

1.0. Zebranie obciążeń**1.1. Stropodach**

Lp	Opis obciążenia	q_{k1} [kN/m ²]	γ_f	q_{d1} [kN/m ²]
1.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie 0,150kN/m ²	0,15	1,35	0,20
2.	Płytki korytkowe	1,10	1,35	1,49
3.	Obc. zastępcze od ciężaru ścianki ażurowej z cegły pełnej gr. 12 cm, $h_{sr}=0,8$ m, w rozstawie co 3,0 m 0,400kN/m ²	0,40	1,35	0,54
4.	Płyty pilśniowa twarda gr. 0,5 cm 8,0kN/m ³ ·0,005m	0,04	1,35	0,05
5.	Wełna mineralna w matach typu L gr. 20 cm 1,0kN/m ³ ·0,20m	0,20	1,35	0,27
6.	folia PE	0,00	1,35	0,00
7.	Gładź cementowa gr. 3 cm 21,0kN/m ³ ·0,03m	0,63	1,35	0,85
8.	Płyty kanałowe (typ szkolny) gr. 24 cm	3,45	1,35	4,66
9.	Tynk cem.-wap. gr. 1,5 cm 19,0kN/m ³ ·0,015m	0,29	1,35	0,39
10.	Sufit podwieszany (35 kg/m ²)	0,34	1,35	0,46
11.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego 0,960 kN/m ²	0,96	1,50	1,44
Σ=		7,56	1,37	10,35

1.2. Strop typowej kondygnacji

Lp	Opis obciążenia	q_{k2} [kN/m ²]	γ_f	q_{d2} [kN/m ²]
1.	Płytki glazury gr. 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-÷23 mm 0,320kN/m ²	0,32	1,35	0,43
2.	Gładź cem. gr. 5,5 cm 21,0kN/m ³ ·0,05m	1,05	1,35	1,42
3.	Folia PE	0,00	1,35	0,00
4.	Styropian gr. 3 cm 0,45kN/m ³ ·0,03m	0,01	1,35	0,01
5.	Folia PE	0,00	1,35	0,00
6.	Gładź cementowa gr. 3 cm 21,0kN/m ³ ·0,03m	0,63	1,35	0,85
7.	Płyty kanałowe (typ szkolny) gr. 24 cm	3,45	1,35	4,66
8.	Tynk cem.-wap. gr. 1,5 cm 19,0kN/m ³ ·0,015m	0,29	1,35	0,39
9.	Sufit podwieszany (35 kg/m ²)	0,34	1,35	0,46
10.	Obciążenie użytkowe (zmienne)	2,00	1,50	3,00
Σ=		8,09	1,39	11,22

1.3. Ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnej gr. 24 cm, wykonana z betonu komórkowego

Lp	Opis obciążenia	g_{k1} [kN/m ²]	γ_f	g_{d1} [kN/m ²]
1.	Tynk cem.-wap. gr. 1,5 cm 19,0kN/m ³ ·0,015m	0,29	1,35	0,39
2.	Mur z betonu komórkowego gr. 24 cm 9,0kN/m ³ ·0,24m	2,16	1,35	2,92
3.	Styropian gr. 10 cm 0,45kN/m ³ ·0,10m	0,05	1,35	0,07
4.	Tynk akrylowy gr. 0,5 cm 0,100kN/m ²	0,10	1,35	0,14
Σ=		2,60	1,35	3,51

1.4. Ściana zewnętrzna piwnicy gr. 24 cm, wykonana z bloczków betonowych

Lp	Opis obciążenia	g_{k2} [kN/m ²]	γ_f	g_{d2} [kN/m ²]
1.	Tynk cem.-wap. gr. 1,5 cm $19,0\text{kN/m}^3 \cdot 0,015\text{m}$	0,29	1,35	0,39
2.	Mur z bloczków betonowych gr. 24 cm $24,0\text{kN/m}^3 \cdot 0,24\text{m}$	5,76	1,35	7,78
3.	Papa na podłożu betonowym bez posypania żwirkiem, pojedynczo $0,050\text{kN/m}^2$	0,05	1,35	0,07
4.	Styropian gr. 10 cm $0,45\text{kN/m}^3 \cdot 0,10\text{m}$	0,05	1,35	0,07
5.	Mur z bloczków betonowych gr. 12 cm $24,0\text{kN/m}^3 \cdot 0,12\text{m}$	2,88	1,35	3,89
$\Sigma=$		9,03	1,35	12,19

1.5. Ściana działowa murowana z gazobetonu gr. 24 cm

Lp	Opis obciążenia	g_{k3} [kN/m ²]	γ_f	g_{d3} [kN/m ²]
1.	Tynk cem.-wap. gr. 1,5 cm $19,0\text{kN/m}^3 \cdot 0,015\text{m}$	0,29	1,35	0,39
2.	Mur z bloczków bet. komórkowego gr. 24 cm $9,0\text{kN/m}^3 \cdot 0,24\text{m}$	2,16	1,35	2,92
3.	Tynk cem.-wap. gr. 1,5 cm $19,0\text{kN/m}^3 \cdot 0,015\text{m}$	0,29	1,35	0,39
$\Sigma=$		2,74	1,35	3,70

1.6. Ściana działowa z gazobetonu gr. 12 cm

Lp	Opis obciążenia	g_{k4} [kN/m ²]	γ_f	g_{d4} [kN/m ²]
1.	Tynk cem.-wap. gr. 1,5 cm $19,0\text{kN/m}^3 \cdot 0,015\text{m}$	0,29	1,35	0,39
2.	Mur z bloczków bet. komórkowego gr. 12 cm $9,0\text{kN/m}^3 \cdot 0,12\text{m}$	1,08	1,35	1,46
3.	Tynk cem.-wap. gr. 1,5 cm $19,0\text{kN/m}^3 \cdot 0,015\text{m}$	0,29	1,35	0,39
$\Sigma=$		1,66	1,35	2,24

1.7. Ściana działowa z cegły pełnej gr. 12 cm

Lp	Opis obciążenia	g_{k5} [kN/m ²]	γ_f	g_{d5} [kN/m ²]
1.	Tynk cem.-wap. gr. 1,5 cm $19,0\text{kN/m}^3 \cdot 0,015\text{m}$	0,29	1,35	0,39
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej gr. 12 cm $18,0\text{kN/m}^3 \cdot 0,12\text{m}$	2,16	1,35	2,92
3.	Tynk cem.-wap. gr. 1,5 cm $19,0\text{kN/m}^3 \cdot 0,015\text{m}$	0,29	1,35	0,39
$\Sigma=$		2,74	1,35	3,70

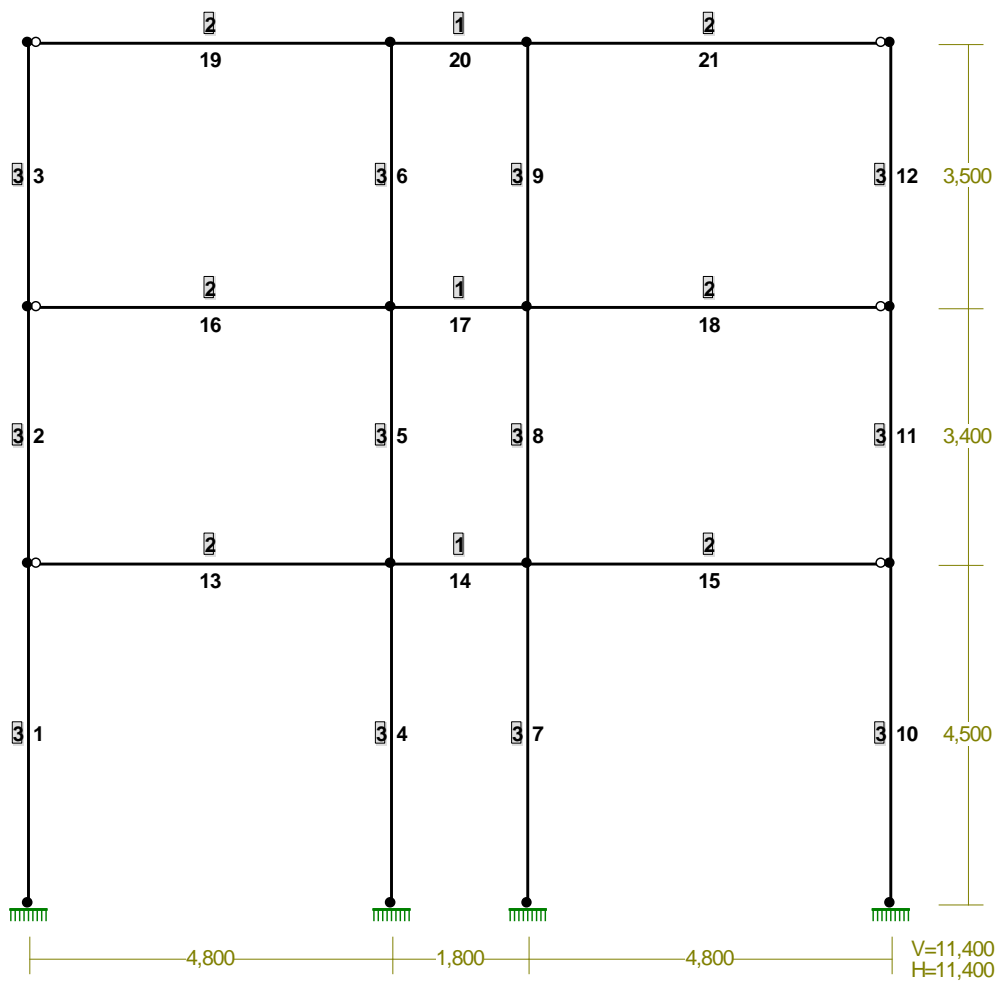
1.8. Ściana działowa z cegły pełnej gr. 6,5 cm

Lp	Opis obciążenia	g_{k6} [kN/m ²]	γ_f	g_{d6} [kN/m ²]
1.	Tynk cem.-wap. gr. 1,5 cm $19,0\text{kN/m}^3 \cdot 0,015\text{m}$	0,29	1,35	0,39
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej gr. 6,5 cm $18,0\text{kN/m}^3 \cdot 0,065\text{m}$	1,17	1,35	1,58
3.	Tynk cem.-wap. gr. 1,5 cm $19,0\text{kN/m}^3 \cdot 0,015\text{m}$	0,29	1,35	0,39
$\Sigma=$		1,75	1,35	2,36

2.0. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

2.1. Rama R5

2.1.1. Obwiednie sił wewnętrznych



Rys. 1: Schemat statyczny

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	0	1	0,000	4,500	4,500	1,000	3 Słup 30x30
2	00	1	8	0,000	3,400	3,400	1,000	3 Słup 30x30
3	00	8	12	0,000	3,500	3,500	1,000	3 Słup 30x30

4	00	5	2	0,000	4,500	4,500	1,000	3	Słup 30x30
5	00	2	9	0,000	3,400	3,400	1,000	3	Słup 30x30
6	00	9	13	0,000	3,500	3,500	1,000	3	Słup 30x30
7	00	6	3	0,000	4,500	4,500	1,000	3	Słup 30x30
8	00	3	10	0,000	3,400	3,400	1,000	3	Słup 30x30
9	00	10	14	0,000	3,500	3,500	1,000	3	Słup 30x30
10	00	7	4	0,000	4,500	4,500	1,000	3	Słup 30x30
11	00	4	11	0,000	3,400	3,400	1,000	3	Słup 30x30
12	00	11	15	0,000	3,500	3,500	1,000	3	Słup 30x30
13	10	1	2	4,800	0,000	4,800	1,000	2	Rygiel 30/18x49
14	00	2	3	1,800	0,000	1,800	1,000	1	Rygiel 18x34
15	01	3	4	4,800	0,000	4,800	1,000	2	Rygiel 30/18x49
16	10	8	9	4,800	0,000	4,800	1,000	2	Rygiel 30/18x49
17	00	9	10	1,800	0,000	1,800	1,000	1	Rygiel 18x34
18	01	10	11	4,800	0,000	4,800	1,000	2	Rygiel 30/18x49
19	10	12	13	4,800	0,000	4,800	1,000	2	Rygiel 30/18x49
20	00	13	14	1,800	0,000	1,800	1,000	1	Rygiel 18x34
21	01	14	15	4,800	0,000	4,800	1,000	2	Rygiel 30/18x49

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	612,0	58956	16524	3468	3468	34,0	42 C12/15
2	1182,0	224334	67914	8144	10456	49,0	42 C12/15
3	900,0	67500	67500	4500	4500	30,0	42 C12/15

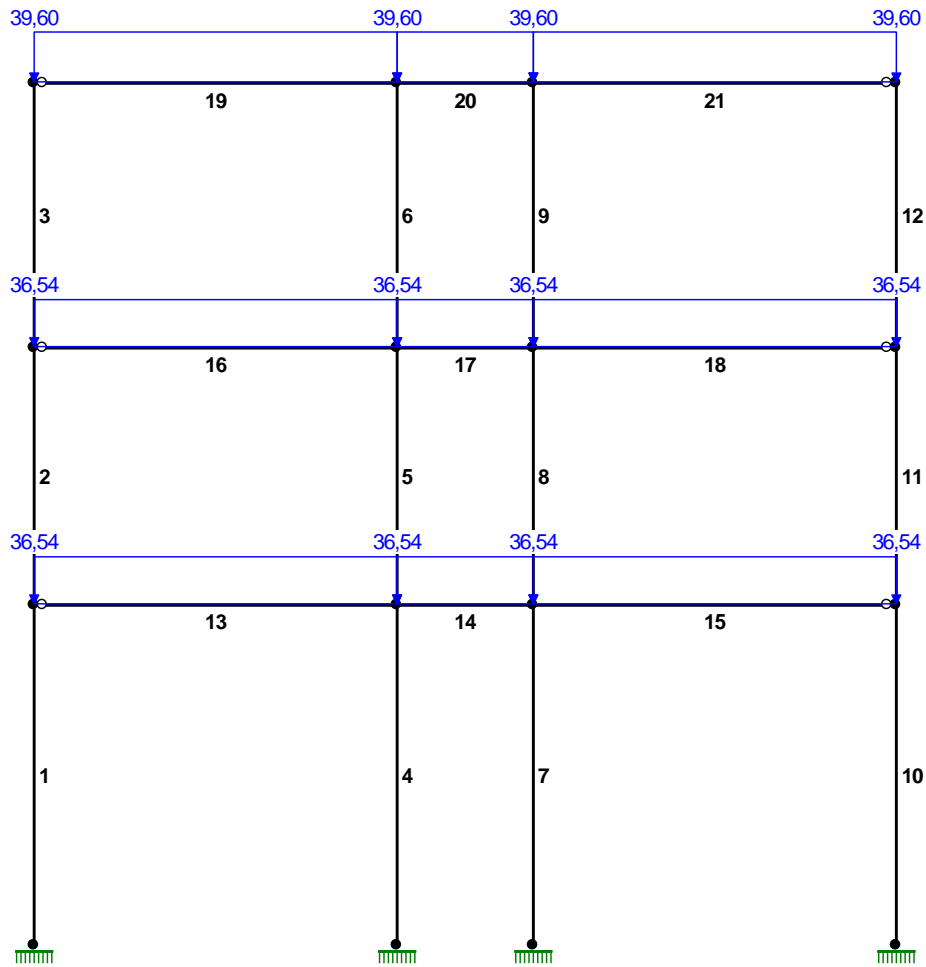
STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [kN/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
42 C12/15	27	8,600	1,0E-5

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	CW	"Ciężar własny"		Stałe		γ _f = 1,35/1,00

