		ACE
	0,00	71,06	71,06*		ABDE

* = Max/Min

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł: H[kN]: V[kN]: R[kN]: M[kNm]: Kombinacja obciążeń:

1	0,00*	88,99	88,99		ABDE
	0,00*	77,15	77,15		ACE
	0,00*	80,01	80,01		AE
	0,00	88,99*	88,99		ABDE
	0,00	77,15*	77,15		ACE
	0,00	88,99	88,99*		ABDE

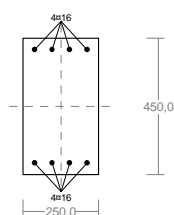
2	0,00*	294,43	294,43	ABCE
	0,00*	252,21	252,21	ADE
	0,00*	254,44	254,44	AE
	0,00	294,43*	294,43	ABCE
	0,00	252,21*	252,21	ADE
3	0,00	294,43	294,43*	ABCE
	0,00*	294,38	294,38	ACDE
	0,00*	254,41	254,41	AE
	0,00	294,38*	294,38	ACDE
	0,00	252,18*	252,18	ABE
4	0,00	294,38	294,38*	ACDE
	0,00*	89,01	89,01	ABDE
	0,00*	80,03	80,03	AE
	0,00	89,01*	89,01	ABDE
	0,00	77,17*	77,17	ACE
	0,00	89,01	89,01*	ABDE

* = Max/Min

Zbrojenie	Podpora lewa ^P	Przęsło	Podpora prawa ^L
Góra	4#16 $F_a = 8,04 \text{ cm}^2$	4#16 $F_{ac} = 8,04 \text{ cm}^2$	4#16 $F_a = 8,04 \text{ cm}^2$
Dół	4#16 $F_{ac} = 8,04 \text{ cm}^2$	4#16 $F_a = 8,04 \text{ cm}^2$	4#16 $F_{ac} = 8,04 \text{ cm}^2$
Strzemiona	φ8 co 10/90 cm	φ8 co 15 cm	φ8 co 10/90 cm

Cechy przekroju:

zadanie nadproże243, pręt nr 3, przekrój: $x_a=2,10 \text{ m}$, $x_b=2,10 \text{ m}$



Wymiary przekroju [cm]:

$h=45,0$, $b=25,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

$f_{ck}=20,0 \text{ MPa}$, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 20,0/1,50=13,3 \text{ MPa}$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=1125 \text{ cm}^2$, $J_{cx}=189844 \text{ cm}^4$, $J_{cy}=58594 \text{ cm}^4$

STAL: A-IIIIN (RB 500)

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

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

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=16,08 \text{ cm}^2$, $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 16,08/1125=1,43 \%$,

$J_{sx}=5625 \text{ cm}^4$, $J_{sy}=676 \text{ cm}^4$,

Zbrojenie wymagane:

(zadanie nadproże243, pręt nr 3, przekrój: $x_a=0,00 \text{ m}$, $x_b=4,20 \text{ m}$)

Obliczenia wykonano:

- z uwzględnieniem wkładek zbrojenia rzeczywistego ($A_{s1}=8,04 \text{ cm}^2$, $A_{s2}=8,04 \text{ cm}^2$),

Wielkości obliczeniowe:

$N_{sd}=0,00 \text{ kN}$,

$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(116,88^2 + 0,00^2)} = 116,88 \text{ kNm}$

$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}$, $f_{yd}=420 \text{ MPa}$ ($f_{td}=478 \text{ MPa}$ - uwzgl. wzmocnienia),

Dodatkowe zbrojenie rozciągane nie jest obliczeniowo wymagane.

Dodatkowe zbrojenie ściskane (* $A_{s2}=0$ nie jest obliczeniowo wymagane.*|* ($\epsilon_c=-1,04 \%$),

$A_{s2}=0,00 \text{ cm}^2 \Rightarrow (0 \approx 16 = 0,00 \text{ cm}^2) *$)

Wielkości geometryczne [cm]:

$h=45,0$, $d=41,2$, $x=14,2$ ($\xi=0,344$),

$a_1=3,8$, $a_2=3,8$, $a_c=5,0$, $z_c=36,2$, $A_{cc}=355 \text{ cm}^2$,

$\epsilon_c=-1,04 \%$, $\epsilon_{s2}=-0,76 \%$, $\epsilon_{s1}=1,98 \%$,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$F_c=-196,30$, $F_{s1}=318,89$, $F_{s2}=-122,59$,

$M_c=34,32$, $M_{s1}=59,63$, $M_{s2}=22,92$,

Warunki równowagi wewnętrznej:

$F_c+F_{s1}+F_{s2}=-196,30+(318,89)+(-122,59)=0,01 \text{ kN}$ ($N_{sd}=0,00 \text{ kN}$)

$M_c+M_{s1}+M_{s2}=34,32+(59,63)+(22,92)=116,88 \text{ kNm}$ ($M_{sd}=116,88 \text{ kNm}$)

Zbrojenie wymagane:

(zadanie nadproże243, pręt nr 3, przekrój: $x_a=2,42 \text{ m}$, $x_b=1,78 \text{ m}$)

Obliczenia wykonano:

- z uwzględnieniem wkładek zbrojenia rzeczywistego ($A_{s1}=8,04 \text{ cm}^2$, $A_{s2}=8,04 \text{ cm}^2$),



- dla kombinacji [ABDE] grup obciążeń, dla której dolne zbrojenie wymagane jest największe

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=0,00 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-86,35^2 + 0,00^2)} = 86,35 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa} \quad (f_{td}=478 \text{ MPa} - \text{uwzgl. wzmocnienia}),$$

Dodatkowe zbrojenie rozciągane nie jest obliczeniowo wymagane.

Dodatkowe zbrojenie ściskane $A_{s2}=0$ nie jest obliczeniowo wymagane. $\epsilon_c = -0,75 \text{ ‰}$;

$$A_{s2}=0,00 \text{ cm}^2 \Rightarrow (0 \pm 16 = 0,00 \text{ cm}^2) *$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=45,0, \quad d=41,2, \quad x=14,0 \quad (\xi=0,339),$$

$$a_1=3,8, \quad a_2=3,8, \quad a_c=4,9, \quad z_c=36,3, \quad A_{cc}=349 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-0,75 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s2}=-0,55 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1}=1,46 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-147,27, \quad F_{s1}=235,04, \quad F_{s2}=-87,76,$$

$$M_c=25,98, \quad M_{s1}=43,95, \quad M_{s2}=16,41,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c+F_{s1}+F_{s2}=-147,27+(235,04)+(-87,76)=0,00 \text{ kN} \quad (N_{sd}=0,00 \text{ kN})$$

$$M_c+M_{s1}+M_{s2}=25,98+(43,95)+(16,41)=86,35 \text{ kNm} \quad (M_{sd}=86,35 \text{ kNm})$$

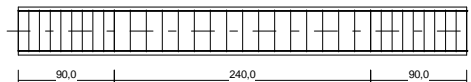
Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie nadproże 243, pręt nr 3

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi=8 \text{ mm}$ ze stali A-I, dla której $f_{ywd}=210 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min}=0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 500 = 0,00072$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a=0,0 \quad x_b=90,0 \text{ cm}$

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{max}=0,75 d = 0,75 \times 412 = 309 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

$$\text{przyjęto } s_{max} = 309 \text{ mm.}$$

Ze względu na pręty ściskane $s_{max}=15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **10,0 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (10,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00402$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00402} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w,min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a=90,0 \quad x_b=330,0 \text{ cm}$

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{max}=0,75 d = 0,75 \times 412 = 309 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

$$\text{przyjęto } s_{max} = 309 \text{ mm.}$$

Ze względu na pręty ściskane $s_{max}=15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,0 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (15,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00268$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00268} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w,min}$$

Strefa nr 3

Początek i koniec strefy: $x_a=330,0 \quad x_b=420,0 \text{ cm}$

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{max}=0,75 d = 0,75 \times 412 = 309 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

$$\text{przyjęto } s_{max} = 309 \text{ mm.}$$

Ze względu na pręty ściskane $s_{max}=15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **10,0 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

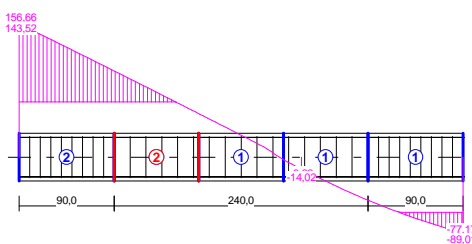
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (10,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00402$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00402} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w,min}$$

Ścinanie

zadanie nadproże 243, pręt nr 3.

Przyjęto podparcie i obciążenie bezpośrednie.


Odcinek nr 2

 Początek i koniec odcinka: $x_a = 90,0$ $x_b = 170,0$ cm

 Siły przekrojowe: $N_{Sd} = 0,00$;
 $V_{Sd \max} = 101,25$ kN

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{8,04}{25,0 \times 41,2} = 0,00781; \quad \rho_L \leq 0,01$$

 Przyjęto $\rho_L = 0,00781$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_c = 0,00 / 1125,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{ct}$$

 Przyjęto $\sigma_{cp} = 0,00$ MPa.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d =$$

$$= [0,35 \times 1,19 \times 1,00 \times (1,2 + 40 \times 0,00781) + 0,15 \times 0,00] \times 25,0 \times 41,2 \times 10^{-1} = 64,88 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 101,25 > 64,88 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka II-go rodzaju:

 Przyjęto kąt $\theta = 27,3^\circ$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 20 / 250) = 0,552$$

$$\Delta V_{Rd} = \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{S_2} z \cos \alpha \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

$$\Delta V_{Rd} \leq v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} \frac{\cot \alpha}{2 \cot \theta + \cot \alpha} \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

 Przyjęto $\Delta V_{Rd} = 0,00$ kN.

$$V_{Rd2} = v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} + \Delta V_{Rd} =$$

$$= 0,552 \times 13,3 \times 25,0 \times 37,1 \frac{1,940}{1 + 1,940^2} \times 10^{-1} + 0,00 = 277,15 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 101,25 < 277,15 = V_{Rd2}$$

$$V_{Rd3} = V_{Rd31} + V_{Rd32} = \frac{A_{sw1} f_{ywd1}}{S_1} z \cot \theta + \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{S_2} z (\cot \theta + \cot \alpha) \sin \alpha =$$

$$= \frac{1,01 \times 210}{15,0} 37,1 \times 1,940 \times 10^{-1} = 101,25 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 101,25 < 101,25 = V_{Rd3}$$

Zarysowanie

zadanie nadproże 243, pręt nr 3,

 Położenie przekroju: $x = 0,000$ m
 Siły przekrojowe: $M_{Sd} = -97,42$ kNm
 $N_{Sd} = 0,00$ kN

 $V_{Sd} = 128,33$ kN
 Wymiary przekroju: $b_w = 25,0$ cm
 $d = h - a_1 = 45,0 - 3,8 = 41,2$ cm
 $A_c = 1125$ cm²
 $W_c = 8438$ cm³
Minimalne zbrojenie:

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

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_s =$$



$$= 0,4 \times 1,0 \times 2,2 \times 562 / 500 = 2,06 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 8,04 > 2,06 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 8438 \times 10^{-3} = 18,56 \text{ kNm}$$

$$M_{sd} = 97,42 > 18,56 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 8,04 / 237 = 0,03386$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 16 / 0,03386 = 97,25$$

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

$$= 329,23 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (18,56 / 97,42)^2] = 0,00162$$

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm} = 1,7 \times 97,25 \times 0,00162 = 0,27 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,27 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

$$\rho_{w1} = \frac{A_{sw1}}{s_1 b_w} = \frac{1,01}{10,0 \times 25,0} = 0,00402$$

$$\rho_{w2} = \frac{A_{s2}}{s_2 b_w \sin \alpha} = 0,00000$$

$$\rho_w = \rho_{w1} + \rho_{w2} = 0,00402 + 0,00000 = 0,00402$$

$$\lambda = \frac{1}{3 \left[\frac{\rho_{w1}}{\eta_1 \phi_1} + \frac{\rho_{w2}}{\eta_2 \phi_2} \right]} = \frac{1}{3 \times [0,00402 / (1,0 \times 8,0)]} = 663,15$$

$$\tau = \frac{V_{sd}}{b_w d} = \frac{128,33}{25,0 \times 41,2} \times 10 = 1,246 \text{ MPa}$$

$$w_k = \frac{4 \tau^2 \lambda}{\rho_w E_s f_{ck}} = \frac{4 \times 1,246^2 \times 663,15}{0,00402 \times 200000 \times 20} = 0,26 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,26 < 0,3 = w_{lim}$$

Ugięcia

zadanie nadproże 243, pręt nr 3

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

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

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 2,00} = 10000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 8438 \times 10^{-3} = 18,56 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{sd} = -86,96 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{sd} = -86,96 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_1 = 22,5 \text{ cm} \quad I_1 = 302339 \text{ cm}^4$$

$$x_{II} = 14,4 \text{ cm} \quad I_{II} = 158485 \text{ cm}^4$$

$$B = \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{sd})^2 (1 - I_{II} / I_1)} = \frac{10000 \times 158485}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (18,56 / 86,96)^2 \times (1 - 158485 / 302339)} \times 10^{-5} = 16022 \text{ kNm}^2$$

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 2,336 \text{ cm}$, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty,d} = 5,9 \text{ mm}$$

$$a = 5,9 < 21,0 = a_{lim}$$

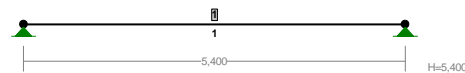
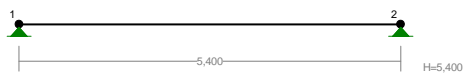
Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.

poz.2.4.4. Podciąg w garażu (oś „G”)
Przyjęty przekrój : prostokątny 25/45 cm (beton B25, stal #A-IIIIN, ϕ A-I).

Obciążenie [kN/m]		q_k	γ_t	q_o
"A" Strop poz.2.3.-trójkątne	1,56x11,35	17,71	1,20	21,25
"B" Dach-liniowe	3,70x4,40	8,10	1,30	10,53

WĘZŁY:

PRZEKROJE PRĘTÓW:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	5,400	0,000

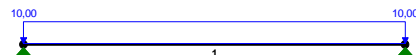
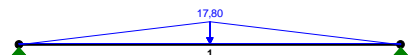
PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	5,400	0,000	5,400	1,000	1 B 450x250

OBCIĄŻENIA „A”:

OBCIĄŻENIA „B”:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A	"Całkowite strop"		Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
1	Trapezowe	0,0	17,80		2,70	2,70

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	B	"Całkowite dach"		Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	10,00	10,00	0,00	5,40

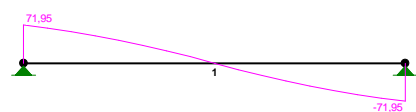
W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciążar wł.			1,10
A - "Całkowite strop"	Stałe		1,20
B - "Całkowite dach"	Stałe		1,30

MOMENTY:

TNACE:



SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,00	71,95	0,00
	0,50	2,700	110,12*	0,00	0,00



1,00 5,400 0,00 -71,95 0,00

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia char.: Ciężar wł.+AB

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	0,00	58,32	58,32	
2	0,00	58,32	58,32	

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

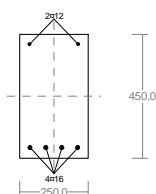
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	0,00	71,95	71,95	
2	0,00	71,95	71,95	

Zbrojenie	Podpora lewa ^P	Przęsło	Podpora prawa ^L
Góra	2#12 $F_a = 2,26 \text{ cm}^2$	2#12 $F_{ac} = 2,26 \text{ cm}^2$	2#12 $F_a = 2,26 \text{ cm}^2$
Dół	4#16 $F_{ac} = 8,04 \text{ cm}^2$	4#16 $F_a = 8,04 \text{ cm}^2$	4#16 $F_{ac} = 8,04 \text{ cm}^2$
Strzemiona	φ6 co 15/120 cm	φ6 co 30 cm	φ6 co 15/120 cm

Cechy przekroju:

zadanie podciąg244, pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,70 \text{ m}$, $x_b=2,70 \text{ m}$



Wymiary przekroju [cm]:

$h=45,0$, $b=25,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}$, $f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 20,0 / 1,50 = 13,3 \text{ MPa}$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c = 1125 \text{ cm}^2$, $J_{cx} = 189844 \text{ cm}^4$, $J_{cy} = 58594 \text{ cm}^4$

STAL: A-IIIIN (RB 500)

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

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

Zbrojenie główne:

$A_{s1} + A_{s2} = 10,30 \text{ cm}^2$, $\rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 10,30 / 1125 = 0,92 \%$,

$J_{sx} = 3620 \text{ cm}^4$, $J_{sy} = 517 \text{ cm}^4$,

Zbrojenie wymagane:

(zadanie podciąg244, pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,70 \text{ m}$, $x_b=2,70 \text{ m}$)

Obliczenia wykonano:

- z uwzględnieniem wkładek zbrojenia rzeczywistego ($A_{s1} = 8,04 \text{ cm}^2$, $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$),

Wielkości obliczeniowe:

$N_{sd} = 0,00 \text{ kN}$,

$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx})^2 + (M_{sdy})^2} = \sqrt{(-110,12^2 + 0,00^2)} = 110,12 \text{ kNm}$

$f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ($f_{td} = 478 \text{ MPa}$ - uwzgl. wzmocnienia),

Dodatkowe zbrojenie rozciągane nie jest obliczeniowo wymagane.

Dodatkowe zbrojenie ściskane (* $A_{s2} = 0$) nie jest obliczeniowo wymagane.* (* ($\epsilon_c = -1,25 \text{ ‰}$),

$A_{s2} = 0,00 \text{ cm}^2 \Rightarrow (0 \neq 16 = 0,00 \text{ cm}^2) *$)

Wielkości geometryczne [cm]:

$h = 45,0$, $d = 41,2$, $x = 16,2$ ($\xi = 0,394$),

$a_1 = 3,8$, $a_2 = 3,6$, $a_c = 5,8$, $z_c = 35,4$, $A_{cc} = 406 \text{ cm}^2$,

$\epsilon_c = -1,25 \text{ ‰}$, $\epsilon_{s2} = -0,97 \text{ ‰}$, $\epsilon_{s1} = 1,92 \text{ ‰}$,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$F_c = -264,32$, $F_{s1} = 308,22$, $F_{s2} = -43,88$,

$M_c = 44,18$, $M_{s1} = 57,64$, $M_{s2} = 8,29$,

Warunki równowagi wewnętrznej:

$F_c + F_{s1} + F_{s2} = -264,32 + (308,22) + (-43,88) = 0,02 \text{ kN}$ ($N_{sd} = 0,00 \text{ kN}$)

$M_c + M_{s1} + M_{s2} = 44,18 + (57,64) + (8,29) = 110,11 \text{ kNm}$ ($M_{sd} = 110,12 \text{ kNm}$)

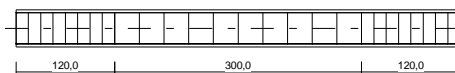
Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie podciąg244, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi = 6 \text{ mm}$ ze stali A-I, dla której $f_{ywd} = 210 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 500 = 0,00072$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0$ $x_b = 120,0$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 412 = 309 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 309$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (15,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00151$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00151} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 120,0$ $x_b = 420,0$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 412 = 309 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 309$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **30,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (30,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00075$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00075} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 3

Początek i koniec strefy: $x_a = 420,0$ $x_b = 540,0$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 412 = 309 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 309$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

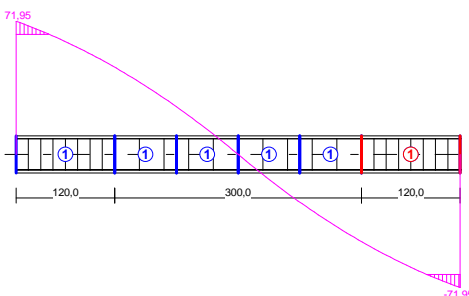
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (15,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00151$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00151} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

Ścinanie

zadanie podciąg244, pręt nr 1.

Przyjęto podparcie i obciążenie bezpośrednie.



Odcinek nr 6

Początek i koniec odcinka: $x_a = 420,0$ $x_b = 540,0$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = 0,00$;

$$V_{Sd \max} = -71,95 \text{ kN}$$

Siła poprzeczna w odległości d od podpory wynosi: $V_{Sd} = -64,68$ kN

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{8,04}{25,0 \times 41,2} = 0,00781; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00781$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_c = 0,00 / 1125,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = 0,00$ MPa.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d =$$

$$= [0,35 \times 1,19 \times 1,00 \times (1,2 + 40 \times 0,00781) + 0,15 \times 0,00] \times 25,0 \times 41,2 \times 10^{-1} = 64,88 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 64,68 < 64,88 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = \mathbf{64,68} < \mathbf{64,88} = V_{Rd1}$$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 20 / 250) = 0,552$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,552 \times 13,3 \times 25,0 \times 37,1 \times 10^{-1} = 340,28 \text{ kN}$$



$$V_{Sd} = 71,95 < 340,28 = V_{Rd2}$$

Zarysowanie

zadanie podciąg244, pręt nr 1,

Położenie przekroju:

$$x = 2,700 \text{ m}$$

Siły przekrojowe:

$$M_{Sd} = 89,55 \text{ kNm}$$

$$N_{Sd} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 0,00 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 25,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 45,0 - 3,8 = 41,2 \text{ cm}$$

$$A_c = 1125 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 8438 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

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

$$\begin{aligned} A_s &= k_c k_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_s = \\ &= 0,4 \times 1,0 \times 2,2 \times 562 / 500 = 2,06 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$A_{s1} = 8,04 > 2,06 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 8438 \times 10^{-3} = 18,56 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 89,55 > 18,56 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 8,04 / 237 = 0,03386$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 16 / 0,03386 = 97,25$$

$$\begin{aligned} \epsilon_{sm} &= \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] = \\ &= 309,41 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (18,56 / 89,55)^2] = 0,00151 \end{aligned}$$

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm} = 1,7 \times 97,25 \times 0,00151 = 0,25 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,25 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

zadanie podciąg244, pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

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

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 2,00} = 10000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 8438 \times 10^{-3} = 18,56 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{Sd} = 89,55 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = 89,55 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_I = 24,1 \text{ cm} \quad I_I = 258769 \text{ cm}^4$$

$$x_{II} = 16,5 \text{ cm} \quad I_{II} = 143095 \text{ cm}^4$$

$$\begin{aligned} B &= \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{Sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} = \\ &= \frac{10000 \times 143095}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (18,56 / 89,55)^2 \times (1 - 143095 / 258769)} \times 10^{-5} = 14448 \text{ kNm}^2 \end{aligned}$$

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 2,700 \text{ cm}$, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty, d} = 18,4 \text{ mm}$$

$$a = 18,4 < 27,0 = a_{lim}$$

Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.

poz.2.4.5. Nadproża w osi „A” (parter)
Przyjęty przekrój : prostokątny 25/25 cm (beton B25, stal #A-IIIIN, ϕ A-I).