OBCIĄŻENIA: A "obc. stałe" Skala 1:100

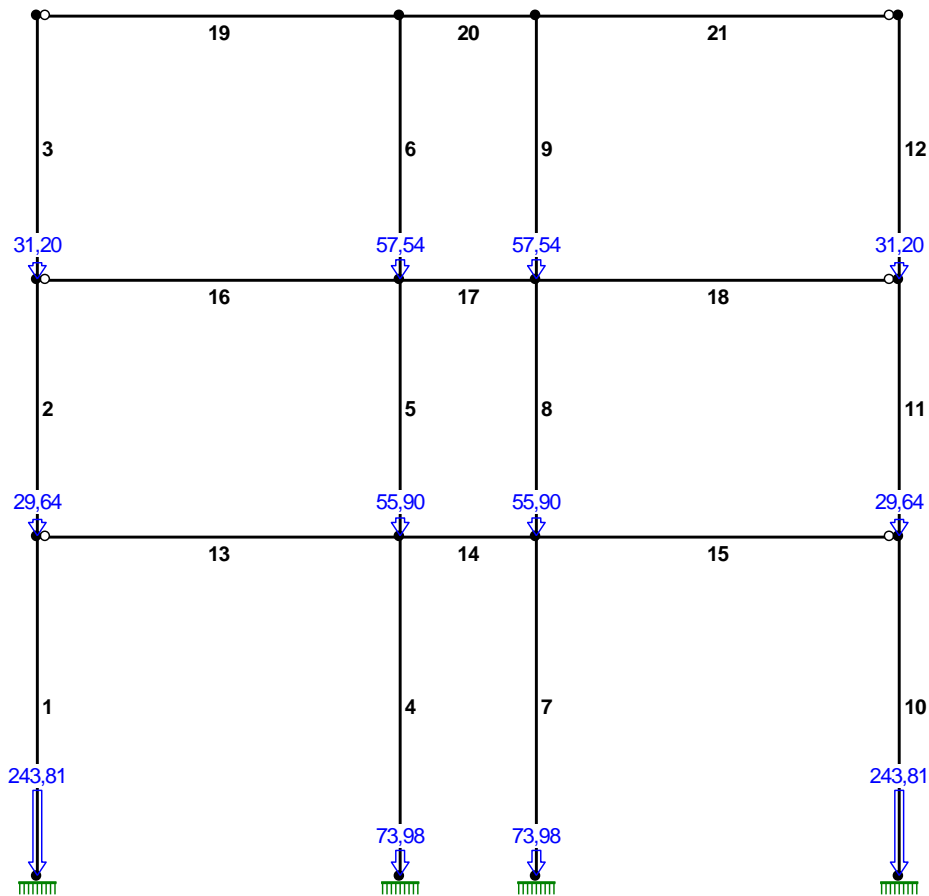


Rys. 2: Obc. stałe - ciężar stropów i warstw wykończeniowych

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa:	A "obc. stałe"			Stałe	$\gamma_f = 1,35/1,00$	
13	Liniowe	0,0	36,54	36,54	0,00	4,80
14	Liniowe	0,0	36,54	36,54	0,00	1,80
15	Liniowe	0,0	36,54	36,54	0,00	4,80
16	Liniowe	0,0	36,54	36,54	0,00	4,80
17	Liniowe	0,0	36,54	36,54	0,00	1,80
18	Liniowe	0,0	36,54	36,54	0,00	4,80
19	Liniowe	0,0	39,60	39,60	0,00	4,80
20	Liniowe	0,0	39,60	39,60	0,00	1,80
21	Liniowe	0,0	39,60	39,60	0,00	4,80

OBCIĄŻENIA: B "ciężar ścian" Skala 1:100

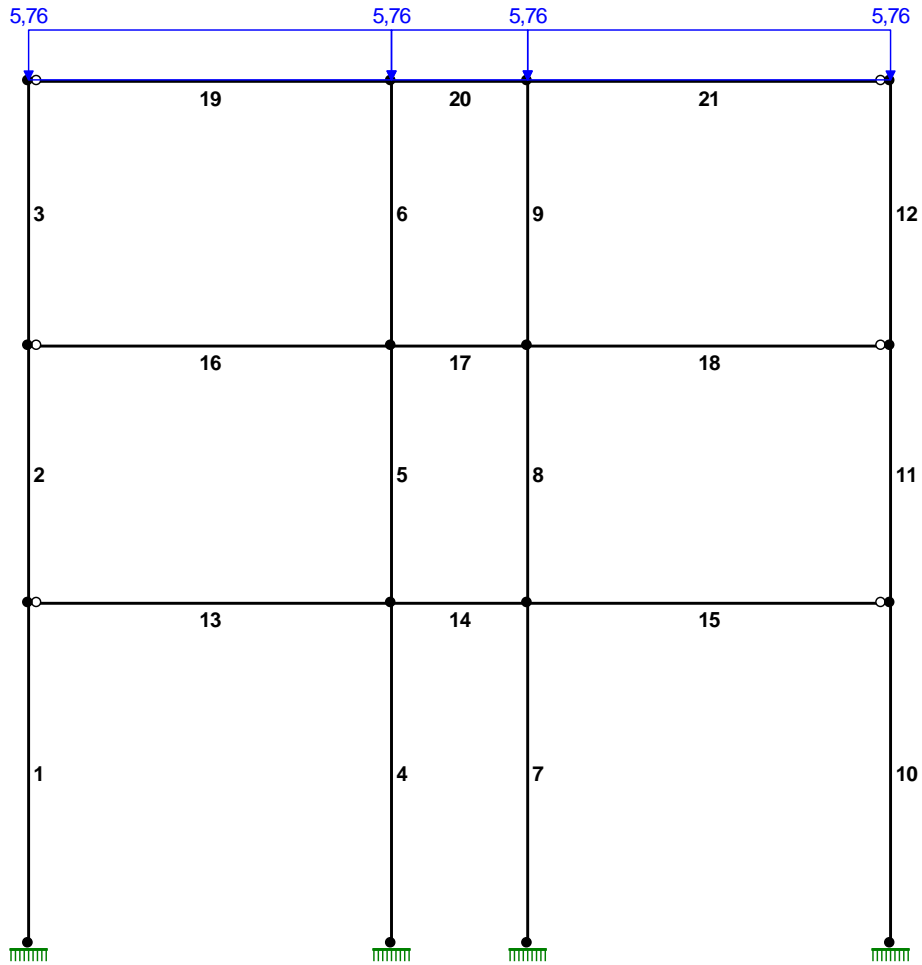


Rys. 3: Obc. stałe - ciężar ścian konstrukcyjnych

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa:	B "ciężar ścian"			Stałe	$\gamma_f = 1,35/1,00$	
1	Skupione	0,0	243,81		0,00	
2	Skupione	0,0	29,64		0,00	
3	Skupione	0,0	31,20		0,00	
4	Skupione	0,0	73,98		0,00	
5	Skupione	0,0	55,90		0,00	
6	Skupione	0,0	57,54		0,00	
7	Skupione	0,0	73,98		0,00	
8	Skupione	0,0	55,90		0,00	
9	Skupione	0,0	57,54		0,00	
10	Skupione	0,0	243,81		0,00	
11	Skupione	0,0	29,64		0,00	
12	Skupione	0,0	31,20		0,00	

OBCIĄŻENIA: C "obc. śniegiem" Skala 1:100



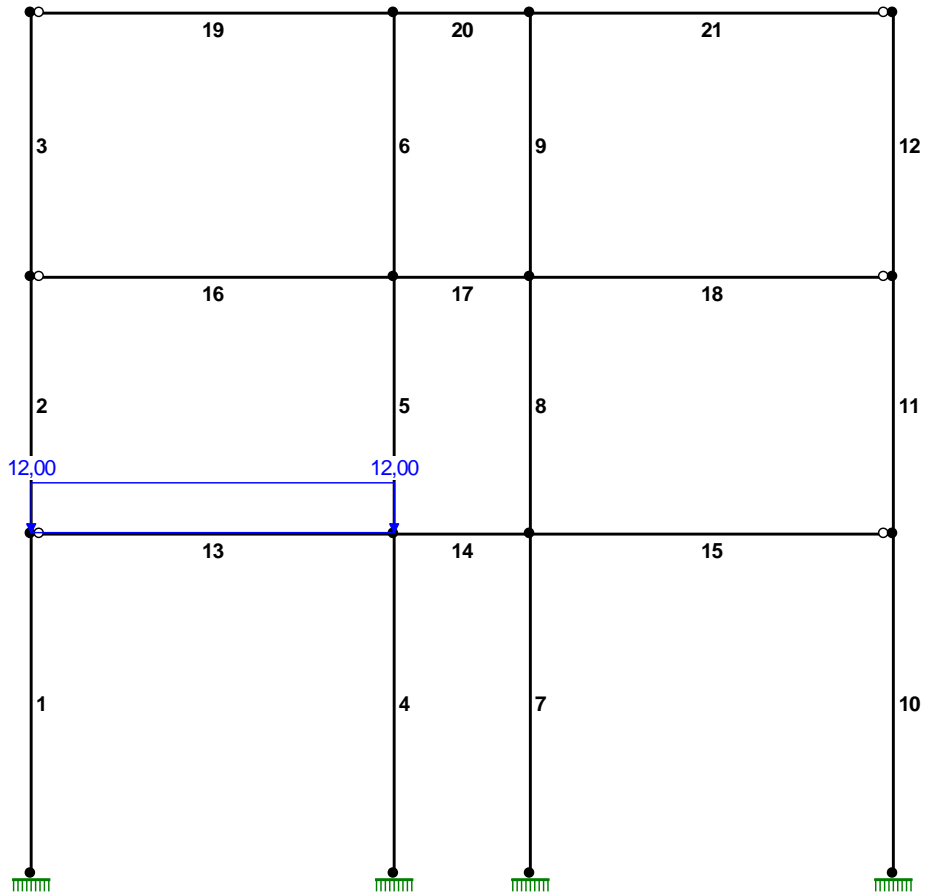
Rys. 4: Obc. zmienne - obc. dachu śniegiem

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Pręt	Rodzaj	Kąt	P1 (Tg)	P2 (Td)	a[m]	b[m]
Grupa: C	"obc. śniegiem"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
19	Liniowe	0,0	5,76	5,76	0,00	4,80
20	Liniowe	0,0	5,76	5,76	0,00	1,80
21	Liniowe	0,0	5,76	5,76	0,00	4,80

OBCIĄŻENIA: D "obc. użytkowe e13" Skala 1:100

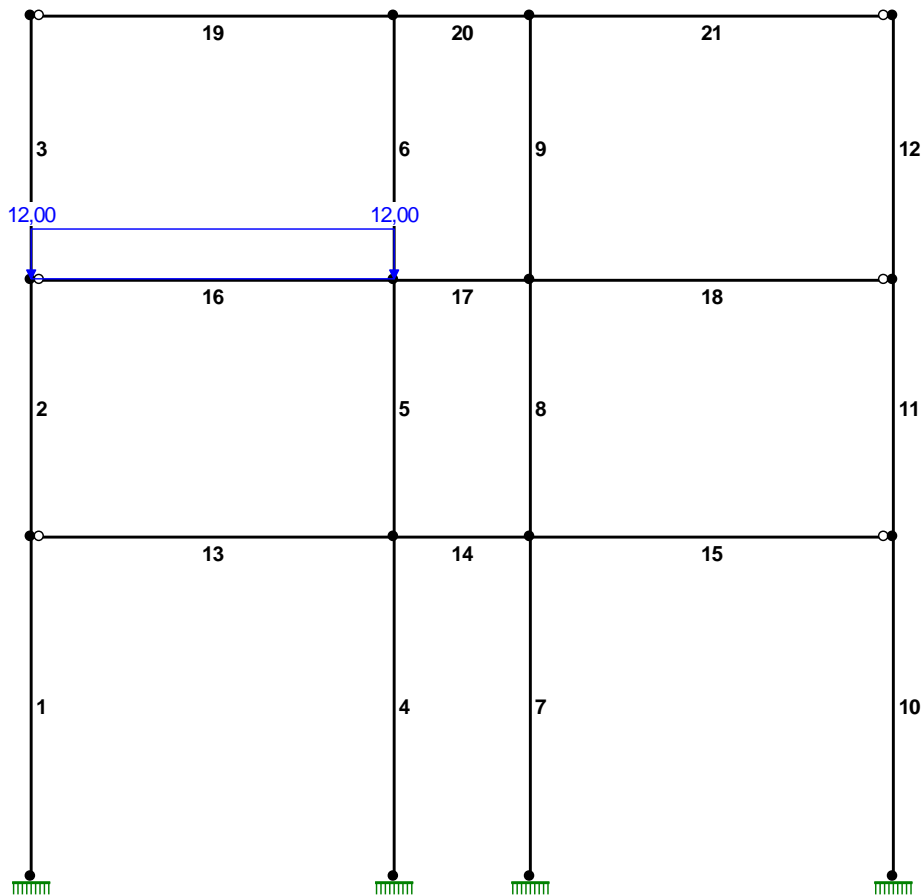


Rys. 5: Obc. zmienne - użytkowe na ryglu Nr 13

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa:	D "obc. użytkowe e13"		Zmienne	$\gamma_f = 1,50$		
13	Liniowe	0,0	12,00	12,00	0,00	4,80

OBCIĄŻENIA: E "obc. użytkowe e16" Skala 1:100

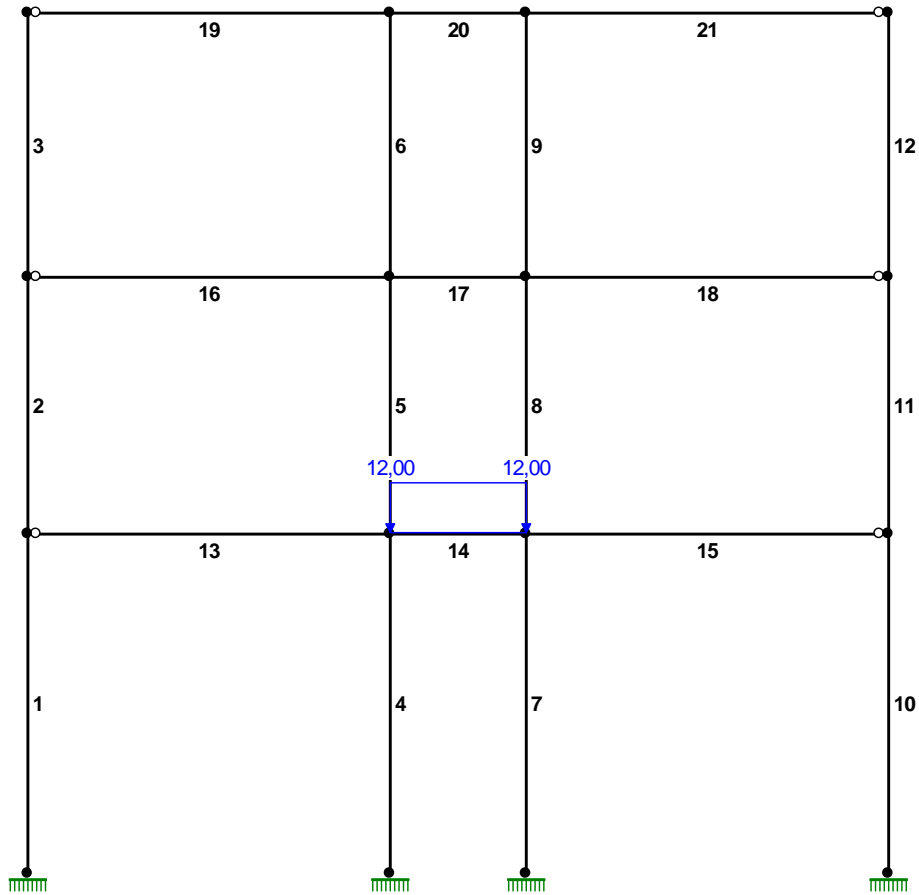


Rys. 6: Obc. zmienne - użytkowe na ryglu Nr 16

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa:	E "obc. użytkowe e16"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
16	Liniowe	0,0	12,00	12,00	0,00	4,80

OBCIĄŻENIA: F "obc. użytkowe e14" Skala 1:100

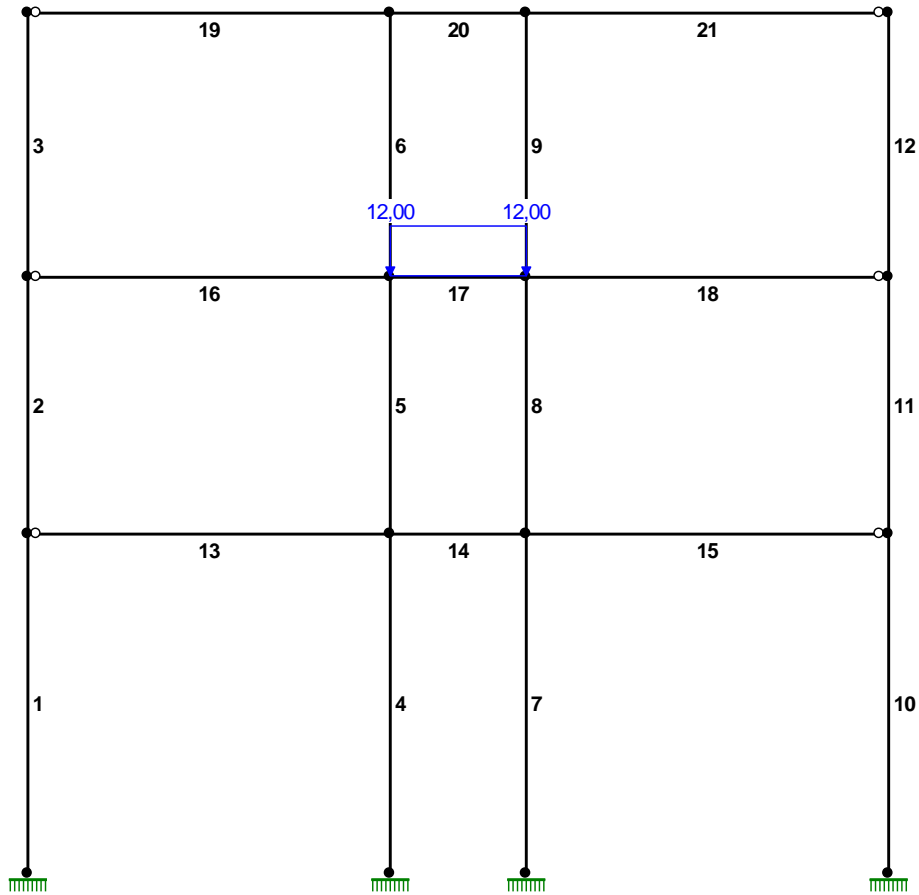


Rys. 7: Obc. zmienne - użytkowe na ryglu Nr 14

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa:	F "obc. użytkowe e14"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
14	Liniowe	0,0	12,00	12,00	0,00	1,80

OBCIĄŻENIA: G "obc. użytkowe e17" Skala 1:100

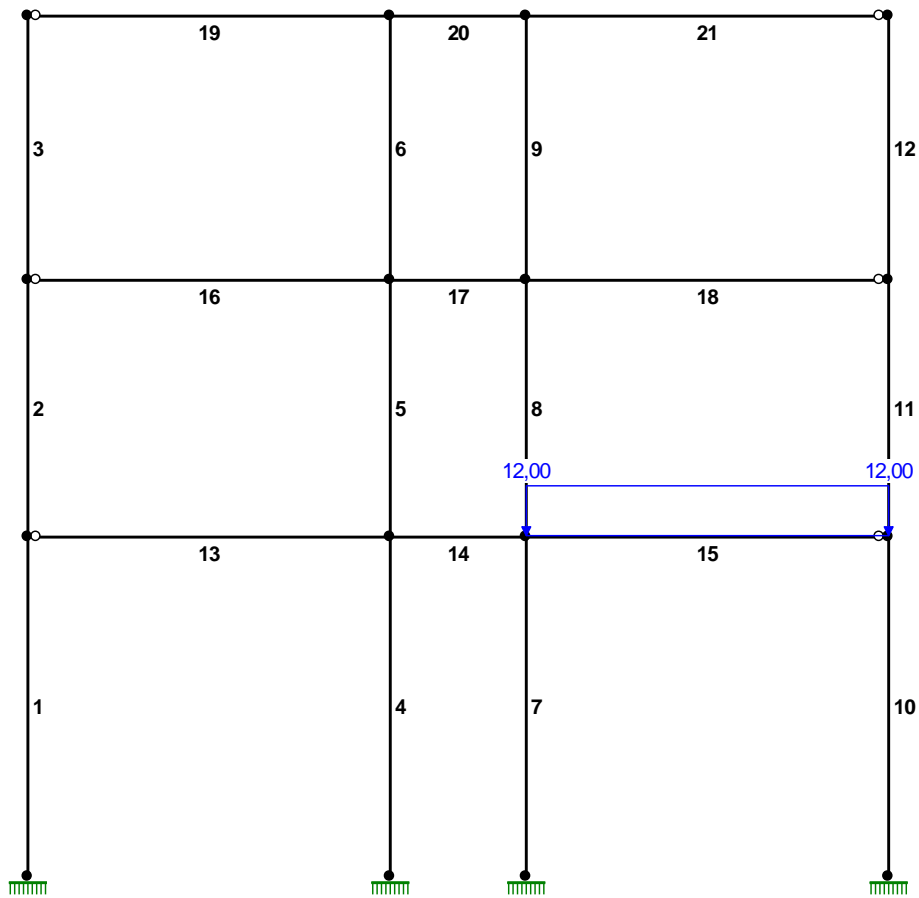


Rys. 8: Obc. zmienne - użytkowe na ryglu Nr 17

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa:	G "obc. użytkowe e17"		Zmienne	$\gamma_f = 1,50$		
17	Liniowe	0,0	12,00	12,00	0,00	1,80

OBCIĄŻENIA: H "obc. użytkowe e15" Skala 1:100

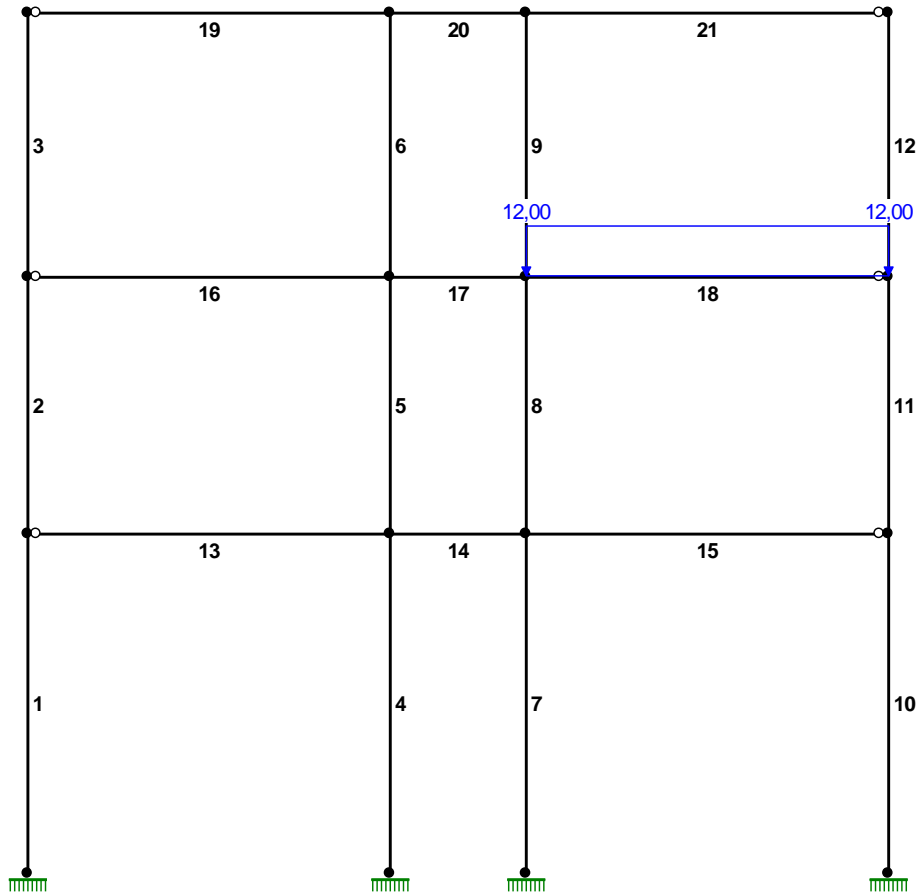


Rys. 9: Obc. zmienne - użytkowe na ryglu Nr 15

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa:	H "obc. użytkowe e15"		Zmienne		$\gamma_f = 1,50$	
15	Liniowe	0,0	12,00	12,00	0,00	4,80

OBCIĄŻENIA: I "obc. użytkowe e18" Skala 1:100



Rys. 10: Obc. zmienne - użytkowe na ryglu Nr 118

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Pręt	Rodzaj	Kąt	P1 (Tg)	P2 (Td)	a [m]	b [m]
Grupa: I	"obc. użytkowe e18"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
18	Liniowe	0,0	12,00	12,00	0,00	4,80

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa: Znaczenie: γ_f : $\psi_0/\psi_1/\psi_2$:

Grupa	Znaczenie	γ_f	$\psi_0/\psi_1/\psi_2$
CW-"Ciężar własny"	Stałe	1,35/1,00	
A-"obc. stałe"	Stałe	1,35/1,00	
B-"ciężar ścian"	Stałe	1,35/1,00	
C-"obc. śniegiem"	Zmienne	1 1,50	0,5/0,2/0
D-"obc. użytkowe e13"	Zmienne	1 1,50	0,7/0,5/0,3
E-"obc. użytkowe e16"	Zmienne	1 1,50	0,7/0,5/0,3
F-"obc. użytkowe e14"	Zmienne	1 1,50	0,7/0,5/0,3
G-"obc. użytkowe e17"	Zmienne	1 1,50	0,7/0,5/0,3
H-"obc. użytkowe e15"	Zmienne	1 1,50	0,7/0,5/0,3
I-"obc. użytkowe e18"	Zmienne	1 1,50	0,7/0,5/0,3

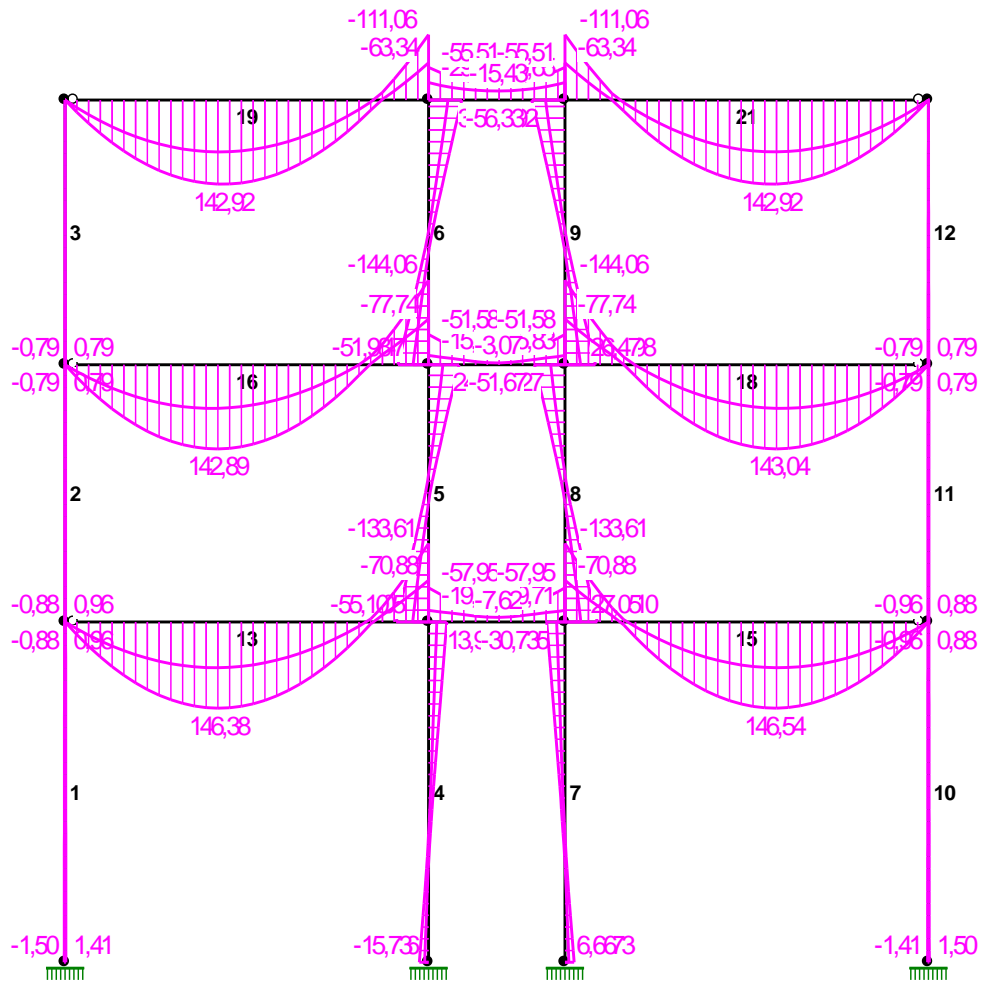
RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A -"obc. stałe"	ZAWSZE
B -"ciężar ścian"	ZAWSZE
C -"obc. śniegiem"	EWENTUALNIE
D -"obc. użytkowe e13"	EWENTUALNIE
E -"obc. użytkowe e16"	EWENTUALNIE
F -"obc. użytkowe e14"	EWENTUALNIE
G -"obc. użytkowe e17"	EWENTUALNIE
H -"obc. użytkowe e15"	EWENTUALNIE
I -"obc. użytkowe e18"	EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : CW+A+B EWENTUALNIE: C+D+E+F+G+H+I