Obciążenie [kN/m]		q_k	γ_t	q_o
Platew dachowa poz.1.4.1.	90,00/4,17	21,58	1,30	28,06
Ściana poz.0.11. h=3,50 m	3,50x5,21	18,24	1,16	21,15
Strop poz.0.5. gr. 24 cm	0,3x5,70x12,35	21,12	1,20	25,34
Balkon poz.0.5.	2,03x11,84	24,04	1,20	28,84
RAZEM		84,97	1,22	103,39

WĘZŁY:

PRZEKROJE PRĘTÓW:



WĘZŁY:

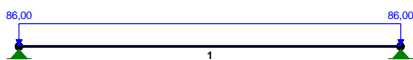
Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	1,900	0,000

PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	1,900	0,000	1,900	1,000	1 B 250x250

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A "Całkowite"			Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
1	Linowe	0,0	86,00	86,00	0,00	1,90

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciążar wł.			1,10
A - "Całkowite"	Stałe		1,20

MOMENTY:

TNACE:



SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,00	99,61	0,00
	0,50	0,950	47,31*	-0,00	0,00
	1,00	1,900	-0,00	-99,61	0,00

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia char.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
--------	--------	--------	----------------	---------

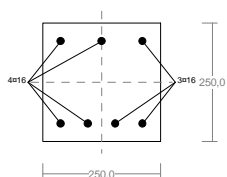


1	0,00	83,12	83,12
2	0,00	83,12	83,12

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	0,00	99,61	99,61	
2	0,00	99,61	99,61	

Zbrojenie	Podpora lewa ^P	Przęsło	Podpora prawa ^L
Góra	3#16 $F_a = 6,03 \text{ cm}^2$	3#16 $F_{ac} = 6,03 \text{ cm}^2$	3#16 $F_a = 6,03 \text{ cm}^2$
Dół	4#16 $F_{ac} = 8,04 \text{ cm}^2$	4#16 $F_a = 8,03 \text{ cm}^2$	4#16 $F_{ac} = 8,04 \text{ cm}^2$
Strzemiona	φ8 co 8/56 cm	φ8 co 16 cm	φ8 co 8/56 cm

Cechy przekroju:zadanie podciąg245, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,95 \text{ m}$, $x_b=0,95 \text{ m}$ 

Wymiary przekroju [cm]:

 $h=25,0$, $b=25,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25 $f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}$, $f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 20,0 / 1,50 = 13,3 \text{ MPa}$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

 $A_c = 625 \text{ cm}^2$, $J_{cx} = 32552 \text{ cm}^4$, $J_{cy} = 32552 \text{ cm}^4$ **STAL: A-IIIIN (RB 500)** $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $\gamma_s = 1,15$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ $\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 420 / 200000) = 0,625$,

Zbrojenie główne:

 $A_{s1} + A_{s2} = 14,07 \text{ cm}^2$, $\rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 14,07 / 625 = 2,25 \%$, $J_{sx} = 1065 \text{ cm}^4$, $J_{sy} = 643 \text{ cm}^4$,**Zbrojenie wymagane:**(zadanie podciąg245, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,95 \text{ m}$, $x_b=0,95 \text{ m}$)

Obliczenia wykonano:

- z uwzględnieniem wkładek zbrojenia rzeczywistego ($A_{s1}=8,04 \text{ cm}^2$, $A_{s2}=6,03 \text{ cm}^2$)

Wielkości obliczeniowe:

 $N_{sd} = 0,00 \text{ kN}$, $M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-47,31^2 + 0,00^2)} = 47,31 \text{ kNm}$ $f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ($f_{td} = 478 \text{ MPa}$ - uwzgl. wzmocnienia),

Dodatkowe zbrojenie rozciągane nie jest obliczeniowo wymagane.

Dodatkowe zbrojenie ściskane (* $A_{s2}=0$ nie jest obliczeniowo wymagane.*|* ($\epsilon_c = -1,40 \text{ ‰}$): $A_{s2} = 0,00 \text{ cm}^2 \Rightarrow (0 \times 16 = 0,00 \text{ cm}^2) *$

Wielkości geometryczne [cm]:

 $h=25,0$, $d=21,2$, $x=9,7$ ($\xi=0,455$), $a_1=3,8$, $a_2=3,8$, $a_c=3,5$, $z_c=17,7$, $A_{cc}=241 \text{ cm}^2$, $\epsilon_c = -1,40 \text{ ‰}$, $\epsilon_{s2} = -0,85 \text{ ‰}$, $\epsilon_{s1} = 1,67 \text{ ‰}$,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

 $F_c = -166,48$, $F_{s1} = 268,56$, $F_{s2} = -102,06$, $M_c = 15,07$, $M_{s1} = 23,37$, $M_{s2} = 8,88$,

Warunki równowagi wewnętrznej:

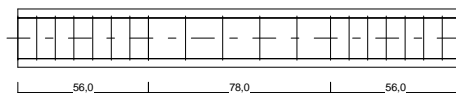
 $F_c + F_{s1} + F_{s2} = -166,48 + (268,56) + (-102,06) = 0,02 \text{ kN}$ ($N_{sd} = 0,00 \text{ kN}$) $M_c + M_{s1} + M_{s2} = 15,07 + (23,37) + (8,88) = 47,31 \text{ kNm}$ ($M_{sd} = 47,31 \text{ kNm}$)**Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)**

zadanie podciąg245, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi=8 \text{ mm}$ ze stali A-I, dla której $f_{ywd} = 210 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 500 = 0,00072$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0$ $x_b = 56,0$ cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 212 = 159 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 159$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **8,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (8,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00503$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00503} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 56,0$ $x_b = 134,0$ cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 212 = 159 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 159$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,9** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (15,9 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00253$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00253} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 3

Początek i koniec strefy: $x_a = 134,0$ $x_b = 190,0$ cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 212 = 159 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 159$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **8,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

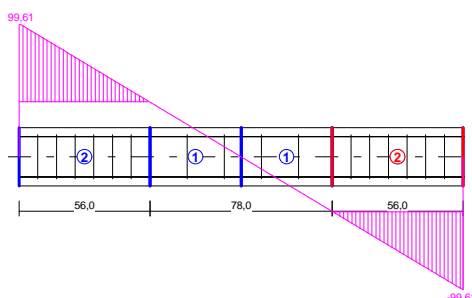
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (8,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00503$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00503} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

Ścinanie

zadanie podciąg245, pręt nr 1.

Przyjęto podparcie i obciążenie bezpośrednie.



Odcinek nr 4

Początek i koniec odcinka: $x_a = 134,0$ $x_b = 190,0$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = 0,00$;

$$V_{Sd \max} = -99,61 \text{ kN}$$

Siła poprzeczna w odległości d od podpory wynosi: $V_{Sd} = -77,38$ kN

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{8,04}{25,0 \times 21,2} = 0,01517; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,01000$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_c = 0,00 / 625,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = 0,00$ MPa.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d =$$

$$= [0,35 \times 1,39 \times 1,00 \times (1,2 + 40 \times 0,01000) + 0,15 \times 0,00] \times 25,0 \times 21,2 \times 10^{-1} = 41,26 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 77,38 > 41,26 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka II-go rodzaju:

Przyjęto kąt $\theta = 33,1^\circ$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 20 / 250) = 0,552$$

$$\Delta V_{Rd} = \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} Z \cos \alpha \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$



$$\Delta V_{Rd} \leq v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} \frac{\cot \alpha}{2 \cot \theta + \cot \alpha} \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

Przyjęto $\Delta V_{Rd} = 0,00 \text{ kN}$.

$$V_{Rd2} = v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} + \Delta V_{Rd} =$$

$$= 0,552 \times 13,3 \times 25,0 \times 19,1 \frac{1,537}{1 + 1,537^2} \times 10^{-1} + 0,00 = 160,09 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 99,61 < 160,09 = V_{Rd2}$$

$$V_{Rd3} = V_{Rd31} + V_{Rd32} = \frac{A_{sw1} f_{ywd1}}{s_1} z \cot \theta + \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z (\cot \theta + \cot \alpha) \sin \alpha =$$

$$= \frac{1,01 \times 210}{8,0} 19,1 \times 1,537 \times 10^{-1} = 77,38 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 77,38 < 77,38 = V_{Rd3}$$

Zarysowanie

zadanie podciąg245, pręt nr 1,

Położenie przekroju:

$$x = 0,000 \text{ m}$$

Siły przekrojowe:

$$M_{Sd} = -0,00 \text{ kNm}$$

$$N_{Sd} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 83,12 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 25,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 25,0 - 3,8 = 21,2 \text{ cm}$$

$$A_c = 625 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 2604 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

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

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_s =$$

$$= 1,0 \times 1,0 \times 2,2 \times 0 / 500 = 0,00 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 8,04 > 0,00 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 2604 \times 10^{-3} = 5,73 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 0,00 < 5,73 = M_{cr}$$

Przekrój niezarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

$$\rho_{w1} = \frac{A_{sw1}}{s_1 b_w} = \frac{1,01}{8,0 \times 25,0} = 0,00503$$

$$\rho_{w2} = \frac{A_{s2}}{s_2 b_w \sin \alpha} = 0,00000$$

$$\rho_w = \rho_{w1} + \rho_{w2} = 0,00503 + 0,00000 = 0,00503$$

$$\lambda = \frac{1}{3 \left[\frac{\rho_{w1}}{\eta_1 \phi_1} + \frac{\rho_{w2}}{\eta_2 \phi_2} \right]} = \frac{1}{3 \times [0,00503 / (1,0 \times 8,0)]} = 530,52$$

$$\tau = \frac{V_{Sd}}{b_w d} = \frac{83,12}{25,0 \times 21,2} \times 10 = 1,568 \text{ MPa}$$

$$w_k = \frac{4 \tau^2 \lambda}{\rho_w E_s f_{ck}} = \frac{4 \times 1,568^2 \times 530,52}{0,00503 \times 200000 \times 20} = 0,26 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,26 < 0,3 = w_{lim}$$

Ugięcia

zadanie podciąg245, pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

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

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 2,00} = 10000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 2604 \times 10^{-3} = 5,73 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{sd} = 39,48 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztynność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztynność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{sd} = 39,48 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_I = 12,9 \text{ cm} \quad I_I = 53723 \text{ cm}^4$$

$$x_{II} = 9,6 \text{ cm} \quad I_{II} = 33075 \text{ cm}^4$$

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

$$= \frac{10000 \times 33075}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (5,73 / 39,48)^2 \times (1 - 33075 / 53723)} \times 10^{-5} = 3321 \text{ kNm}^2$$

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 0,950 \text{ cm}$, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta $(1/p)$ z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty,d} = 4,5 \text{ mm}$$

$$a = 4,5 < 9,5 = a_{lim}$$

Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.

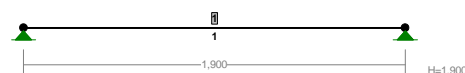
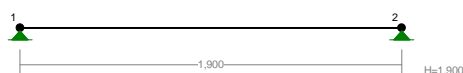
poz.2.4.6. Nadproża rozpiętości do 1,80 m-pozostałe

Przyjęty przekrój : prostokątny **25/25 cm** (beton B25, stal #A-IIIN, $\phi A-I$).

Obciążenie [kN/m]		q_k	γ_f	q_o
Dach poz.1.3.	6,60/0,90	7,33	1,30	9,53
Ściana poz.0.11. h=1,50 m	1,50x5,21	7,82	1,16	9,07
Strop poz.0.5. gr. 24 cm	0,5x5,70x12,35	35,20	1,20	42,24
RAZEM		50,35	1,21	60,84

WĘZŁY:

PRZEKROJE PRĘTÓW:



WĘZŁY:

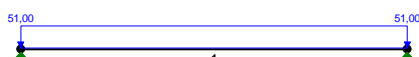
Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	1,900	0,000

PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	1,900	0,000	1,900	1,000	1 B 250x250

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A	"Całkowite"	Stałe	$\gamma_f = 1,20$		
1	Liniowe	0,0	51,00	51,00	0,00	1,90



W Y N I K I

Teoria I-go rzędu

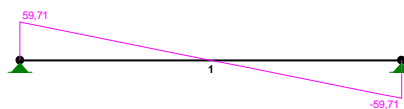
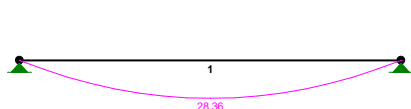
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa: _____ Znaczenie: ψ_d : _____ γ_f : _____

Ciężar wł. _____ 1,10
A – "Całkowite" Stałe _____ 1,20

MOMENTY:

TNĄCE:



SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,00	59,71	0,00
	0,50	0,950	28,36*	0,00	0,00
	1,00	1,900	0,00	-59,71	0,00

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia char.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,00	49,87	49,87	
2	0,00	49,87	49,87	

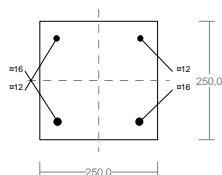
REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,00	59,71	59,71	
2	0,00	59,71	59,71	

Zbrojenie	Podpora lewa ^P	Przęsło	Podpora prawa ^L
Góra	2#12 $F_a = 2,26 \text{ cm}^2$	2#12 $F_{ac} = 2,26 \text{ cm}^2$	2#12 $F_a = 2,26 \text{ cm}^2$
Dół	2#16 $F_{ac} = 4,03 \text{ cm}^2$	2#16 $F_a = 4,03 \text{ cm}^2$	2#16 $F_{ac} = 4,03 \text{ cm}^2$
Strzemiona	$\phi 6$ co 8/56 cm	$\phi 6$ co 16 cm	$\phi 6$ co 8/56 cm

Cechy przekroju:

zadanie podciąg246, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,95 \text{ m}$, $x_b=0,95 \text{ m}$ 

Wymiary przekroju [cm]:

 $h=250,0$, $b=250,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

 $f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}$, $f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 20,0 / 1,50 = 13,3 \text{ MPa}$

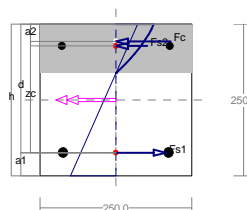
Cechy geometryczne przekroju betonowego:

 $A_c = 625 \text{ cm}^2$, $J_{cx} = 32552 \text{ cm}^4$, $J_{cy} = 32552 \text{ cm}^4$

STAL: A-IIIIN (RB 500)

 $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $\gamma_s = 1,15$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ $\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 420 / 200000) = 0,625$,

Zbrojenie główne:

 $A_{s1} + A_{s2} = 6,28 \text{ cm}^2$, $\rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 6,28 / 625 = 1,01 \%$, $J_{sx} = 484 \text{ cm}^4$, $J_{sy} = 484 \text{ cm}^4$,

Zbrojenie wymagane:

(zadanie podciąg246, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,95 \text{ m}$, $x_b=0,95 \text{ m}$)

Obliczenia wykonano:

- z uwzględnieniem wkładek zbrojenia rzeczywistego ($A_{s1} = 4,02 \text{ cm}^2$, $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$),

Wielkości obliczeniowe:

 $N_{sd} = 0,00 \text{ kN}$, $M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-28,36^2 + 0,00^2)} = 28,36 \text{ kNm}$ $f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ($f_{td} = 478 \text{ MPa}$ - uwzgl. wzmocnienia),

Dodatkowe zbrojenie rozciągane nie jest obliczeniowo wymagane.

Dodatkowe zbrojenie ściskane(*As2=0 nie jest obliczeniowo wymagane.*|*(εc=-1,19 ‰):

$$A_{s2}=0,00 \text{ cm}^2 \Rightarrow (0 \times 16 = 0,00 \text{ cm}^2) *$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$\begin{aligned} h &= 25,0, \quad d = 21,2, \quad x = 8,1 \quad (\xi = 0,380), \\ a_1 &= 3,8, \quad a_2 = 3,6, \quad a_c = 2,8, \quad z_c = 18,4, \quad A_{cc} = 201 \text{ cm}^2, \\ \varepsilon_c &= -1,19 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s2} = -0,66 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1} = 1,94 \text{ ‰}, \end{aligned}$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$\begin{aligned} F_c &= -125,98, \quad F_{s1} = 155,72, \quad F_{s2} = -29,73, \\ M_c &= 12,17, \quad M_{s1} = 13,55, \quad M_{s2} = 2,65, \end{aligned}$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$\begin{aligned} F_c + F_{s1} + F_{s2} &= -125,98 + (155,72) + (-29,73) = 0,01 \text{ kN} \quad (N_{sd} = 0,00 \text{ kN}) \\ M_c + M_{s1} + M_{s2} &= 12,17 + (13,55) + (2,65) = 28,36 \text{ kNm} \quad (M_{sd} = 28,36 \text{ kNm}) \end{aligned}$$

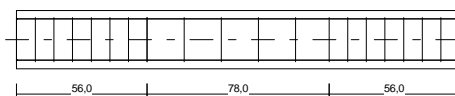
Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie podciąg246, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi = 6 \text{ mm}$ ze stali A-I, dla której $f_{ywd} = 210 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 500 = 0,00072$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0 \quad x_b = 56,0 \text{ cm}$

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$\begin{aligned} s_{max} &= 0,75 d = 0,75 \times 212 = 159 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm} \\ \text{przyjęto } s_{max} &= 159 \text{ mm}. \end{aligned}$$

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **8,0 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (8,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00283$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00283} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w,min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 56,0 \quad x_b = 134,0 \text{ cm}$

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$\begin{aligned} s_{max} &= 0,75 d = 0,75 \times 212 = 159 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm} \\ \text{przyjęto } s_{max} &= 159 \text{ mm}. \end{aligned}$$

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,9 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (15,9 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00142$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00142} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w,min}$$

Strefa nr 3

Początek i koniec strefy: $x_a = 134,0 \quad x_b = 190,0 \text{ cm}$

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$\begin{aligned} s_{max} &= 0,75 d = 0,75 \times 212 = 159 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm} \\ \text{przyjęto } s_{max} &= 159 \text{ mm}. \end{aligned}$$

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **8,0 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

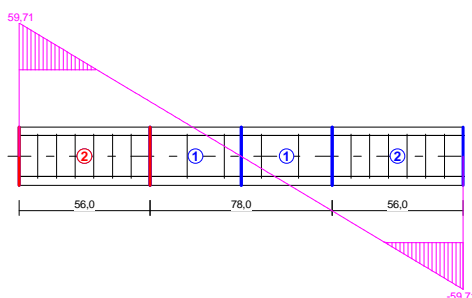
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (8,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00283$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00283} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w,min}$$

Ścinanie

zadanie podciąg246, pręt nr 1.

Przyjęto podparcie i obciążenie bezpośrednie.



Odcinek nr 1

Początek i koniec odcinka: $x_a = 0,0 \quad x_b = 56,0 \text{ cm}$



Siły przekrojowe:

$$N_{Sd} = 0,00;$$

$$V_{Sd \max} = 59,71 \text{ kN}$$

Siła poprzeczna w odległości d od podpory wynosi: $V_{Sd} = 46,38 \text{ kN}$ Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{4,02}{25,0 \times 21,2} = 0,00759; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00759$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_c = 0,00 / 625,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = 0,00 \text{ MPa}$.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d =$$

$$= [0,35 \times 1,39 \times 1,00 \times (1,2 + 40 \times 0,00759) + 0,15 \times 0,00] \times 25,0 \times 21,2 \times 10^{-1} = 38,77 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 46,38 > 38,77 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka II-go rodzaju:Przyjęto kąt $\theta = 31,4^\circ$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 20 / 250) = 0,552$$

$$\Delta V_{Rd} = \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z \cos \alpha \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

$$\Delta V_{Rd} \leq v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} \frac{\cot \alpha}{2 \cot \theta + \cot \alpha} \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

Przyjęto $\Delta V_{Rd} = 0,00 \text{ kN}$.

$$V_{Rd2} = v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} + \Delta V_{Rd} =$$

$$= 0,552 \times 13,3 \times 25,0 \times 19,1 \frac{1,638}{1 + 1,638^2} \times 10^{-1} + 0,00 = 155,76 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 59,71 < 155,76 = V_{Rd2}$$

$$V_{Rd3} = V_{Rd31} + V_{Rd32} = \frac{A_{sw1} f_{ywd1}}{s_1} z \cot \theta + \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z (\cot \theta + \cot \alpha) \sin \alpha =$$

$$= \frac{0,57 \times 210}{8,0} 19,1 \times 1,638 \times 10^{-1} = 46,38 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 46,38 < 46,38 = V_{Rd3}$$

Zarysowanie

zadanie podciąg246, pręt nr 1,

Położenie przekroju:

$$x = 0,950 \text{ m}$$

Siły przekrojowe:

$$M_{Sd} = 23,69 \text{ kNm}$$

$$N_{Sd} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 0,00 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 25,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 25,0 - 3,8 = 21,2 \text{ cm}$$

$$A_c = 625 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 2604 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

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

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_s =$$

$$= 0,4 \times 1,0 \times 2,2 \times 312 / 500 = 1,15 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 4,02 > 1,15 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 2604 \times 10^{-3} = 5,73 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 23,69 > 5,73 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 4,02 / 140 = 0,02871$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 16 / 0,02871 = 105,74$$

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

$$= 321,98 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (5,73 / 23,69)^2] = 0,00156$$

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm} = 1,7 \times 105,74 \times 0,00156 = 0,28 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,28 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

zadanie podciąg246, pręt nr 1

Ugięcia wyznaczone dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

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

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 2,00} = 10000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 2604 \times 10^{-3} = 5,73 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{sd} = 23,69 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{sd} = 23,69 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_I = 12,9 \text{ cm} \quad I_I = 42105 \text{ cm}^4$$

$$x_{II} = 8,2 \text{ cm} \quad I_{II} = 19144 \text{ cm}^4$$

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

$$= \frac{10000 \times 19144}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (5,73 / 23,69)^2 \times (1 - 19144 / 42105)} \times 10^{-5} = 1945 \text{ kNm}^2$$

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 0,950 \text{ cm}$, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{w,d} = 4,5 \text{ mm}$$

$$a = 4,5 < 9,5 = a_{lim}$$

Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.