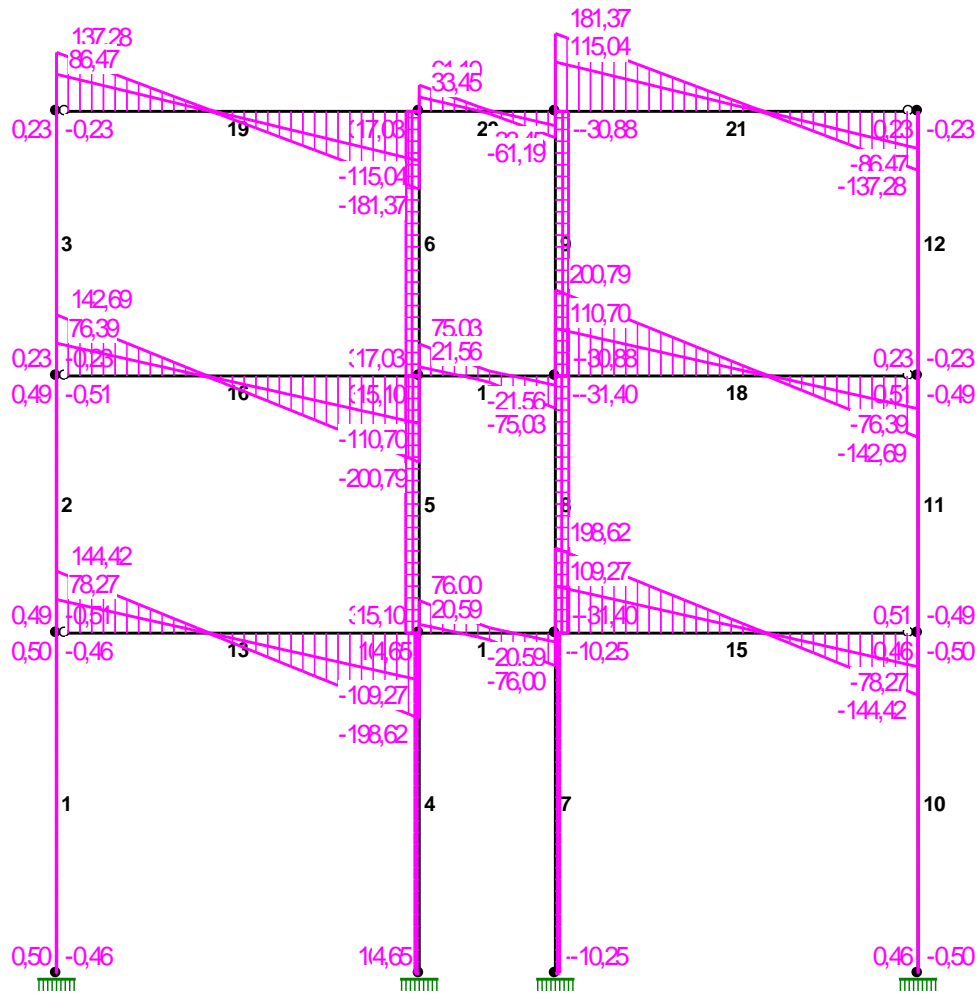
MOMENTY-OBWIEDNIE: Skala 1:100



Rys. 11: Obwiednia momentów zginających

TNĄCE-OBWIEDNIE:

Skala 1:100



Rys. 12: Obwiednia sił poprzecznych (tnących)

	8,37	1063,76*	1063,80	-11,30	$1,35 \cdot (CW+A+B) + 1,5 \cdot (C+F+G+H+I)$
	6,54	638,14*	638,17	-11,09	$CW+A+B+1,5 \cdot (D+E)$
	8,37	1063,76	1063,80*	-11,30	$1,35 \cdot (CW+A+B) + 1,5 \cdot (C+F+G+H+I)$
	4,65	793,29	793,30	-6,66*	$CW+A+1,35 \cdot B+1,5 \cdot (F+I)$
	10,25	908,61	908,67	-15,73*	$1,35 \cdot (CW+A) + B+1,5 \cdot (C+D+E+G+H)$
8	0,50*	705,29	705,29	-1,36	$1,35 \cdot (CW+A) + B+1,5 \cdot (D+I)$
	-0,46*	734,01	734,01	1,27	$CW+A+1,35 \cdot B+1,5 \cdot (C+E+F+G+H)$
	-0,10	868,41*	868,41	1,40	$1,35 \cdot (CW+A+B) + 1,5 \cdot (C+H+I)$
	0,14	570,89*	570,89	-1,49	$CW+A+B+1,5 \cdot (D+E+F+G)$
	-0,10	868,41	868,41*	1,40	$1,35 \cdot (CW+A+B) + 1,5 \cdot (C+H+I)$
	-0,10	773,71	773,71	1,41*	$CW+A+1,35 \cdot B+1,5 \cdot (C+F+G+H+I)$
	0,14	665,59	665,59	-1,50*	$1,35 \cdot (CW+A) + B+1,5 \cdot (D+E)$

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE - EKSTREMALNE WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNE

Obciążenia char.: "Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,30*	609,61	609,61	-0,84	CW+A+B+C+D+F+G+I
	-0,33*	598,80	598,80	0,91	CW+A+B+E+H
	0,06	636,37*	636,37	-0,93	CW+A+B+C+D+E
	-0,10	572,03*	572,03	1,00	CW+A+B+F+G+H+I
	0,06	636,37	636,37*	-0,93	CW+A+B+C+D+E
	-0,10	572,33	572,33	1,00*	CW+A+B+H+I
	0,07	636,08	636,08	-0,93*	CW+A+B+C+D+E+F+G
6	-4,88*	703,24	703,26	7,11	CW+A+B+E+F
	-7,36*	714,79	714,83	11,27	CW+A+B+C+D+G+H+I
	-6,11	774,58*	774,61	8,33	CW+A+B+C+D+E+F+G
	-6,13	643,45*	643,48	10,05	CW+A+B+H+I
	-6,11	774,58	774,61*	8,33	CW+A+B+C+D+E+F+G
	-7,36	714,79	714,83	11,27*	CW+A+B+C+D+G+H+I
	-4,88	703,24	703,26	7,11*	CW+A+B+E+F
7	7,36*	714,79	714,83	-11,27	CW+A+B+C+D+E+G+H
	4,88*	703,24	703,26	-7,11	CW+A+B+F+I
	6,11	774,58*	774,61	-8,33	CW+A+B+C+F+G+H+I
	6,13	643,45*	643,48	-10,05	CW+A+B+D+E
	6,11	774,58	774,61*	-8,33	CW+A+B+C+F+G+H+I
	4,88	703,24	703,26	-7,11*	CW+A+B+F+I
	7,36	714,79	714,83	-11,27*	CW+A+B+C+D+E+G+H
8	0,33*	598,80	598,80	-0,91	CW+A+B+D+I
	-0,30*	609,61	609,61	0,84	CW+A+B+C+E+F+G+H
	-0,06	636,37*	636,37	0,93	CW+A+B+C+H+I
	0,10	572,03*	572,03	-1,00	CW+A+B+D+E+F+G
	-0,06	636,37	636,37*	0,93	CW+A+B+C+H+I
	-0,07	636,08	636,08	0,93*	CW+A+B+C+F+G+H+I
	0,10	572,33	572,33	-1,00*	CW+A+B+D+E

* = Wartości ekstremalne

2.1.3. Sprawdzenie wyężenia elementów**2.1.3.1. Słupy zewnętrzne**

Słupy zewnętrzne ram R5 (na wszystkich kondygnacjach) spełniają wymagania normy PN-EN 1992-1-1 dla stanu granicznego nośności (ULS) i użyteczności (SLS).

2.1.3.2. Słupy wewnętrzne

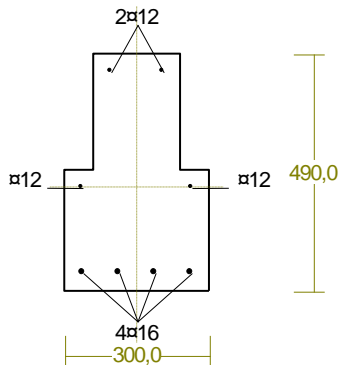
Słupy wewnętrzne ram R5 (na wszystkich kondygnacjach) spełniają wymagania normy PN-EN 1992-1-1 dla stanu granicznego nośności (ULS) i użyteczności (SLS).

2.1.3.3. Rygle ram w poziomie parteru i piętra

Rygle ram R5 w poziomie kondygnacji piwnicy (elementy Nr 13, 14, 15, 16, 17, i 18) nie spełniają wymagań normy PN-EN 1992-1-1 dla stanu granicznego nośności (ULS) i użyteczności (SLS). Szczegółowe wyniki obliczeń dla reprezentatywnych elementów Nr 13 i 14 zamieszczono poniżej. Rygle ram wymagają wzmocnienia.

Sprawdzenie wyężenia elementu Nr 13:

zadanie Rama R5-istn, pręt nr 13, przekrój: $x_a=4,80$ m, $x_b=0,00$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=49,0, b_w=18,0, b_{eff}=30,0, h_f=25,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B15

$$f_{ck}=12,0 \text{ MPa}, f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=0,85 \times 12,0/1,50=6,8 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=1182 \text{ cm}^2, J_{cx}=224334 \text{ cm}^4, J_{cy}=67914 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS)

$$f_{yk}=410 \text{ MPa}, \gamma_s=1,15, f_{yd}=350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667,$$

Zbrojenie główne:

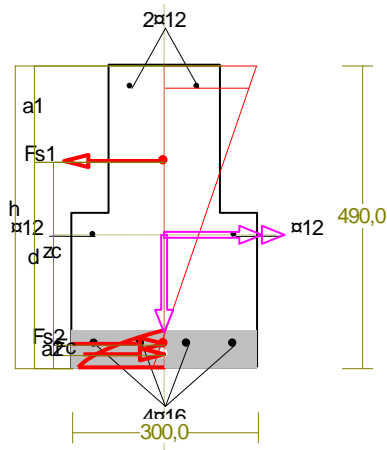
$$A_{s1}+A_{s2}=12,57 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 12,57/1182=1,06 \%,$$

$$J_{sx}=3804 \text{ cm}^4, J_{sy}=920 \text{ cm}^4,$$

Nośność przekroju na zginanie:

zadanie Rama R5-istn, pręt nr 13, przekrój: $x_a=4,80$ m, $x_b=0,00$ m

Obliczenia wykonano dla kombinacji [CW AbDFHI] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd} = -0,38 \text{ kN},$$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(133,62^2 + 0,00^2)} = 133,62 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 6,8 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1} = 4,52 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2} = 8,04 \text{ cm}^2$,

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 12,57 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 12,57 / 1182 = 1,06 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 49,0, \quad d = 33,4, \quad x = 4,4 \quad (\xi = 0,133),$$

$$a_1 = 15,6, \quad a_2 = 3,8, \quad a_c = 2,1, \quad z_c = 31,3, \quad A_{cc} = 173 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -1,53 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s2} = -0,57 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -67,46, \quad F_{s1} = 158,34, \quad F_{s2} = -91,02,$$

$$M_c = 13,04, \quad M_{s1} = 18,91, \quad M_{s2} = 16,07,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

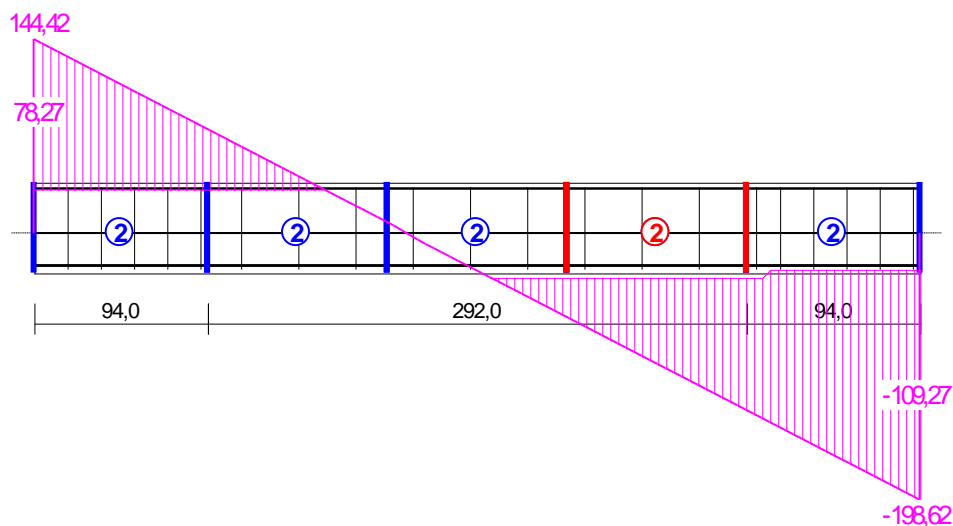
$$M_{Rd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 13,04 + (18,91) + (16,07) = 48,03 \text{ kNm} < M_{Sd} = 133,62 \text{ kNm}$$

warunek niespełniony

Nośność przekroju na ścinanie

zadanie Rama R5-istn, pręt nr 13.

Przyjęto podparcie i obciążenie bezpośrednie.



Odcinek nr 4Początek i koniec odcinka: $x_a = 288,7$ $x_b = 386,0$ cmSiły przekrojowe: $N_{Sd} = -0,38$; $V_{Sd \max} = -131,73$ kNRodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{10,30}{18,0 \times 41,3} = 0,01385; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,01000$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = 0,38 / 1275,08 \times 10 = 0,00 \text{ MPa } \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = 0,00$ MPa.

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

$$= [0,35 \times 1,19 \times 0,59 \times (1,2 + 40 \times 0,01000) + 0,15 \times 0,00] \times 18,0 \times 41,3 \times 10^{-1} = 29,54 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 131,73 > 29,54 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka II-go rodzaju:Przyjęto kąt $\theta = 26,6^\circ$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 12 / 250) = 0,571$$

$$\Delta V_{Rd} = \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z \cos \alpha \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

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

Przyjęto $\Delta V_{Rd} = 0,00$ kN.

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

$$= 0,571 \times 6,8 \times 18,0 \times 33,8 \frac{2,000}{1 + 2,000^2} \times 10^{-1} + 0,00 = 94,56 \text{ kN}$$

$$\alpha_c = 1 + \sigma_{cp} / f_{cd} = 1 + 0,00 / 6,8 = 1,000$$

$$V_{Rd2,red} = \alpha_c V_{Rd2} = 1,000 \times 94,56 = 94,60 \text{ kN}$$

Przyjęto $V_{Rd2,red} = 94,56$ kN

$$V_{Sd} = 131,73 > 94,56 = V_{Rd2,red}$$

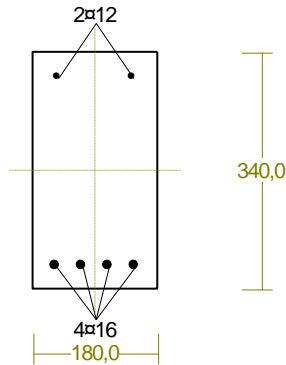
Warunek niespełniony

$$V_{Rd3} = V_{Rd31} + V_{Rd32} = \frac{A_{sw1} f_{ywd1}}{s_1} z \cot \theta + \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z (\cot \theta + \cot \alpha) \sin \alpha =$$

$$= \frac{0,57 \times 350}{31,0} 33,8 \times 2,000 \times 10^{-1} = 43,17 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 131,73 > 43,17 = V_{Rd3}$$

Warunek niespełniony

Sprawdzenie wyężenia elementu Nr 14:zadanie Rama R5-istn, pręt nr 14, przekrój: $x_a=1,80$ m, $x_b=0,00$ m

Wymiary przekroju [cm]:

$$h=34,0, \quad b=18,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B15

$$f_{ck}=12,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=0,85 \times 12,0/1,50=6,8 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=612 \text{ cm}^2, \quad J_{cx}=58956 \text{ cm}^4, \quad J_{cy}=16524 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS)

$$f_{yk}=410 \text{ MPa}, \quad \gamma_s=1,15, \quad f_{yd}=350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667,$$

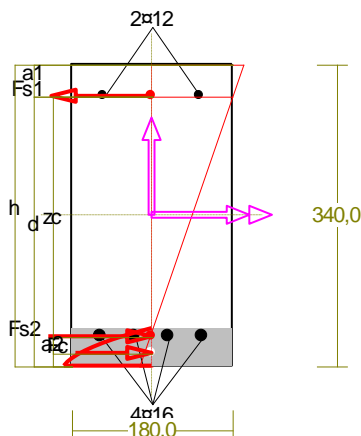
Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=10,30 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 10,30/612=1,68 \%,$$

$$J_{sx}=1916 \text{ cm}^4, \quad J_{sy}=211 \text{ cm}^4,$$

Nośność przekroju prostopadłego na zginanie:zadanie Rama R5-istn, pręt nr 14, przekrój: $x_a=0,00$ m, $x_b=1,80$ m

Obliczenia wykonano dla kombinacji [CW AbCDEFGI] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd}=-17,25 \text{ kN},$$

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(58,30^2 + 0,00^2)} = 58,30 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=6,8 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=2,26 \text{ cm}^2$,Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=8,04 \text{ cm}^2$,

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 10,30 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 10,30 / 612 = 1,68 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 34,0, d = 30,4, x = 4,2 (\xi = 0,139), \\ a_1 = 3,6, a_2 = 3,3, a_c = 1,4, z_c = 29,0, A_{cc} = 68 \text{ cm}^2, \\ \varepsilon_c = -1,62 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2} = -0,36 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -28,80, F_{s1} = 79,17, F_{s2} = -57,15, \\ M_c = 4,48, M_{s1} = 10,61, M_{s2} = 7,83,$$

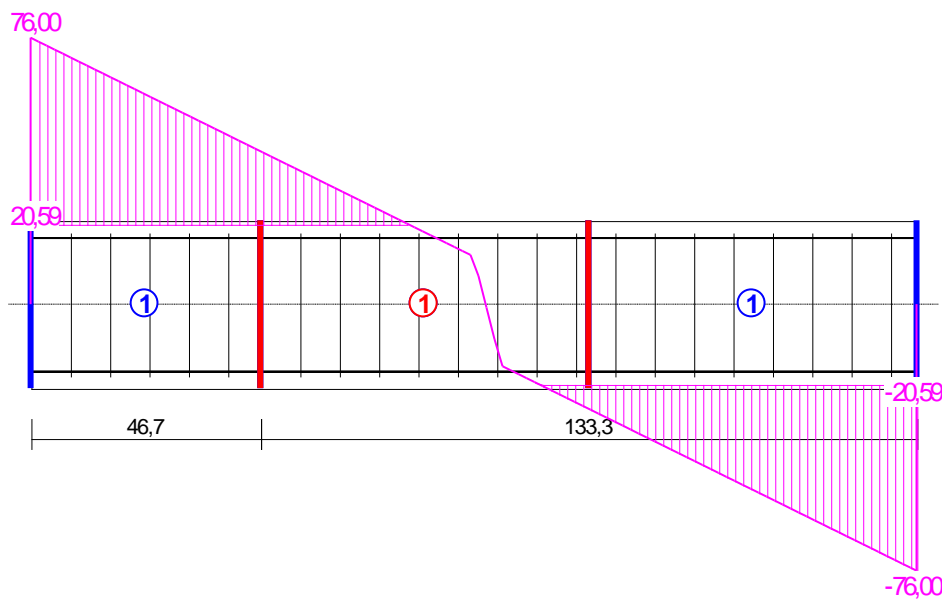
Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 4,48 + (10,61) + (7,83) = \mathbf{22,92 \text{ kNm}} < M_{Sd} = \mathbf{58,30 \text{ kNm}}$$

warunek niespełniony

Nośność przekroju prostokątnego na ścinanie:

Przyjęto podparcie i obciążenie bezpośrednie.



Odcinek nr 2

Początek i koniec odcinka: $x_a = 46,7$ $x_b = 113,3$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = -21,47$;

$$V_{Sd \max} = 22,24 \text{ kN}$$

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{2,26}{18,0 \times 31,0} = 0,00405; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00405$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_c = 21,47 / 688,33 \times 10 = 0,31 \text{ MPa } \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = 0,31$ MPa.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d = \\ = [0,35 \times 1,29 \times 0,59 \times (1,2 + 40 \times 0,00405) + 0,15 \times 0,31] \times 18,0 \times 31,0 \times 10^{-1} = 23,03 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 22,24 < 23,03 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = \mathbf{22,24} < \mathbf{23,03} = V_{Rd1}$$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 12 / 250) = 0,571$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,571 \times 6,8 \times 18,0 \times 28,9 \times 10^{-1} = 101,14 \text{ kN}$$

$$\alpha_c = 1 + \sigma_{cp}/f_{cd} = 1 + 0,31/6,8 = 1,046$$

$$V_{Rd2,red} = \alpha_c V_{Rd2} = 1,046 \times 101,14 = 105,78 \text{ kN}$$

Przyjęto $V_{Rd2,red} = 101,14 \text{ kN}$

$$V_{Sd} = 22,24 < 101,14 = V_{Rd2,red}$$

warunek spełniony

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 2,26 / 161 = 0,01407$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 12 / 0,01407 = 135,28$$

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

$$= 489,2 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (-2,06 / 11,60)^2] = 0,00241$$

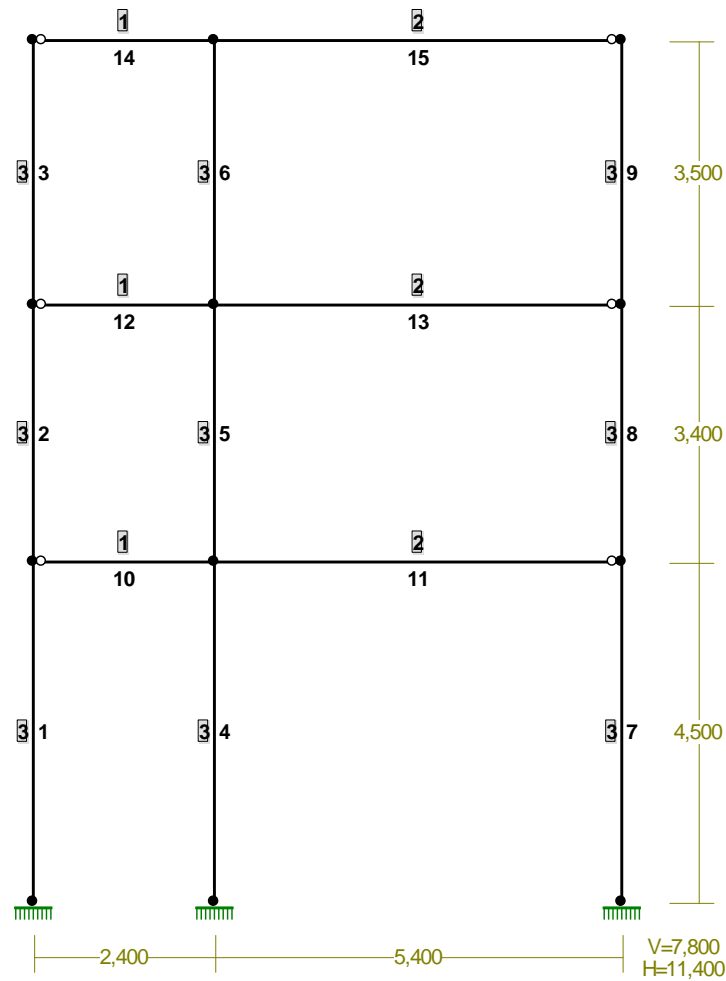
$$w_k = \beta s_{rm} \varepsilon_{sm} = 1,7 \times 135,28 \times 0,00241 = 0,55 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,55 > 0,3 = w_{lim}$$

warunek niespełniony

2.2. Rama R6

2.2.1. Obwiednie sił wewnętrznych



Rys. 14: Schemat statyczny

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	0	1	0,000	4,500	4,500	1,000	3 Słup 30x30
2	00	1	6	0,000	3,400	3,400	1,000	3 Słup 30x30
3	00	6	9	0,000	3,500	3,500	1,000	3 Słup 30x30
4	00	3	2	0,000	4,500	4,500	1,000	3 Słup 30x30
5	00	2	7	0,000	3,400	3,400	1,000	3 Słup 30x30
6	00	7	10	0,000	3,500	3,500	1,000	3 Słup 30x30
7	00	5	4	0,000	4,500	4,500	1,000	3 Słup 30x30
8	00	4	8	0,000	3,400	3,400	1,000	3 Słup 30x30
9	00	8	11	0,000	3,500	3,500	1,000	3 Słup 30x30
10	10	1	2	2,400	0,000	2,400	1,000	1 Rygiel 18x34
11	01	2	4	5,400	0,000	5,400	1,000	2 Rygiel 30/18x54
12	10	6	7	2,400	0,000	2,400	1,000	1 Rygiel 18x34
13	01	7	8	5,400	0,000	5,400	1,000	2 Rygiel 30/18x54
14	10	9	10	2,400	0,000	2,400	1,000	1 Rygiel 18x34
15	01	10	11	5,400	0,000	5,400	1,000	2 Rygiel 30/18x54

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	612,0	58956	16524	3468	3468	34,0	42 C12/15
2	1332,0	301025	79164	9953	12671	54,0	42 C12/15
3	900,0	67500	67500	4500	4500	30,0	42 C12/15

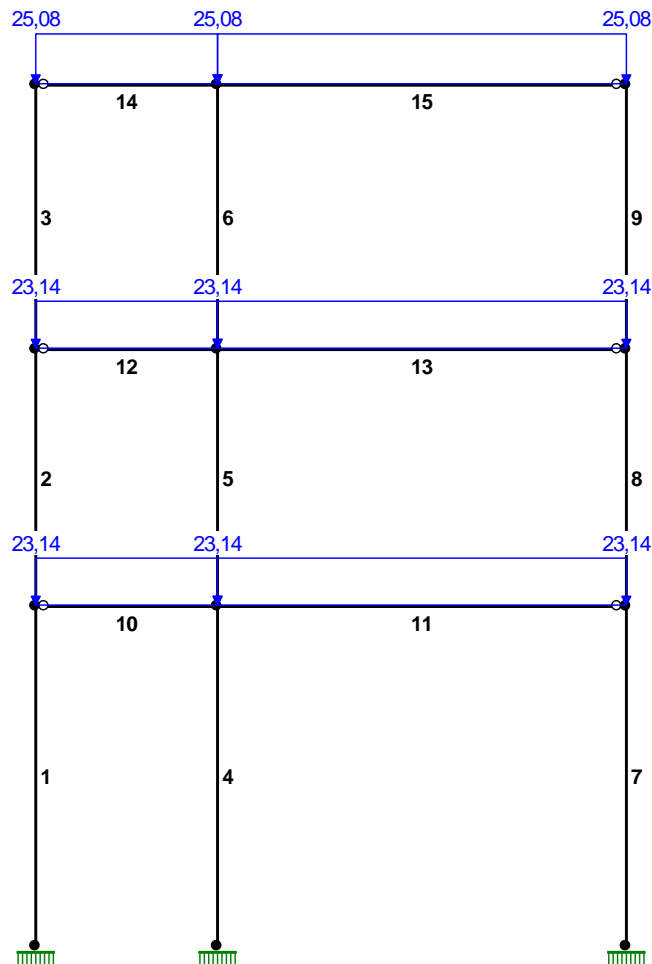
STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [kN/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
42 C12/15	27	8,600	1,0E-5

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	CW	"Ciężar własny"	Stałe			γ _f = 1,35/1,00

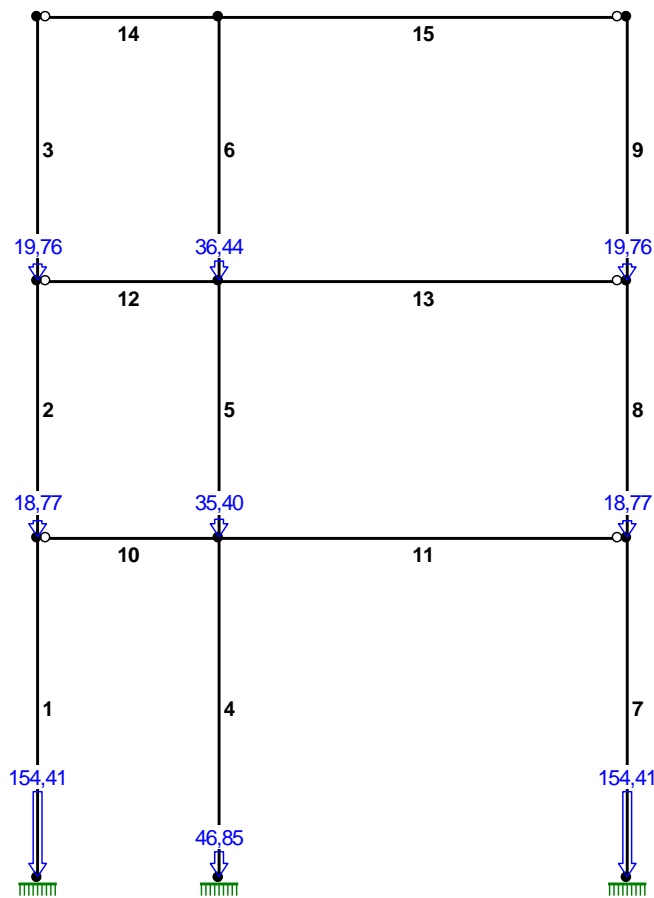
OBCIĄŻENIA: A "obc. stałe" Skala 1:100

**Rys. 15:** Obc. stałe - ciężar stropów i warstw wykończeniowych

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa:	A "obc. stałe"			Stałe	$\gamma_f = 1,35/1,00$	
10	Liniowe	0,0	23,14	23,14	0,00	2,40
11	Liniowe	0,0	23,14	23,14	0,00	5,40
12	Liniowe	0,0	23,14	23,14	0,00	2,40
13	Liniowe	0,0	23,14	23,14	0,00	5,40
14	Liniowe	0,0	25,08	25,08	0,00	2,40
15	Liniowe	0,0	25,08	25,08	0,00	5,40

OBCIĄŻENIA: B "ciężar ścian" Skala 1:100

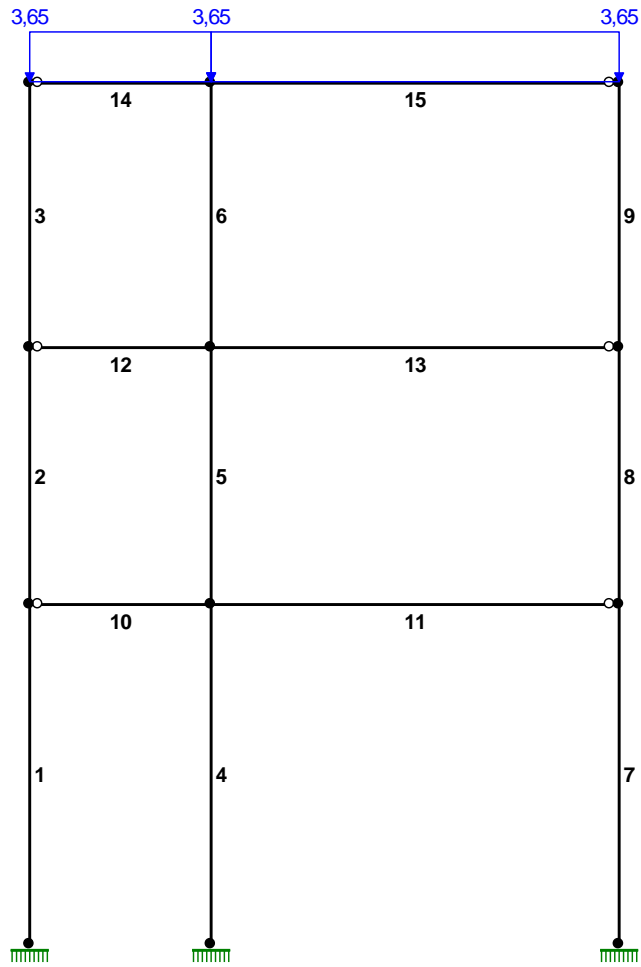


Rys. 16: Obc. stałe - ciężar ścian konstrukcyjnych

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa:	B "ciężar ścian"			Stałe	$\gamma_f = 1,35/1,00$	
1	Skupione	0,0	154,41		0,00	
2	Skupione	0,0	18,77		0,00	
3	Skupione	0,0	19,76		0,00	
4	Skupione	0,0	46,85		0,00	
5	Skupione	0,0	35,40		0,00	
6	Skupione	0,0	36,44		0,00	
7	Skupione	0,0	154,41		0,00	
8	Skupione	0,0	18,77		0,00	
9	Skupione	0,0	19,76		0,00	