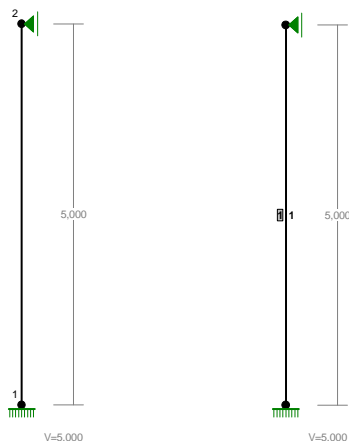
poz.2.5. SŁUPY PARTERU.

poz.2.5.1. Słupy wewnętrzne w garażu

Przyjęty przekrój : prostokątny **35/35 cm** (beton B25, stal #A-IIIN, ϕ A-I).

WĘZŁY:

PRZEKROJE PRĘTÓW:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000



2 0,000 5,000

PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ: Przekrój:

1 00 1 2 0,000 5,000 5,000 1,000 1 B 350x350

OBCIĄŻENIA:

470,00



1

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa: A " " Zmienne $\gamma_f = 1,20$
1 Skupione 0,0 470,00 5,00

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa: Znaczenie: ψ_d : γ_f :

Ciężar wł. 1,10
A - " " Zmienne 1 1,00 1,20

MOMENTY: TNAĆE: NORMALNE:



1



1



-564,00

-580,17

SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt: x/L: x[m]: M[kNm]: Q[kN]: N[kN]:

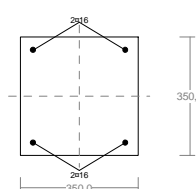
1 0,00 0,000 0,00 0,00 -580,17
1,00 5,000 0,00 0,00 -564,00

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	0,00	580,17	580,17	0,00
2	0,00	0,00	0,00	

Cechy przekroju:

 zadanie słup251, pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,50$ m, $x_b=2,50$ m


Wymiary przekroju [cm]:

 $h=35,0$, $b=35,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25
 $f_{ck}=20,0$ MPa, $f_{cd}=a \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 20,0/1,50=13,3$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

 $A_c=1225$ cm², $J_{cx}=125052$ cm⁴, $J_{cy}=125052$ cm⁴
STAL: A-IIIIN (RB 500)
 $f_{yk}=500$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=420$ MPa

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

Zbrojenie główne:

 $A_{s1}+A_{s2}=8,04$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 8,04/1225=0,66$ %,

 $J_{sx}=1509$ cm⁴, $J_{sy}=1509$ cm⁴,

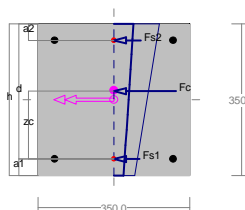
Zbrojenie wymagane:

 (zadanie słup251, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,10$ m, $x_b=4,90$ m)

Obliczenia wykonano:

 - z uwzględnieniem wkładek zbrojenia rzeczywistego ($A_{s1}=4,02$ cm², $A_{s2}=4,02$ cm²)

Wielkości obliczeniowe:


 $N_{sd}=-579,85$ kN,

 $M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx})^2 + (M_{sdy})^2} = \sqrt{(-12,47^2 + 0,00^2)} = 12,47$ kNm

 $f_{cd}=13,3$ MPa, $f_{yd}=420$ MPa ($f_{td}=478$ MPa - uwzgl. wzmocnienia),

Dodatkowe zbrojenie mniej ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

 Dodatkowe zbrojenie ściskane (* $A_{s2}=0$ nie jest obliczeniowo wymagane.)* (* ($\epsilon_c=-0,49$ ‰, $\epsilon_{co}=-0,37$ ‰):

 $A_{s2}=0,00$ cm² < min $A_{s2}=1,84$ cm², przyjęto $A_{s2}=1,84$ cm² \Rightarrow ($1 \times 16 = 2,01$ cm² *)

Wielkości geometryczne [cm]:

 $h=35,0$, $d=31,2$, $x=64,7$ ($\xi=2,073$),

 $a_1=3,8$, $a_2=3,8$, $a_c=15,5$, $z_c=15,7$, $A_c=1225$ cm²,

 $\epsilon_c=-0,49$ ‰, $\epsilon_{s2}=-0,46$ ‰, $\epsilon_{s1}=-0,25$ ‰,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

 $F_c=-522,57$, $F_{s1}=-20,32$, $F_{s2}=-36,95$,

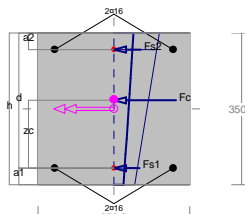
 $M_c=10,19$, $M_{s1}=-2,78$, $M_{s2}=5,06$,

Warunki równowagi wewnętrznej:

 $F_c+F_{s1}+F_{s2}=-522,57+(-20,32)+(-36,95)=-579,83$ kN ($N_{sd}=-579,85$ kN)

 $M_c+M_{s1}+M_{s2}=10,19+(-2,78)+(5,06)=12,47$ kNm ($M_{sd}=12,47$ kNm)

Nośność przekroju prostokątnego:

 zadanie słup251, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,10$ m, $x_b=4,90$ m


Wielkości obliczeniowe:

 $N_{sd}=-579,85$ kN,

 $M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx})^2 + (M_{sdy})^2} = \sqrt{(-12,47^2 + 0,00^2)} = 12,47$ kNm

 $f_{cd}=13,3$ MPa, $f_{yd}=420$ MPa ($f_{td}=478$ MPa - uwzgl. wzmocnienia),

 Zbrojenie mniej ściskane: $A_{s1}=4,02$ cm²,

 Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=4,02$ cm²,

 $A_s=A_{s1}+A_{s2}=8,04$ cm², $\rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 8,04/1225=0,66$ %

Wielkości geometryczne [cm]:

 $h=35,0$, $d=31,2$, $x=64,7$ ($\xi=2,073$),

 $a_1=3,8$, $a_2=3,8$, $a_c=15,5$, $z_c=15,7$, $A_c=1217$ cm²,

 $\epsilon_c=-0,49$ ‰, $\epsilon_{s2}=-0,46$ ‰, $\epsilon_{s1}=-0,25$ ‰,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

 $F_c=-522,58$, $F_{s1}=-20,32$, $F_{s2}=-36,95$,

 $M_c=10,19$, $M_{s1}=-2,78$, $M_{s2}=5,06$,

Warunek stanu granicznego nośności:

 $N_{Rd} = -1678,24$ kN > $N_{sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = -522,58 + (-20,32) + (-36,95) = -579,85$ kN

Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.

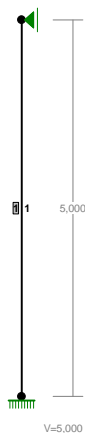
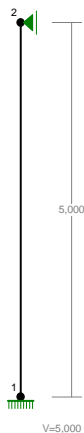


poz.2.5.2. Słupy zewnętrzne w garażu

Przyjęty przekrój : prostokątny 25/45 cm (beton B25, stal #A-IIIIN, ϕ A-I).

WĘZŁY:

PRZĘKROJE PRĘTÓW:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	0,000	5,000

PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	0,000	5,000	5,000	1,000	1 B 450x250

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA:

([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A "Całkowite"			Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
1	Skupione	0,0	340,00		5,00	

W Y N I K I
 Teoria I-go rzędu

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -"Całkowite"	Stałe		1,20

MOMENTY :

TNACE :

NORMALNE :


SIŁY PRZEKROJOWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,00	0,00	-422,85
	1,00	5,000	0,00	0,00	-408,00

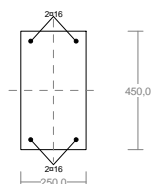
* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,00	422,85	422,85	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00

Cechy przekroju:

 zadanie słup252, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,10$ m, $x_b=4,90$ m

Wymiary przekroju [cm]:

 $h=45,0$, $b=25,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25
 $f_{ck}=20,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 20,0/1,50=13,3$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

 $A_c=1125$ cm², $J_{cx}=189844$ cm⁴, $J_{cy}=58594$ cm⁴
STAL: A-IIIIN (RB 500)
 $f_{yk}=500$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=420$ MPa

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

Zbrojenie główne:

 $A_{s1}+A_{s2}=8,04$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 8,04/1125=0,71$ %,

 $J_{sx}=2812$ cm⁴, $J_{sy}=609$ cm⁴,

Zbrojenie wymagane:

 (zadanie słup252, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,10$ m, $x_b=4,90$ m)

Obliczenia wykonano:

 - z uwzględnieniem wkładek zbrojenia rzeczywistego ($A_{s1}=4,02$ cm², $A_{s2}=4,02$ cm².)

Wielkości obliczeniowe:

 $N_{sd}=-422,55$ kN,

 $M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx})^2 + (M_{sdy})^2} = \sqrt{(-8,47^2 + 0,00^2)} = 8,47$ kNm

 $f_{cd}=13,3$ MPa, $f_{yd}=420$ MPa ($f_{td}=478$ MPa - uwzgl. wzmocnienia),

Dodatkowe zbrojenie mniej ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

 Dodatkowe zbrojenie ściskane (* $A_{s2}=0$ nie jest obliczeniowo wymagane.)* (* ($\epsilon_c=-0,34$ ‰, $\epsilon_{co}=-0,28$ ‰):

 $A_{s2}=0,00$ cm² < min $A_{s2}=1,69$ cm², przyjęto $A_{s2}=1,69$ cm² \Rightarrow ($1 \times 16 = 2,01$ cm² *)

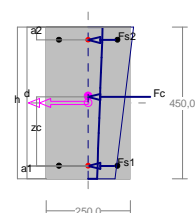
Wielkości geometryczne [cm]:

 $h=45,0$, $d=41,2$, $x=110,1$ ($\xi=2,673$),

 $a_1=3,8$, $a_2=3,8$, $a_c=20,7$, $z_c=20,5$, $A_{cc}=1125$ cm²,

 $\epsilon_c=-0,34$ ‰, $\epsilon_{s2}=-0,33$ ‰, $\epsilon_{s1}=-0,22$ ‰,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:
 $F_c=-378,47$, $F_{s1}=-17,33$, $F_{s2}=-26,73$,

 $M_c=6,71$, $M_{s1}=-3,24$, $M_{s2}=5,00$,


Warunki równowagi wewnętrznej:

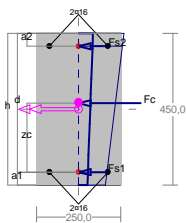
$$F_c + F_{s1} + F_{s2} = -378,47 + (-17,33) + (-26,73) = -422,54 \text{ kN} (N_{sd} = -422,55 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} + M_{s2} = 6,71 + (-3,24) + (5,00) = 8,47 \text{ kNm} (M_{sd} = 8,47 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:zadanie słup252, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 0,10 \text{ m}$, $x_b = 4,90 \text{ m}$

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -422,55 \text{ kN},$$



$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-8,47^2 + 0,00^2)} = 8,47 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa} (f_{td} = 478 \text{ MPa} - \text{uwzgl. wzmocnienia}),$$

$$\text{Zbrojenie mniej ściskane: } A_{s1} = 4,02 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2} = 4,02 \text{ cm}^2,$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 8,04 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 8,04 / 1125 = 0,71 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 45,0, d = 41,2, x = 110,1 (\xi = 2,673),$$

$$a_1 = 3,8, a_2 = 3,8, a_c = 20,7, z_c = 20,5, A_{cc} = 1117 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,34 \text{ ‰}, \epsilon_{s2} = -0,33 \text{ ‰}, \epsilon_{s1} = -0,22 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -378,49, F_{s1} = -17,33, F_{s2} = -26,73,$$

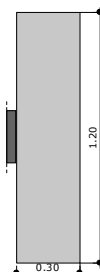
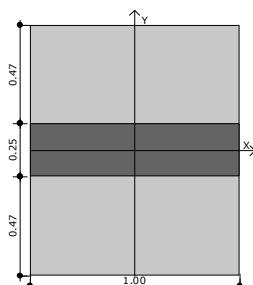
$$M_c = 6,71, M_{s1} = -3,24, M_{s2} = 5,00,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

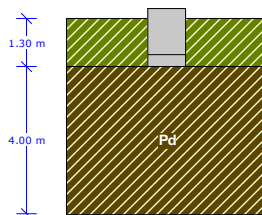
$$N_{Rd} = -1634,58 \text{ kN} > N_{sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = -378,49 + (-17,33) + (-26,73) = -422,55 \text{ kN}$$

Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.**poz.3. FUNDAMENTY****poz.3.1. ŁAWY FUNDAMENTOWE****poz.3.1.1. Ława ściany w osi „A”**Przyjęty przekrój : ława **120/30 cm** (beton B25, stal #A-IIIIN, ϕ A-I).Geometria

Szerokość ławy B	[m]	1.20
Długość ławy L	[m]	1.00
Wysokość ławy H_f	[m]	0.30
Grubość ściany b	[m]	0.25
Mimośród e_y	[m]	0.00

Materiały

Klasa betonu		B25
Klasa stali		34GS
Otulina	[cm]	5.00
Średnica prętów	[mm]	12.00

Warunki gruntowe

Warstwa	Nazwa	Miaższość	$\rho^{(n)}$	$C^{(n)}_u$	$\phi^{(n)}_u$	M	M_o
	gruntu	[m]	[t/m ³]	[kPa]	[°]	[kPa]	[kPa]
1	Piaski drobne	4.00	1.70	0.00	29.43	53020.54	42416.25

Metoda określenia parametrów geotechnicznych		B
Głębokość posadowienia	[m]	1.30
Ciężar zasypki	[kN/m ³]	20.00

Obciążenia

Numer zestawu	N [kN]	M _y [kNm]	T _y [kN]	M _x [kNm]	T _x [kN]
1	160.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N = 198.70 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{\text{fNB}} = 0.81 \cdot 863.93 = 699.78 \text{ kN}$$

Naprężenia pod stopą

DLA SCHEMATU NR 1

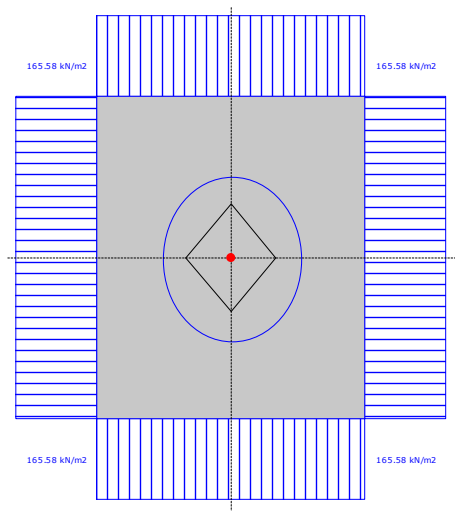
Naprężenia w narożach:

$$q_1 = 165.58 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 165.58 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3 = 165.58 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4 = 165.58 \text{ kN/m}^2$$



Odrywanie nie występuje.

Wyniki obliczeń przebiecia

DLA SCHEMATU NR 1

$$\text{Przebiecie OK. } N_y = 30.0 \text{ kN} \leq A_y \cdot f_{\text{ctd}} = 0.25 \cdot 1000 = 250.0 \text{ kN}$$

Stateczność fundamentu

STATECZNOŚĆ NA OBRÓT:

DLA SCHEMATU NR 1

$$\text{Stateczność OK. } M_{\text{wyp}} = 0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{\text{otrzym}} = 0.72 \cdot 113.7 = 81.9 \text{ kNm}$$

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:

DLA SCHEMATU NR 1

Przesuw po warstwie 1

$$\text{Stateczność OK. } T_y = 0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{\text{uy}} = 0.72 \cdot 87.3 = 62.9 \text{ kN}$$

Osiadanie fundamentu

DLA SCHEMATU NR1

Osiadania pierwotne = 0.220 cm

Osiadania wtórne = 0.000 cm

Osiadania całkowite = 0.220 cm

Nachylenie względem osi X = 0.00000 °

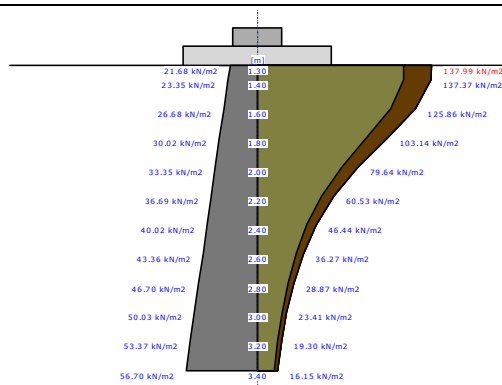
Nachylenie względem osi Y = 0.00000 °

Przechyłka = 0.00000 °

$$\text{Warunek naprężeniowy } 0.3 \cdot \sigma_{\text{zp}} = 0.3 \cdot 56.70 \text{ kN/m}^2 = 17.01 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{\text{zd}} = 16.15 \text{ kN/m}^2$$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 3.40 m

Rozkład naprężeń pod analizowanym fundamentem:



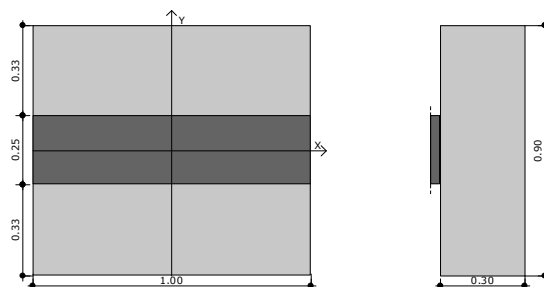
Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.

poz.3.1.2. Ławy ścian pozpstałych

Przyjęty przekrój : ława 90/30 cm (beton B25, stal #A-IIIN, ϕ A-I).

Geometria

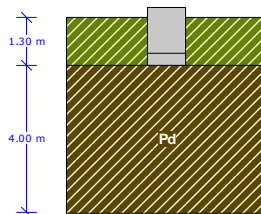
Szerokość ławy B	[m]	0.90
Długość ławy L	[m]	1.00
Wysokość ławy H_f	[m]	0.30
Grubość ściany b	[m]	0.25
Mimośród e_y	[m]	0.00



Materiały

Klasa betonu		B25
Klasa stali		34GS
Otulina	[cm]	5.00
Średnica prętów	[mm]	12.00

Warunki gruntowe



Warstwa	Nazwa	Mięgkość	$\rho^{(n)}$	$C_u^{(n)}$	$\phi_u^{(n)}$	M	M_o
	gruntu	[m]	[t/m³]	[kPa]	[°]	[kPa]	[kPa]
1	Piaski drobne	4.00	1.70	0.00	29.43	53020.54	42416.25

Metoda określenia parametrów geotechnicznych		B
Głębokość posadowienia	[m]	1.30
Ciepłota zasypki	[kN/m³]	20.00

Obciążenia

Numer zestawu	N [kN]	M_y [kNm]	T_y [kN]	M_x [kNm]	T_x [kN]
1	110.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N = 139.03 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{\text{fNB}} = 0.81 \cdot 659.32 = 534.05 \text{ kN}$$

Naprężenia pod stopą

DLA SCHEMATU NR 1

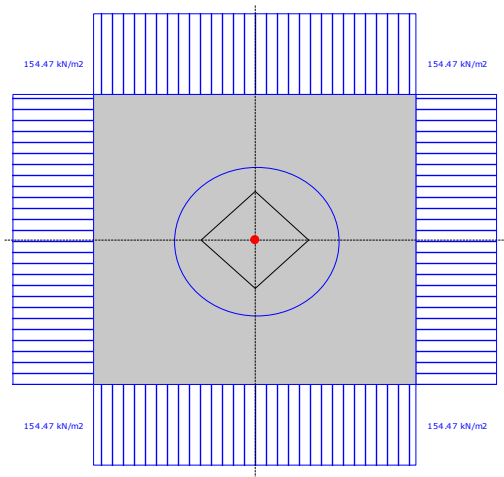
Naprężenia w narożach:

$$q_1 = 154.47 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 154.47 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3 = 154.47 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4 = 154.47 \text{ kN/m}^2$$



Odrywanie nie występuje.