OBCIĄŻENIA: C "obc. śniegiem" Skala 1:100



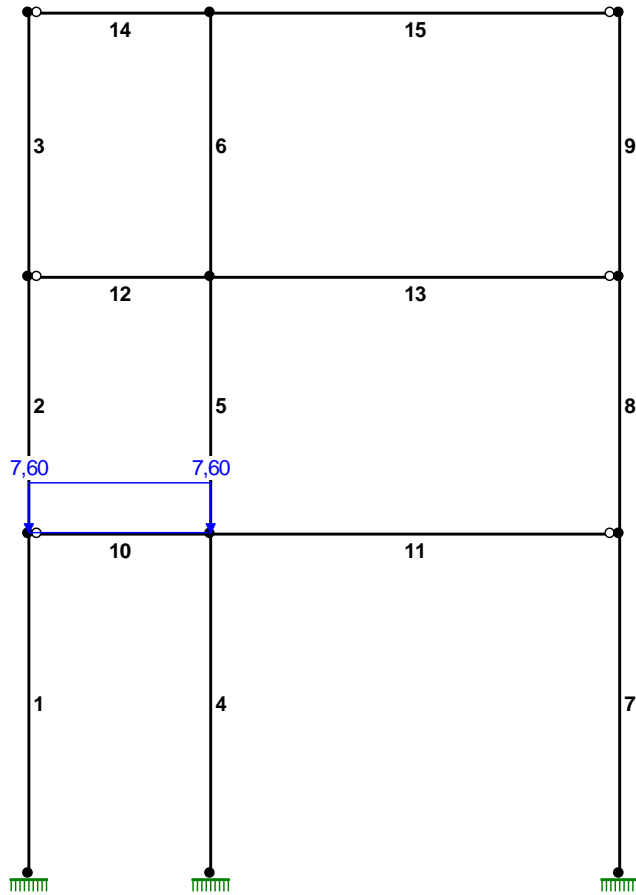
Rys. 17: Obc. zmienne - obc. dachu śniegiem

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa:	C "obc. śniegiem"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
14	Liniowe	0,0	3,65	3,65	0,00	2,40
15	Liniowe	0,0	3,65	3,65	0,00	5,40

OBCIĄŻENIA: D "obc. użytkowe e10" Skala 1:100

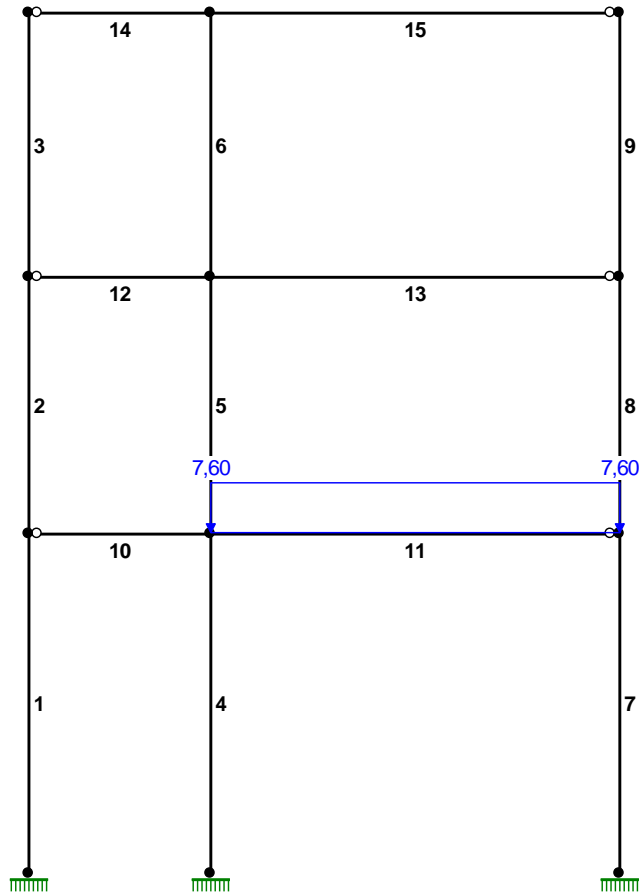


Rys. 18: Obc. zmienne - użytkowe na ryglu Nr 10

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: 10	D "obc. użytkowe e10"	0,0	7,60	Zmienne	0,00	2,40
	Liniowe				$\gamma_f = 1,50$	

OBCIĄŻENIA: E "obc. użytkowe e11" Skala 1:100

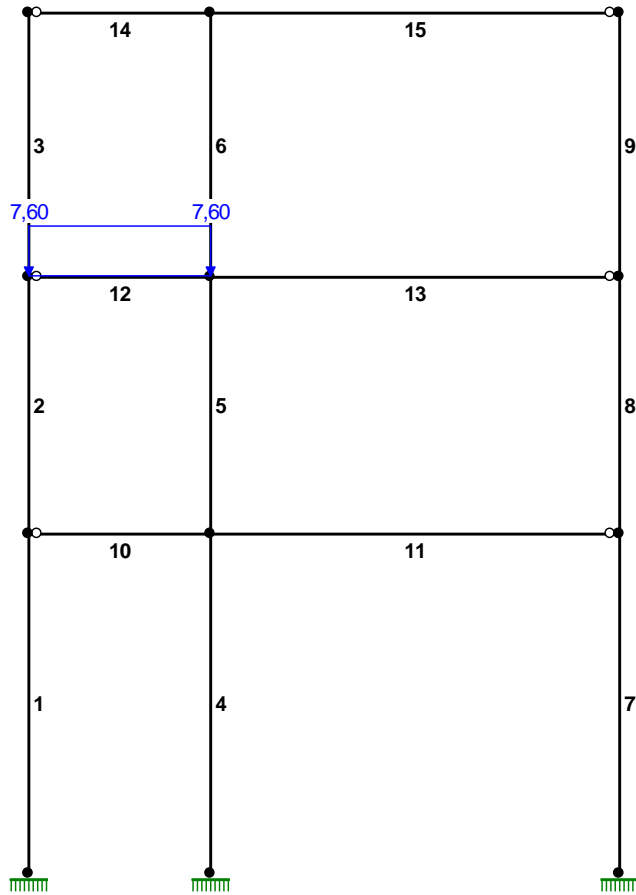


Rys. 19: Obc. zmienne - użytkowe na ryglu Nr 11

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa:	E "obc. użytkowe e11"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
11	Liniowe	0,0	7,60	7,60	0,00	5,40

OBCIĄŻENIA: F "obc. użytkowe e12" Skala 1:100

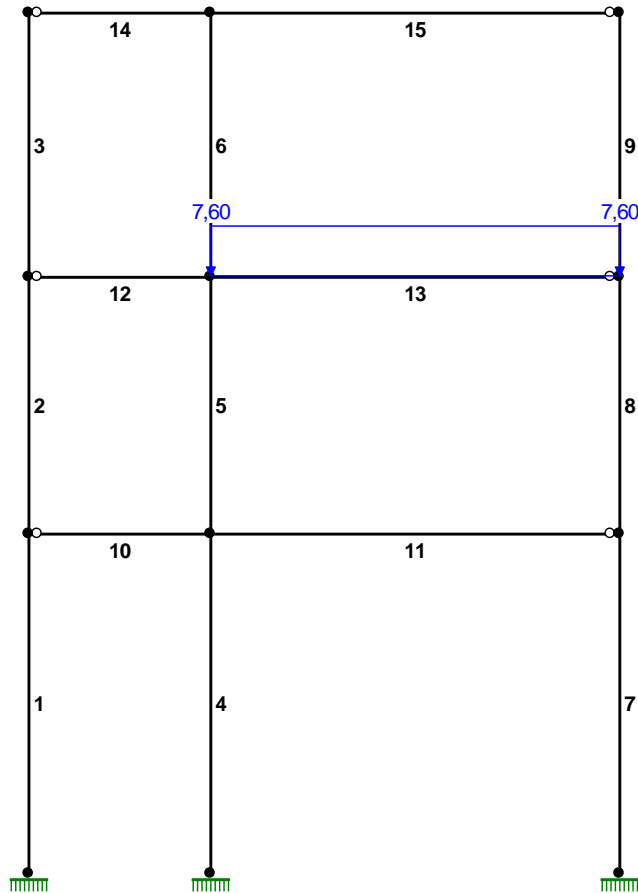


Rys. 20: Obc. zmienne - użytkowe na ryglu Nr 12

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa:	F "obc. użytkowe e12"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
12	Liniowe	0,0	7,60	7,60	0,00	2,40

OBCIĄŻENIA: G "obc. użytkowe e13" Skala 1:100



Rys. 21: Obc. zmienne - użytkowe na ryglu Nr 13

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa:	G "obc. użytkowe e13"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
13	Liniowe	0,0	7,60	7,60	0,00	5,40

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	γ_f :	$\psi_0/\psi_1/\psi_2$:
CW-"Ciężar własny"	Stałe	1,35/1,00	
A -"obc. stałe"	Stałe	1,35/1,00	
B -"ciężar ścian"	Stałe	1,35/1,00	
C -"obc. śniegiem"	Zmienne	1 1,50	0,5/0,2/0
D -"obc. użytkowe e10"	Zmienne	1 1,50	0,7/0,5/0,3
E -"obc. użytkowe e11"	Zmienne	1 1,50	0,7/0,5/0,3
F -"obc. użytkowe e12"	Zmienne	1 1,50	0,7/0,5/0,3
G -"obc. użytkowe e13"	Zmienne	1 1,50	0,7/0,5/0,3

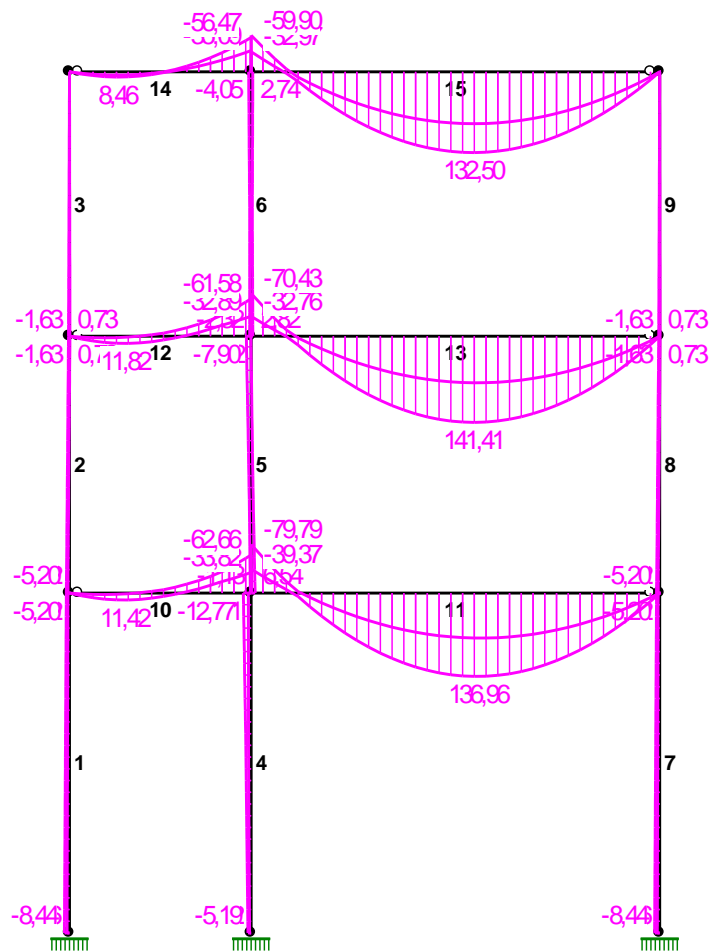
RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A -"obc. stałe"	ZAWSZE
B -"ciężar ścian"	ZAWSZE
C -"obc. śniegiem"	EWENTUALNIE
D -"obc. użytkowe e10"	EWENTUALNIE
E -"obc. użytkowe e11"	EWENTUALNIE
F -"obc. użytkowe e12"	EWENTUALNIE
G -"obc. użytkowe e13"	EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : CW+A+B EWENTUALNIE: C+D+E+F+G

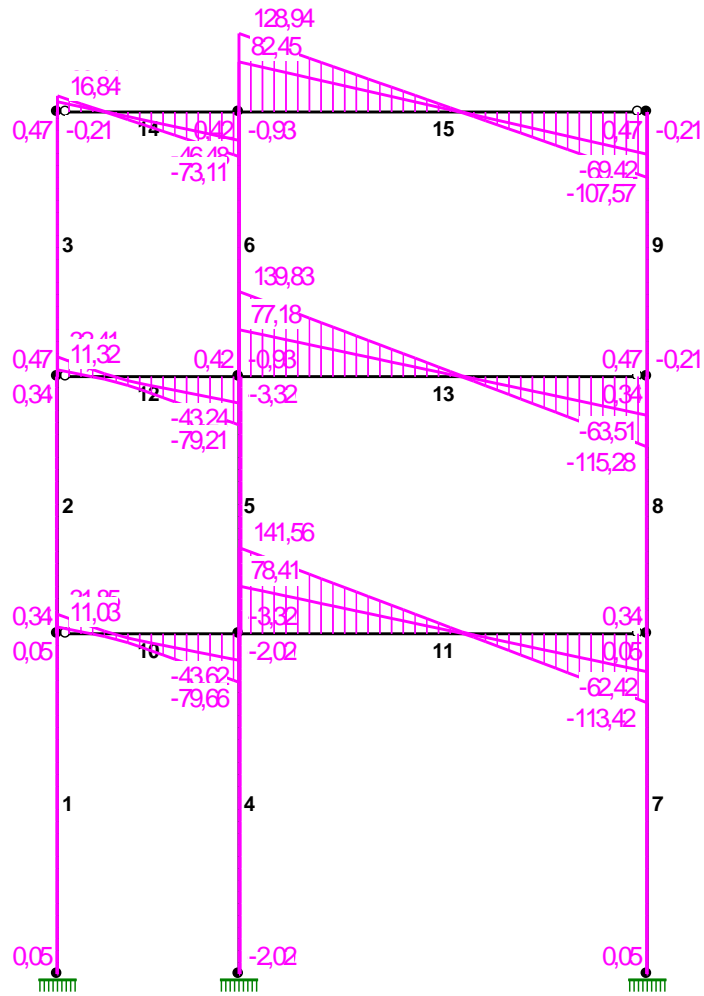
MOMENTY-OBWIEDNIE: Skala 1:100



Rys. 22: Obwiednia momentów zginających

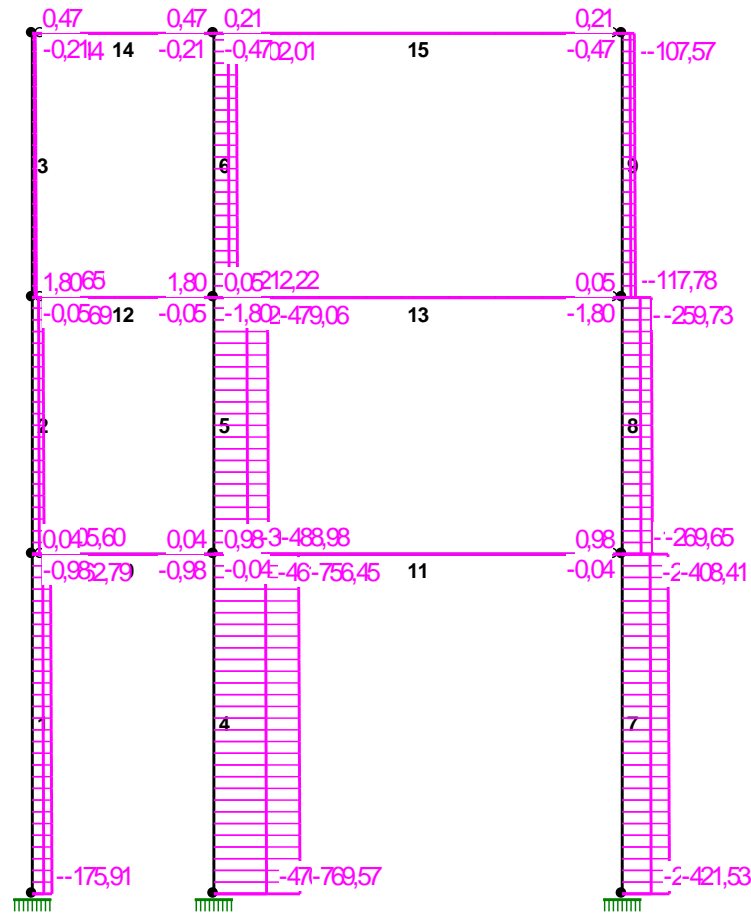
TNĄCE-OBWIEDNIE:

Skala 1:100



Rys. 23: Obwiednia sił poprzecznych (tnących)

NORMALNE-OBWIEDNIE: Skala 1:100



Rys. 24: Obwiednia sił podłużnych (normalnych)

2.2.2. Obwiednie reakcji podporowych

REAKCJE - EKSTREMALNE WARTOŚCI OBLICZENIOWE

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	R [kN]:	M [kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	-0,05*	343,66	343,66	4,32	CW+A+1,35·B+1,5·(C+D+G)
	-0,05*	275,87	275,87	4,32	CW+A+B+1,5·(C+D+G)
	-1,01*	365,30	365,30	8,18	1,35·(CW+A+B)+1,5·(E+F)
	-1,01*	297,51	297,51	8,18	1,35·(CW+A)+B+1,5·(E+F)
	-0,47	384,37*	384,37	5,68	1,35·(CW+A+B)+1,5·(C+D+F)
	-0,59	256,80*	256,80	6,82	CW+A+B+1,5·(E+G)
	-0,47	384,37	384,37*	5,68	1,35·(CW+A+B)+1,5·(C+D+F)
	-0,72	285,36	285,36	8,44*	1,35·(CW+A)+B+1,5·(C+E+G)
	-0,34	355,81	355,81	4,06*	CW+A+1,35·B+1,5·(D+F)
	4	2,02*	711,96	711,97	3,62
0,10*		638,51	638,51	4,09	CW+A+1,35·B+1,5·(C+D+G)
1,36		832,82*	832,82	4,91	1,35·(CW+A+B)+1,5·(C+D+E+F+G)
0,77		517,65*	517,65	2,80	CW+A+B
1,36		832,82	832,82*	4,91	1,35·(CW+A+B)+1,5·(C+D+E+F+G)
1,44		758,07	758,07	5,19*	1,35·(CW+A)+B+1,5·(C+E+G)
0,68		592,40	592,40	2,52*	CW+A+1,35·B+1,5·(D+F)

6	-0,05*	523,49	523,49	4,32	CW+A+1,35·B+1,5·(C+D+G)
	-0,05*	455,84	455,84	4,32	CW+A+B+1,5·(C+D+G)
	-1,01*	587,06	587,06	8,18	1,35·(CW+A+B)+1,5·(E+F)
	-1,01*	519,41	519,41	8,18	1,35·(CW+A)+B+1,5·(E+F)
	-0,72	629,99*	629,99	8,44	1,35·(CW+A+B)+1,5·(C+E+G)
	-0,34	412,92*	412,92	4,06	CW+A+B+1,5·(D+F)
	-0,72	629,99	629,99*	8,44	1,35·(CW+A+B)+1,5·(C+E+G)
	-0,72	562,34	562,34	8,44*	1,35·(CW+A)+B+1,5·(C+E+G)
	-0,34	480,57	480,57	4,06*	CW+A+1,35·B+1,5·(D+F)

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE - EKSTREMALNE WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNE

Obciążenia char.: "Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	-0,16*	272,29	272,29	4,39	CW+A+B+C+D+G
	-0,71*	270,05	270,05	5,90	CW+A+B+E+F
	-0,35	282,76*	282,76	4,24	CW+A+B+C+D+F
	-0,52	259,57*	259,58	6,05	CW+A+B+E+G
	-0,35	282,76	282,76*	4,24	CW+A+B+C+D+F
	-0,52	261,95	261,95	6,08*	CW+A+B+C+E+G
	-0,36	280,39	280,39	4,21*	CW+A+B+D+F
4	1,43*	553,85	553,85	2,70	CW+A+B+E+F
	0,32*	570,78	570,78	3,66	CW+A+B+C+D+G
	0,98	606,98*	606,98	3,56	CW+A+B+C+D+E+F+G
	0,77	517,65*	517,65	2,80	CW+A+B
	0,98	606,98	606,98*	3,56	CW+A+B+C+D+E+F+G
	1,04	584,59	584,59	3,74*	CW+A+B+C+E+G
	0,71	540,04	540,04	2,61*	CW+A+B+D+F
6	-0,16*	442,12	442,12	4,39	CW+A+B+C+D+G
	-0,71*	432,84	432,84	5,90	CW+A+B+E+F
	-0,52	461,46*	461,46	6,08	CW+A+B+C+E+G
	-0,36	413,51*	413,51	4,21	CW+A+B+D+F
	-0,52	461,46	461,46*	6,08	CW+A+B+C+E+G
	-0,52	461,46	461,46	6,08*	CW+A+B+C+E+G
	-0,36	413,51	413,51	4,21*	CW+A+B+D+F

* = Wartości ekstremalne

2.2.3. Sprawdzenie wyężenia elementów**2.2.3.1. Słupy zewnętrzne**

Słupy zewnętrzne ram R6 (na wszystkich kondygnacjach) spełniają wymagania normy PN-EN 1992-1-1 dla stanu granicznego nośności (ULS) i użytkowalności (SLS).

2.2.3.2. Słupy wewnętrzne

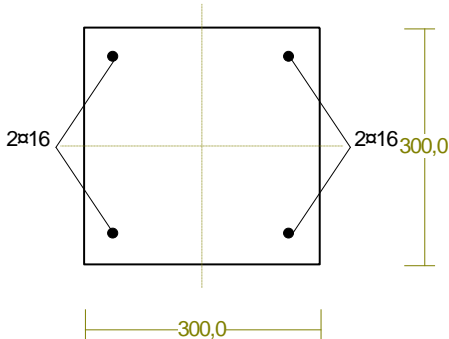
Słupy wewnętrzne ram R6 na kondygnacjach nadziemnych (parteru i I piętra) spełniają wymagania normy PN-EN 1992-1-1 dla stanu granicznego nośności (ULS) i użytkowalności (SLS).

Słupy wewnętrzne ram R6 w poziomie kondygnacji piwnicy **nie spełniają** wymagań normy PN-EN 1992-1-1 dla stanu granicznego nośności (ULS) z uwagi na mimośrodowe ściskanie (117%).

Obliczenia wyężenia słupa kondygnacji piwnicy:

Cechy przekroju:

zadanie Rama R6-istn, pręt nr 4, przekrój: $x_a=2,25$ m, $x_b=2,25$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=30,0, b=30,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B15

$$f_{ck}=12,0 \text{ MPa}, f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=0,85 \times 12,0/1,50=6,8 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=900 \text{ cm}^2, J_{cx}=67500 \text{ cm}^4, J_{cy}=67500 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS)

$$f_{yk}=410 \text{ MPa}, \gamma_s=1,15, f_{yd}=350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,667,$$

Zbrojenie główne:

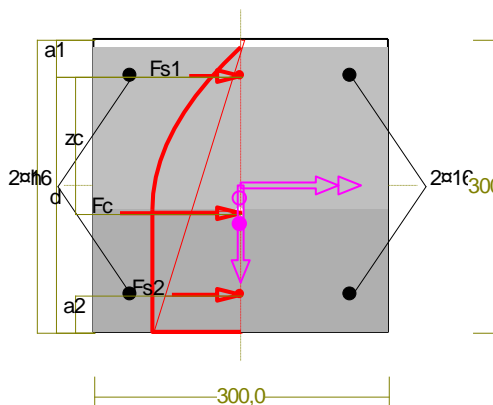
$$A_{s1}+A_{s2}=8,04 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 8,04/900=0,89 \%,$$

$$J_{sx}=1009 \text{ cm}^4, J_{sy}=1009 \text{ cm}^4,$$

Nośność przekroju prostopadłego:

zadanie Rama R6-istn, pręt nr 4, przekrój: $x_a=4,26$ m, $x_b=0,24$ m

Obliczenia wykonano dla kombinacji [CW ABCDEFG] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=-757,14 \text{ kN},$$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(30,66^2 + 0,00^2)} = 30,66 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 6,8 \text{ MPa}, f_{yd} = 350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie mniej ściskane: $A_{s1} = 4,02 \text{ cm}^2$,
 Zbrojenie ściskane: $A_{s2} = 4,02 \text{ cm}^2$,
 $A_s = A_{s1} + A_{s2} = 8,04 \text{ cm}^2$, $\rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 8,04 / 900 = 0,89 \%$

Wielkości geometryczne [cm]:
 $h = 30,0$, $d = 26,2$, $x = 29,1$ ($\xi = 1,113$),
 $a_1 = 3,8$, $a_2 = 3,8$, $a_c = 12,1$, $z_c = 14,1$, $A_{cc} = 866 \text{ cm}^2$,
 $\varepsilon_c = -3,50 \%$, $\varepsilon_{s2} = -3,04 \%$, $\varepsilon_{s1} = -0,35 \%$,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:
 $F_c = -477,77$, $F_{s1} = -28,48$, $F_{s2} = -140,74$,
 $M_c = 13,63$, $M_{s1} = -3,19$, $M_{s2} = 15,76$,

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-477,77 + (-28,48) + (-140,74)| = |-647,00| \text{ kN} < N_{Sd} = |-757,14| \text{ kN} \quad \text{warunek niespełniony}$$

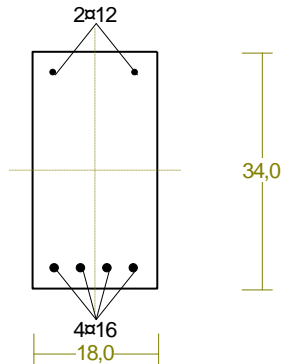
2.2.3.3. Rygle ram w poziomie parteru i piętra

Rygle ram R6 w poziomie kondygnacji piwnicy (elementy Nr 10, 11, 12, 13) nie spełniają wymagań normy PN-EN 1992-1-1 dla stanu granicznego nośności (ULS) i użyteczności (SLS). Szczegółowe wyniki obliczeń dla reprezentatywnych elementów Nr 12 i 13 zamieszczono poniżej. Rygle ram wymagają wzmocnienia.

Sprawdzenie wyężenia elementu Nr 12:

Cechy przekroju:

zadanie Rama R6-istn, pręt nr 12, przekrój: $x_a = 2,40 \text{ m}$, $x_b = 0,00 \text{ m}$



Wymiary przekroju [cm]:

$$h = 34,0, b = 18,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B15

$$f_{ck} = 12,0 \text{ MPa}, f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0,85 \times 12,0 / 1,50 = 6,8 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 612 \text{ cm}^2, J_{cx} = 58956 \text{ cm}^4, J_{cy} = 16524 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS)

$$f_{yk} = 410 \text{ MPa}, \gamma_s = 1,15, f_{yd} = 350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 350 / 200000) = 0,667,$$

Zbrojenie główne:

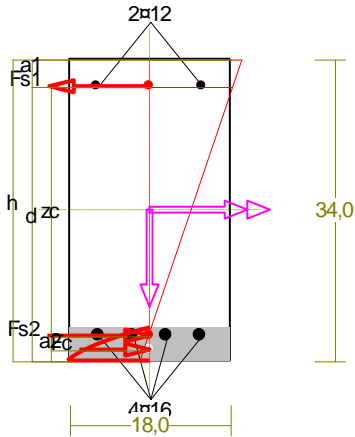
$$A_{s1}+A_{s2}=10,30 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 10,30/612=1,68 \%,$$

$$J_{sx}=2059 \text{ cm}^4, J_{sy}=224 \text{ cm}^4,$$

Nośność przekroju na zginanie:

zadanie Rama R6-istn, pręt nr 12, przekrój: $x_a=2,40 \text{ m}$, $x_b=0,00 \text{ m}$

Obliczenia wykonano dla kombinacji [CW AbEFG] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd}=1,73 \text{ kN},$$

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(61,58^2 + 0,00^2)} = 61,58 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=6,8 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=2,26 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=8,04 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=10,30 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 10,30/612=1,68 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=34,0, d=30,9, x=3,7 (\xi=0,121),$$

$$a_1=3,1, a_2=2,8, a_c=1,2, z_c=29,7, A_{cc}=59 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-1,38 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2}=-0,35 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-22,60, F_{s1}=79,17, F_{s2}=-55,94,$$

$$M_c=3,56, M_{s1}=11,00, M_{s2}=7,94,$$

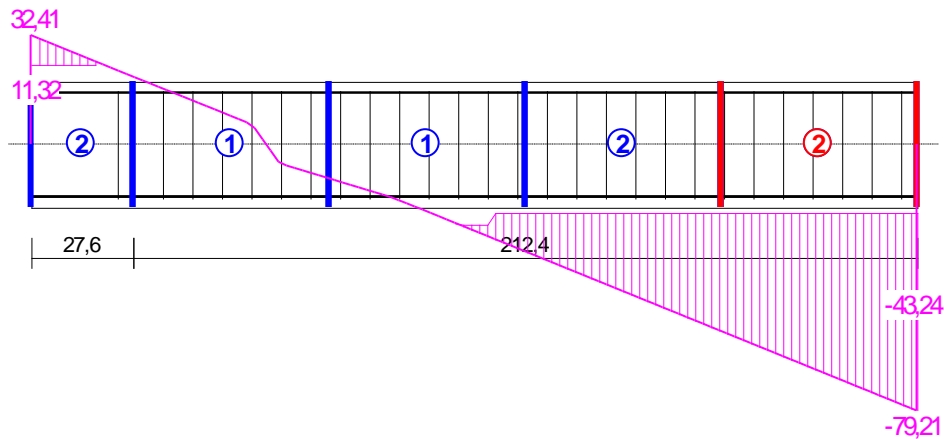
Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 3,56 + (11,00) + (7,94) = 22,51 \text{ kNm} < M_{Sd} = 61,58 \text{ kNm}$$

warunek niespełniony

Nośność przekroju na ścinanie

Przyjęto podparcie lub obciążenie pośrednie.