Wyniki obliczeń przebiecia

DLA SCHEMATU NR 1

$$\text{Przebiecie OK. } N_y = 9.2 \text{ kN} \leq A_y \cdot f_{\text{ctd}} = 0.25 \cdot 1000 = 250.0 \text{ kN}$$

Stateczność fundamentu

STATECZNOŚĆ NA OBRÓT:

DLA SCHEMATU NR 1

$$\text{Stateczność OK. } M_{\text{wyp}} = 0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{\text{otrzym}} = 0.72 \cdot 60.0 = 43.2 \text{ kNm}$$

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:

DLA SCHEMATU NR 1

Przesuw po warstwie 1

$$\text{Stateczność OK. } T_y = 0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{\text{uy}} = 0.72 \cdot 61.7 = 44.5 \text{ kN}$$

Osiadanie fundamentu

DLA SCHEMATU NR1

Osiadania pierwotne = 0.178 cm

Osiadania wtórne = 0.000 cm

Osiadania całkowite = 0.178 cm

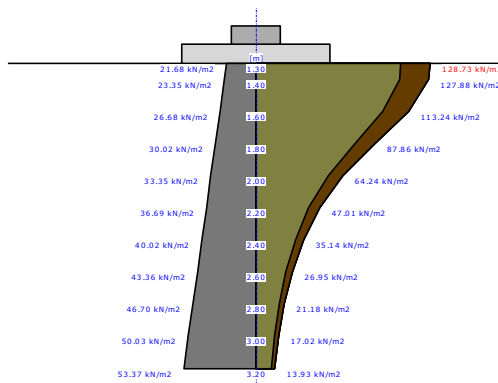
Nachylenie względem osi X = 0.00000 °

Nachylenie względem osi Y = 0.00000 °

Przechyłka = 0.00000 °

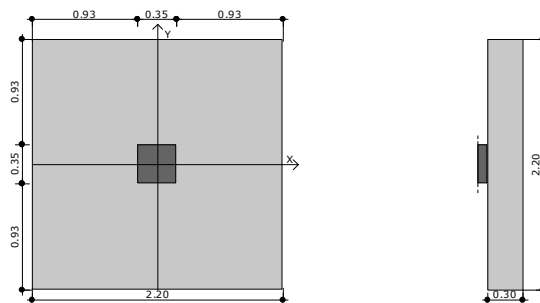
$$\text{Warunek naprężeniowy } 0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 53.37 \text{ kN/m}^2 = 16.01 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 13.93 \text{ kN/m}^2$$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 3.20 m

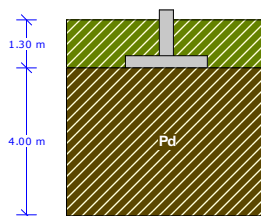
Rozkład naprężeń pod analizowanym fundamentem:

Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.

poz.3.2. STOPY FUNDAMENTOWE**poz.3.2.1. Stopy słupów wewnętrznych garażu**Przyjęty przekrój : stopa **220x220/30 cm** (beton B25, stal #A-IIIN, ϕ A-I).**Geometria**

Szerokość stopy B	[m]	2.20
Długość stopy L	[m]	2.20
Wysokość stopy H_f	[m]	0.30
Szerokość przekroju słupa b	[m]	0.35
Wysokość przekroju słupa h	[m]	0.35
Mimośród e_x	[m]	0.00
Mimośród e_y	[m]	0.00

**Materiały**

Klasa betonu		B25
Klasa stali		34GS
Otulina	[cm]	5.00
Średnica prętów	[mm]	12.00

Warunki gruntowe

Warstwa	Nazwa	Mięższność	$\rho^{(n)}$	$C^{(n)}_u$	$\phi^{(n)}_u$	M	M_o
	gruntu	[m]	[t/m ³]	[kPa]	[°]	[kPa]	[kPa]
1	Piaski drobne	4.00	1.70	0.00	29.43	53020.54	42416.25

Metoda określenia parametrów geotechnicznych		B
Głębokość posadowienia	[m]	1.30
Ciężar zasypki	[kN/m ³]	20.00

Obciążenia

Numer zestawu	N [kN]	M_y [kNm]	T_y [kN]	M_x [kNm]	T_x [kN]
1	600.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N=753.15 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 4060.69 = 3289.16 \text{ kN}$$

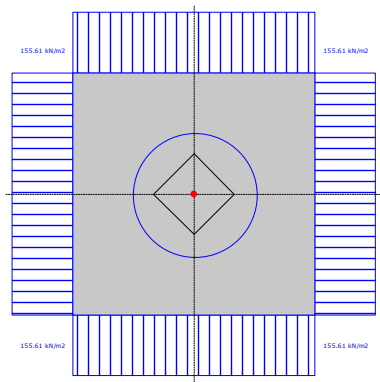
$$N=753.15 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNL}=0.81 \cdot 4060.69 = 3289.16 \text{ kN}$$

Naprężenia pod stopą

DLA SCHEMATU NR 1

Naprężenia w narożach:

$q_1=155.61 \text{ kN/m}^2$
 $q_2=155.61 \text{ kN/m}^2$
 $q_3=155.61 \text{ kN/m}^2$
 $q_4=155.61 \text{ kN/m}^2$



Odrywanie nie występuje.

Wymiarowanie zbrojenia

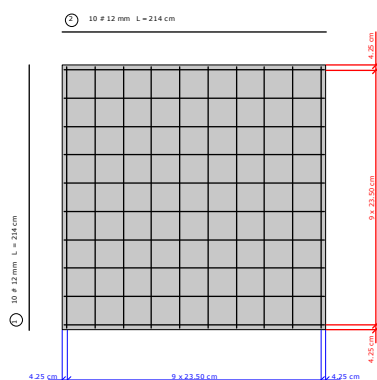
POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 1

$A_y = 4.72 \text{ cm}^2/\text{mb}$ $A_x = 4.72 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla stopy wynosi: $A_k=3.75 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku y (B) przyjęto $f_i=12.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_1=23.8 \text{ cm}$ $A_{s1}=5.14 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku x (L) przyjęto $f_i=12.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_2=23.8 \text{ cm}$ $A_{s2}=5.14 \text{ cm}^2/\text{mb}$



Nr pręta	Ilość	Długość pręta [cm]	Długość całkowita [m]
1	10	214	21.40
2	10	214	21.40

Średnica	[mm]	12.0
Klasa stali		34GS
Masa jednostkowa	[kg/m]	0.888
Długość ogółem	[m]	42.80
Masa ogółem	[kg]	38.0

Wyniki obliczeń przebiecia

DLA SCHEMATU NR 1

Przebiecie OK. $N_y=127.6 \text{ kN} \leq A_y \cdot f_{ctd}=0.15 \cdot 1000 = 150.0 \text{ kN}$

Przebiecie OK. $N_x=127.6 \text{ kN} \leq A_x \cdot f_{ctd}=0.15 \cdot 1000 = 150.0 \text{ kN}$

Stateczność fundamentu

STATECZNOŚĆ NA OBRÓT:

DLA SCHEMATU NR 1

Stateczność OK. $M_{wyp}=0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 779.6 = 561.3 \text{ kNm}$

Stateczność OK. $M_{wyp}=0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 779.6 = 561.3 \text{ kNm}$

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:

DLA SCHEMATU NR 1

Przesuw po warstwie 1

Stateczność OK. $T_x=0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{ux} = 0.72 \cdot 323.1 = 232.6 \text{ kN}$

Stateczność OK. $T_y=0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uy} = 0.72 \cdot 323.1 = 232.6 \text{ kN}$

Osiadanie fundamentu

DLA SCHEMATU NR1

Osiadania pierwotne = 0.387 cm

Osiadania wtórne = 0.000 cm

Osiadania całkowite = 0.387 cm

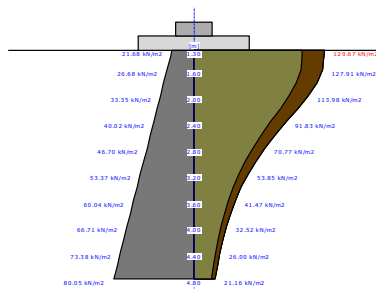
Nachylenie względem osi X = 0.00000 °

Nachylenie względem osi Y = 0.00000 °

Przechyłka = 0.00000 °

Warunek naprężeniowy $0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 80.05 \text{ kN/m}^2 = 24.01 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 21.16 \text{ kN/m}^2$

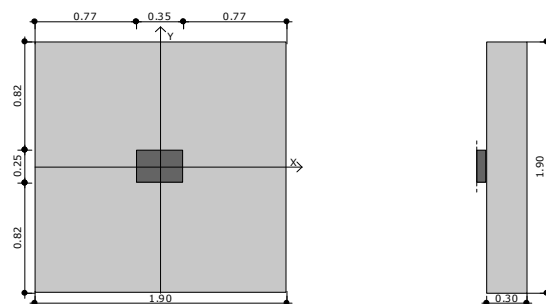
Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 4.80 m

Rozkład naprężeń pod analizowanym fundamentem:**Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.**

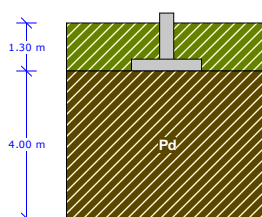
poz.3.2.2. Stopy słupów zewnętrznych garażu

Przyjęty przekrój : stopa 190x190/30 cm (beton B25, stal #A-IIIN, ϕ A-I).**Geometria**

Szerokość stopy B	[m]	1.90
Długość stopy L	[m]	1.90
Wysokość stopy H_f	[m]	0.30
Szerokość przekroju słupa b	[m]	0.25
Wysokość przekroju słupa h	[m]	0.35
Mimośród e_x	[m]	0.00
Mimośród e_y	[m]	0.00

**Materiały**

Klasa betonu		B25
Klasa stali		34GS
Otulina	[cm]	5.00
Średnica prętów	[mm]	12.00

Warunki gruntowe

Warstwa	Nazwa	Miąższość	$\rho^{(n)}$	$C_u^{(n)}$	$\phi_u^{(n)}$	M	M_o
	gruntu	[m]	[t/m ³]	[kPa]	[°]	[kPa]	[kPa]
1	Piaski drobne	4.00	1.70	0.00	29.43	53020.54	42416.25

Metoda określenia parametrów geotechnicznych		B
Głębokość posadowienia	[m]	1.30
Ciężar zasypki	[kN/m ³]	20.00

Obciążenia

Numer zestawu	N [kN]	M_y [kNm]	T_y [kN]	M_x [kNm]	T_x [kN]
1	450.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N=564.32 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 2975.38 = 2410.06 \text{ kN}$$

$$N=564.32 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNL}=0.81 \cdot 2975.38 = 2410.06 \text{ kN}$$

Naprężenia pod stopą

DLA SCHEMATU NR 1

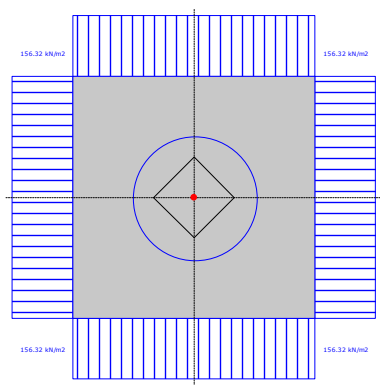
Naprężenia w narożach:

$$q_1=156.32 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2=156.32 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3=156.32 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4=156.32 \text{ kN/m}^2$$



Odrywanie nie występuje.