Odcinek nr 5

Początek i koniec odcinka: $x_a = 186,9$ $x_b = 240,0$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = 1,73$;
 $V_{Sd \max} = -79,21$ kN

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{2,26}{18,0 \times 30,9} = 0,00407; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00407$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = -1,73 / 688,33 \times 10 = -0,03 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = 0,00$ MPa.

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

$$= [0,35 \times 1,29 \times 0,59 \times (1,2 + 40 \times 0,00407) + 0,15 \times 0,00] \times 18,0 \times 30,9 \times 10^{-1} = 20,36 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 79,21 > 20,36 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka II-go rodzaju:

Przyjęto kąt $\theta = 45,0^\circ$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 12 / 250) = 0,571$$

$$\Delta V_{Rd} = \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z \cos \alpha \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

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

Przyjęto $\Delta V_{Rd} = 0,00$ kN.

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

$$= 0,571 \times 6,8 \times 18,0 \times 29,7 \frac{1,000}{1 + 1,000^2} \times 10^{-1} + 0,00 = 103,72 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 79,21 < 103,72 = V_{Rd2}$$

$$V_{Rd3} = V_{Rd31} + V_{Rd32} = \frac{A_{sw1} f_{ywd1}}{s_1} z \cot\theta + \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z (\cot\theta + \cot\alpha) \sin\alpha =$$

$$= \frac{0,57 \times 350}{8,0} 29,7 \times 1,000 \times 10^{-1} = 73,41 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 79,21 > 73,41 = V_{Rd3}$$

warunek niespełniony

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 2,26 / 140 = 0,01621$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 12 / 0,01621 = 124,01$$

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

$$= 577,3 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (0,11 / 0,70)^2] = 0,00285$$

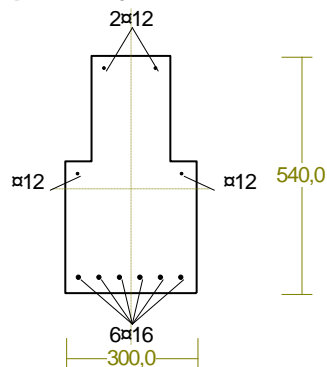
$$w_k = \beta s_{rm} \varepsilon_{sm} = 1,7 \times 124,01 \times 0,00285 = 0,60 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,60 > 0,3 = w_{lim}$$

warunek niespełniony

Sprawdzenie wyężenia elementu Nr 13:

Cechy przekroju:



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=540,0, b_w=18,0, b_{eff}=30,0, h_f=30,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B15

$$f_{ck} = 12,0 \text{ MPa}, f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0,85 \times 12,0 / 1,50 = 6,8 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 1332 \text{ cm}^2, J_{cx} = 301025 \text{ cm}^4, J_{cy} = 79164 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (34GS)

$$f_{yk} = 410 \text{ MPa}, \gamma_s = 1,15, f_{yd} = 350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 350 / 200000) = 0,667,$$

Zbrojenie główne:

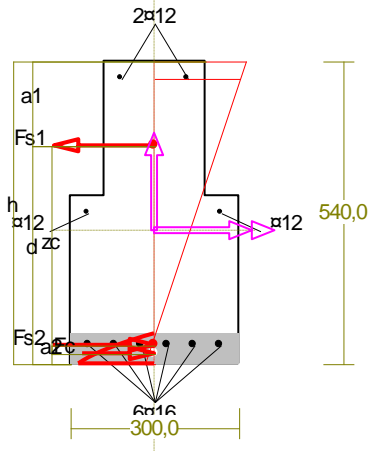
$$A_{s1} + A_{s2} = 16,59 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 16,59 / 1332 = 1,25 \%,$$

$$J_{sx} = 6737 \text{ cm}^4, J_{sy} = 1170 \text{ cm}^4,$$

Nośność przekroju prostopadłego na zginanie:

zadanie Rama R6-istn, pręt nr 13, przekrój: $x_a=0,00$ m, $x_b=5,40$ m

Obliczenia wykonano dla kombinacji [CW AbDFG] grup obciążeń, dla której warunek stanu granicznego nośności przekroju jest najniekorzystniejszy



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd} = -0,79 \text{ kN},$$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(70,45^2 + 0,00^2)} = 70,45 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 6,8 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1} = 4,52 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2} = 12,06 \text{ cm}^2$,

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 16,59 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 16,59 / 1332 = 1,25 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 54,0, \quad d = 38,9, \quad x = 4,1 \quad (\xi = 0,106),$$

$$a_1 = 15,1, \quad a_2 = 3,3, \quad a_c = 1,8, \quad z_c = 37,1, \quad A_{cc} = 149 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -1,18 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s2} = -0,46 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -48,75, \quad F_{s1} = 158,34, \quad F_{s2} = -110,22,$$

$$M_c = 10,70, \quad M_{s1} = 23,98, \quad M_{s2} = 22,55,$$

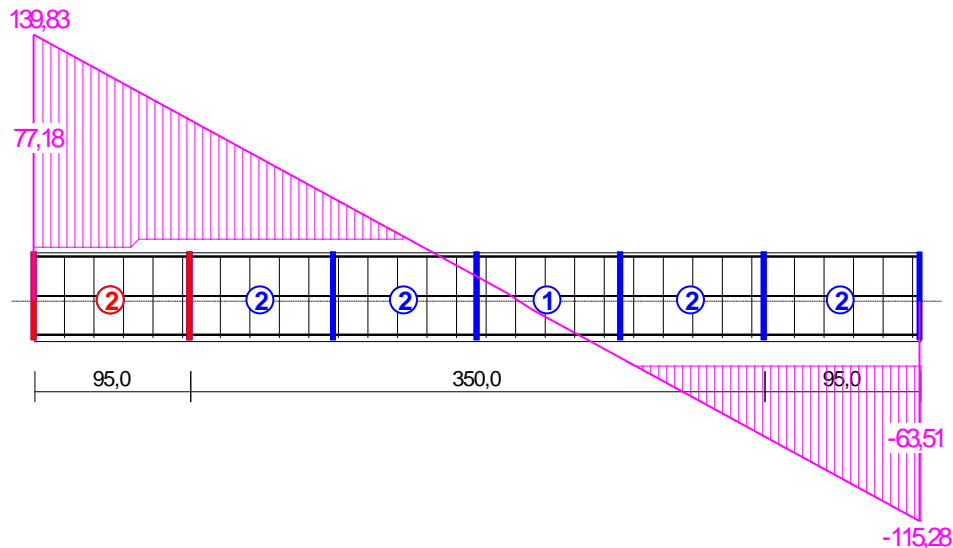
Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 10,70 + (23,98) + (22,55) = 57,23 \text{ kNm} < M_{Sd} = 70,45 \text{ kNm}$$

warunek niespełniony

Nośność przekroju na ścinanie

Przyjęto podparcie lub obciążenie pośrednie.

Odcinek nr 1

Początek i koniec odcinka: $x_a = 0,0$ $x_b = 95,0$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = -0,79$;
 $V_{Sd \max} = 139,83$ kN

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{4,52}{18,0 \times 38,5} = 0,00646; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00646$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = 0,79 / 1454,87 \times 10 = 0,01 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = 0,01$ MPa.

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

$$= [0,35 \times 1,09 \times 0,59 \times (1,2 + 40 \times 0,00646) + 0,15 \times 0,01] \times 18,0 \times 38,9 \times 10^{-1} = 23,24 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 139,83 > 23,24 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka II-go rodzaju:

Przyjęto kąt $\theta = 26,6^\circ$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 12 / 250) = 0,571$$

$$\Delta V_{Rd} = \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z \cos \alpha \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

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

Przyjęto $\Delta V_{Rd} = 0,00$ kN.

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

$$= 0,571 \times 6,8 \times 18,0 \times 37,1 \frac{2,000}{1 + 2,000^2} \times 10^{-1} + 0,00 = 103,73 \text{ kN}$$

$$\alpha_c = 1 + \sigma_{cp} / f_{cd} = 1 + 0,01 / 6,8 = 1,001$$

$$V_{Rd2,red} = \alpha_c V_{Rd2} = 1,001 \times 103,73 = 103,81 \text{ kN}$$

Przyjęto $V_{Rd2,red} = 103,73$ kN

$$V_{Sd} = 139,83 > 103,73 = V_{Rd2,red} \quad \text{warunek niespełniony}$$

$$V_{Rd3} = V_{Rd31} + V_{Rd32} = \frac{A_{sw1} f_{ywd1}}{s_1} z \cot\theta + \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z (\cot\theta + \cot\alpha) \sin\alpha =$$

$$= \frac{0,57 \times 350}{18,0} 37,1 \times 2,000 \times 10^{-1} = 81,57 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 139,83 > 81,57 = V_{Rd3} \quad \text{warunek niespełniony}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 2,26 / 251 = 0,00901$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 12 / 0,00901 = 183,17$$

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

$$= 310,3 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (-0,20 / 0,51)^2] = 0,00143$$

$$w_k = \beta s_{rm} \varepsilon_{sm} = 1,7 \times 183,17 \times 0,00143 = 0,45 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,45 > 0,3 = w_{lim} \quad \text{warunek niespełniony}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

$$\rho_{w1} = \frac{A_{sw1}}{s_1 b_w} = \frac{0,57}{18,0 \times 18,0} = 0,00175$$

$$\rho_{w2} = \frac{A_{s2}}{s_2 b_w \sin\alpha} = 0,00000$$

$$\rho_w = \rho_{w1} + \rho_{w2} = 0,00175 + 0,00000 = 0,00175$$

$$\lambda = \frac{1}{3 \left[\frac{\rho_{w1}}{\eta_1 \phi_1} + \frac{\rho_{w2}}{\eta_2 \phi_2} \right]} = \frac{1}{3 \times [0,00175 / (0,7 \times 6,0)]} = 802,14$$

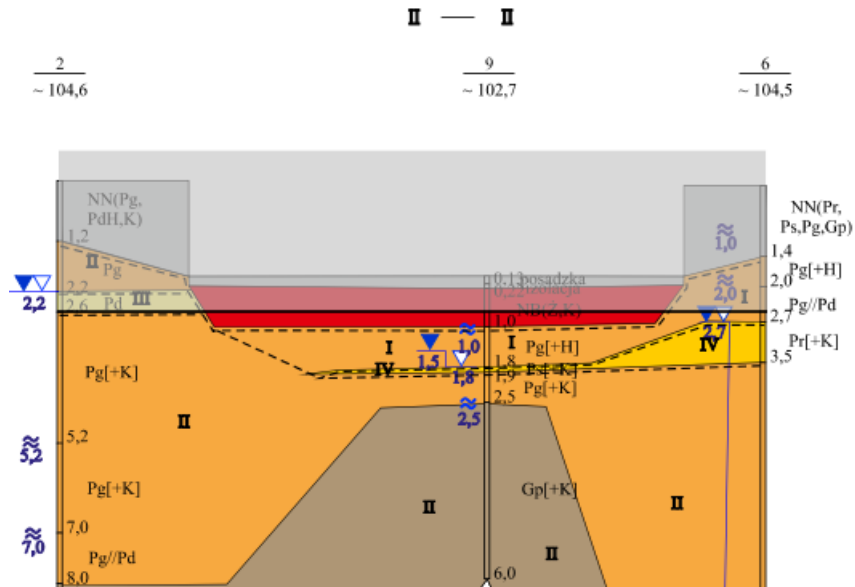
$$\tau = \frac{V_{Sd}}{b_w d} = \frac{84,78}{18,0 \times 38,9} \times 10 = 1,211 \text{ MPa}$$

$$w_k = \frac{4 \tau^2 \lambda}{\rho_w E_s f_{ck}} = \frac{4 \times 1,211^2 \times 802,14}{0,00175 \times 200000 \times 12} = 1,12 \text{ mm}$$

$$w_k = 1,12 > 0,3 = w_{lim} \quad \text{warunek niespełniony}$$

3.0. Fundamenty

Wykonano sprawdzające obliczenia wyężenia fundamentów ram R5 i R6. Do obliczeń przyjęto uwarstwienie oraz parametry geotechniczne poszczególnych warstw określone na podstawie wykonanych badań geotechnicznych. Jako miarodajny do obliczeń przyjęto układ warstw stwierdzony w odwiercie Nr 9. Układ warstwy geotechnicznych przyjęty do obliczeń pokazano na pokazano na Rys.24.



Rys. 23: Uwarstwienie gruntu pod budynkiem – profil II-II

3.1. Ramy R5

Obliczenia wykonano przy wykorzystaniu programu GEO5. Szczegółowe wyniki obliczeń zamieszczono na wydrukowanych kartach programu GEO5.

Wykonano obliczenia sprawdzające dla stopy pod słupami: zewnętrznym i wewnętrznym.

3.2. Ramy R6

Obliczenia wykonano przy wykorzystaniu programu GEO5. Szczegółowe wyniki obliczeń zamieszczono na wydrukowanych kartach programu GEO5.

Wykonano obliczenia sprawdzające dla stopy pod słupami: zewnętrznym i wewnętrznym.

4.0. Podsumowanie

4.1. Ramy R5

1. Rygle ram (elementy 13, 15, 16, 18, 19, 21) nie spełniają warunków nośności z uwagi na:
 - zginanie w przekrojach przęsłowych (127%) oraz przysłupowych (**275%**),
 - ścinanie (**305%**),
 - dopuszczalną szerokość rys ukośnych (od ścinania) – 2,28 mm,
2. Rygle ram (elementy 14, 17, 120) nie spełniają warunków nośności z uwagi na:
 - zginanie w przekrojach przęsłowych (113%) oraz przysłupowych (**254%**),
 - dopuszczalną szerokość rys prostopadłych (od zginania) – 0,55 mm,
3. Słupy wewnętrzne ostatniej kondygnacji nie spełniają warunków nośności z uwagi na:
 - nośność na mimośrodowe zginanie (146%),
 - dopuszczalną szerokość rys prostopadłych (od zginania) – 0,35 mm.
4. Słupy wewnętrzne parteru nie spełniają warunków nośności z uwagi na:
 - nośność na mimośrodowe zginanie (150%),
 - minimalną ilość zbrojenia poprzecznego (181%).
5. Słupy wewnętrzne piwnicy nie spełniają warunków nośności z uwagi na:
 - nośność na mimośrodowe zginanie (175%),
 - minimalną ilość zbrojenia poprzecznego.

4.2. Ramy R6

1. Rygle ram (elementy 10, 12, 14) nie spełniają warunków nośności z uwagi na:
 - zginanie w przekrojach przysłupowych (**275%**),
 - ścinanie (**108%**),
 - dopuszczalną szerokość rys ukośnych (od ścinania) – 0,60 mm,
2. Rygle ram (elementy 11, 13, 15) nie spełniają warunków nośności z uwagi na:
 - zginanie w przekrojach przysłupowych (**123%**),
 - na ścinanie (**171%**),
 - dopuszczalną szerokość rys prostopadłych (od zginania) – 0,45 mm,
 - dopuszczalną szerokość rys ukośnych (od ścinania) – 1,12 mm,
3. Słupy wewnętrzne piwnicy nie spełniają warunków nośności z uwagi na:
 - nośność na mimośrodowe zginanie (**117%**).

4.3. Fundamenty

Stopy fundamentowe ram R5 i R6 nie spełniają wymagań normy PN-EN 1997-1 dla stanów granicznych nośności (ULS) z uwagi na przekroczenie dopuszczalnych wartości naprężeń pod podstawą fundamentu (SG1) oraz przekroczenie dopuszczalnych wartości osiadań (SG2).