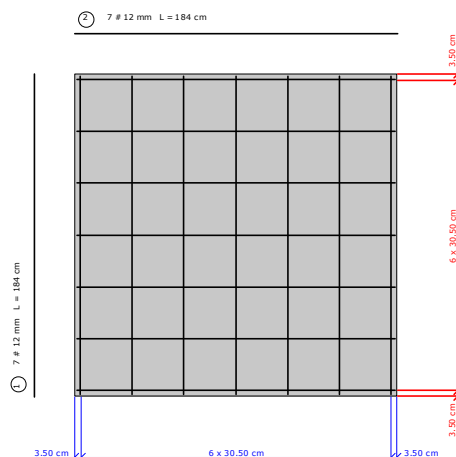
Wymiarowanie zbrojenia

POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 1

$$A_y = 3.80 \text{ cm}^2/\text{mb} \quad A_x = 3.26 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

 Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla stopy wynosi: $A_k=3.75 \text{ cm}^2/\text{mb}$

 W kierunku y (B) przyjęto $f_i=12.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_1=30.7 \text{ cm}$ $A_{s1}=4.16 \text{ cm}^2/\text{mb}$

 W kierunku x (L) przyjęto $f_i=12.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_2=30.7 \text{ cm}$ $A_{s2}=4.16 \text{ cm}^2/\text{mb}$




Nr pręta	Ilość	Długość pręta [cm]	Długość całkowita [m]
1	7	184	12.88
2	7	184	12.88

Średnica	[mm]	12.0
Klasa stali		34GS
Masa jednostkowa	[kg/m]	0.888
Długość ogółem	[m]	25.76
Masa ogółem	[kg]	22.9

Wyniki obliczeń przebiecia

DLA SCHEMATU NR 1

Przebiecie OK. $N_y = 101.8 \text{ kN} \leq A_y \cdot f_{ctd} = 0.15 \cdot 1000 = 150.0 \text{ kN}$

Przebiecie OK. $N_x = 83.4 \text{ kN} \leq A_x \cdot f_{ctd} = 0.13 \cdot 1000 = 125.0 \text{ kN}$

Stateczność fundamentu

STATECZNOŚĆ NA OBRÓT:

DLA SCHEMATU NR 1

Stateczność OK. $M_{wyp} = 0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 504.7 = 363.4 \text{ kNm}$

Stateczność OK. $M_{wyp} = 0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 504.7 = 363.4 \text{ kNm}$

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:

DLA SCHEMATU NR 1

Przesuw po warstwie 1

Stateczność OK. $T_x = 0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{ux} = 0.72 \cdot 242.7 = 174.7 \text{ kN}$

Stateczność OK. $T_y = 0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uy} = 0.72 \cdot 242.7 = 174.7 \text{ kN}$

Osiadanie fundamentu

DLA SCHEMATU NR 1

Osiadania pierwotne = 0.339 cm

Osiadania wtórne = 0.000 cm

Osiadania całkowite = 0.339 cm

Nachylenie względem osi X = 0.00000 °

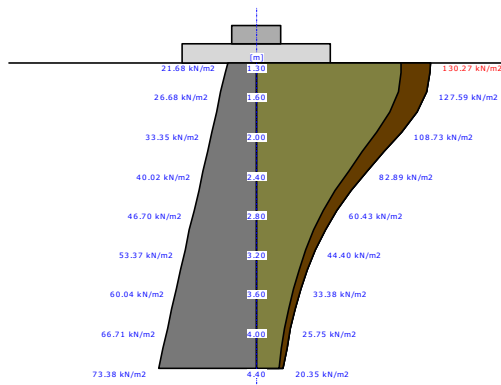
Nachylenie względem osi Y = 0.00000 °

Przechyłka = 0.00000 °

Warunek naprężeniowy $0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 73.38 \text{ kN/m}^2 = 22.01 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 20.35 \text{ kN/m}^2$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 4.40 m

Rozkład naprężeń pod analizowanym fundamentem:



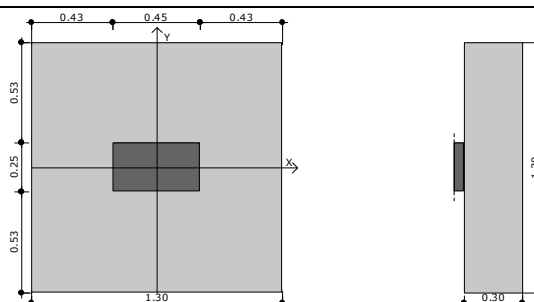
Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.

poz.3.2.3. Stopy słupów narożnych garażu

Przyjęty przekrój : stopa **130x130/30 cm** (beton B25, stal #A-III, ϕ A-I).

Geometria

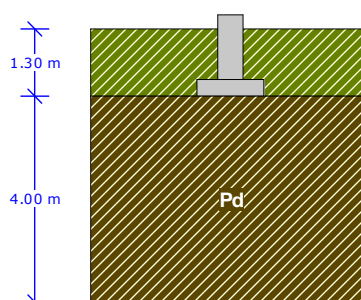
Szerokość stopy B	[m]	1.30
Długość stopy L	[m]	1.30
Wysokość stopy H _f	[m]	0.30
Szerokość przekroju słupa b	[m]	0.25
Wysokość przekroju słupa h	[m]	0.45
Mimośród e _x	[m]	0.00
Mimośród e _y	[m]	0.00



Materiały

Klasa betonu		B25
Klasa stali		34GS
Otulina	[cm]	5.00
Średnica prętów	[mm]	12.00

Warunki gruntowe



Warstwa	Nazwa	Mięższność	$\rho^{(n)}$	$C_u^{(n)}$	$\phi_u^{(n)}$	M	M_o
	gruntu	[m]	[t/m ³]	[kPa]	[°]	[kPa]	[kPa]
1	Piaski drobne	4.00	1.70	0.00	29.43	53020.54	42416.25

Metoda określenia parametrów geotechnicznych		B
Głębokość posadowienia	[m]	1.30
Ciężar zasypki	[kN/m ³]	20.00

Obciążenia

Numer zestawu	N [kN]	M_y [kNm]	T_y [kN]	M_x [kNm]	T_x [kN]
1	200.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N=251.80 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{\text{RNB}}=0.81 \cdot 1342.95 = 1087.79 \text{ kN}$$

$$N=251.80 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{\text{RNL}}=0.81 \cdot 1342.95 = 1087.79 \text{ kN}$$

Naprężenia pod stopą

DLA SCHEMATU NR 1

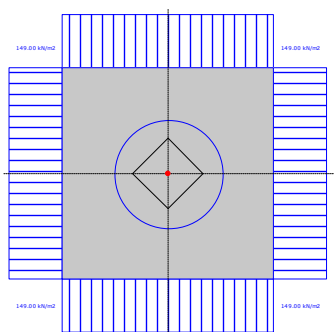
Naprężenia w narożach:

$$q_1=149.00 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2=149.00 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3=149.00 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4=149.00 \text{ kN/m}^2$$

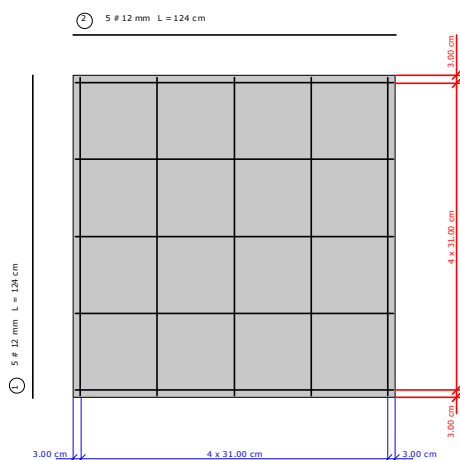


Odrywanie nie występuje.

**Wymiarowanie zbrojenia**

POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 1

$$A_y = 1.55 \text{ cm}^2/\text{mb} \quad A_x = 0.94 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla stopy wynosi: $A_k = 3.75 \text{ cm}^2/\text{mb}$ W kierunku y (B) przyjęto $f_i = 12.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_1 = 31.0 \text{ cm}$ $A_{s1} = 4.35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ W kierunku x (L) przyjęto $f_i = 12.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_2 = 31.0 \text{ cm}$ $A_{s2} = 4.35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ 

Nr pręta	Ilość	Długość pręta [cm]	Długość całkowita [m]
1	5	124	6.20
2	5	124	6.20

Średnica	[mm]	12.0
Klasa stali		34GS
Masa jednostkowa	[kg/m]	0.888
Długość ogółem	[m]	12.40
Masa ogółem	[kg]	11.0

Wyniki obliczeń przebiecia

DLA SCHEMATU NR 1

Przebiecie OK. $N_y = 38.7 \text{ kN} \leq A_y \cdot f_{ctd} = 0.18 \cdot 1000 = 175.0 \text{ kN}$ Przebiecie OK. $N_x = 19.2 \text{ kN} \leq A_x \cdot f_{ctd} = 0.13 \cdot 1000 = 125.0 \text{ kN}$ **Stateczność fundamentu**

STATECZNOŚĆ NA OBRÓT:

DLA SCHEMATU NR 1

Stateczność OK. $M_{wyp} = 0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 154.2 = 111.0 \text{ kNm}$ Stateczność OK. $M_{wyp} = 0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 154.2 = 111.0 \text{ kNm}$

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:

DLA SCHEMATU NR 1

Przesuw po warstwie 1

Stateczność OK. $T_x = 0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{ux} = 0.72 \cdot 109.1 = 78.6 \text{ kN}$ Stateczność OK. $T_y = 0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uy} = 0.72 \cdot 109.1 = 78.6 \text{ kN}$ **Osiadanie fundamentu**

DLA SCHEMATU NR 1

Osiadania pierwotne = 0.225 cm

Osiadania wtórne = 0.000 cm

Osiadania całkowite = 0.225 cm

Nachylenie względem osi X = 0.00000 °

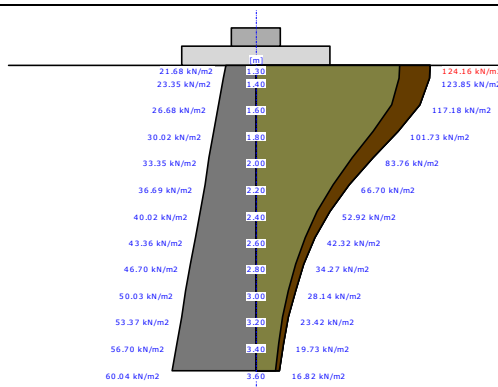
Nachylenie względem osi Y = 0.00000 °

Przechyłka = 0.00000 °

Warunek naprężeniowy $0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 60.04 \text{ kN/m}^2 = 18.01 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 16.82 \text{ kN/m}^2$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 3.60 m

Rozkład naprężeń pod analizowanym fundamentem:



Założony przekrój spełnia warunki stanu granicznego nośności i użytkowania.

Gdańsk, październik 2007 r.