

## II. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE KONSTRUKCJI

### Poz.0 Zestawienie obciążeń

#### Poz. 0.1 Dach sali gimnastycznej

Stale:	$kN/m^2$	$\gamma$	$kN/m^2$
- 2 x papa	0,18	1,20	0,22
- folia	0,01	1,20	0,02
- wełna mineralna twarda 30cm	0,53	1,20	0,64
- 2xparoizolacja	0,02	1,20	0,03
- blacha trapezowa T-60 gr.0,75mm	0,08	1,20	0,10
- sufit podwieszany akustyczny	0,20	1,20	0,24
	0,97	1,23	1,25
Zmienne:			
- śnieg $\alpha=6^\circ$ ; $C_1=0,8$ ; strefa 2 $q_k=0,90kN/m^2$ Sk <sub>1</sub> =0,90x0,80	0,72	1,50	1,08
- instalacje	0,20	1,20	0,24
- wiatr , strefa 1; $p_k=0,30kN/m^2$			

#### Poz. 0.2 Dach nad salami lekcyjnymi

Stale:	$kN/m^2$	$\gamma$	$kN/m^2$
- 2xpapa	0,18	1,20	0,22
- deskowanie pełne	0,15	1,20	0,18
- krokwie	0,13	1,20	0,14
	0,41	1,17	0,48
Zmienne:			
- śnieg $\alpha=6^\circ$ ; $C_1=0,8$ ; strefa 2 $q_k=0,90kN/m^2$ Sk <sub>1</sub> =0,90x0,80	0,72	1,50	1,08
- wiatr , strefa 1; $p_k=0,30kN/m^2$			

#### Poz. 0.3 Stropodachnad I piętrem

Stale:	$kN/m^2$	$\gamma$	$kN/m^2$
- folia paroprzepuszczalna	0,01	1,20	0,02
- wełna mineralna śr.0,35m	0,21	1,20	0,25
- folia paroizolacyjna	0,01	1,20	0,02
- płyta monolityczna gr.20cm	5,00	1,10	5,50
- tynk cementowo – wapienny	0,29	1,30	0,38
- sufi podwieszany	0,13	1,20	0,18
	5,65	1,27	6,35
Zmienne:			
- instalacje	0,20	1,20	0,24

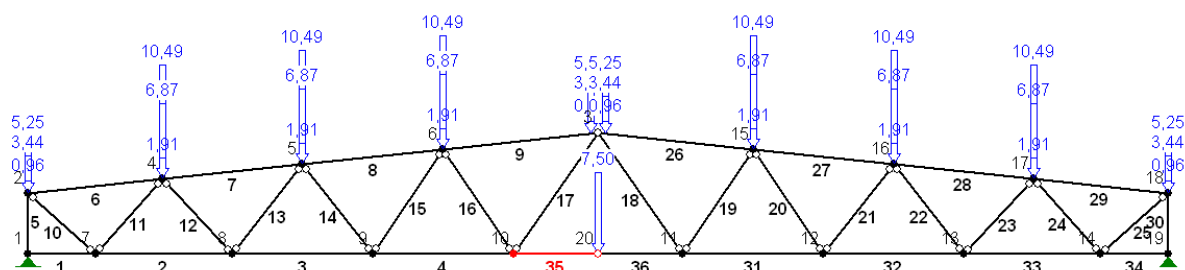
### Poz. 0.4 Płyta stropowa nad parterem

Stałe:	$kN/m^2$	$\gamma$	$kN/m^2$
- warstwa wykończeniowa	0,46	1,20	0,55
- wylewka betonowa	1,05	1,30	1,37
- styropian	0,05	1,20	0,06
- paroizolacja	0,01	1,20	0,02
- płyta monolityczna gr.20cm	5,00	1,10	5,50
- tynk gipsowy	0,29	1,30	0,38
- sufi podwieszany	0,13	1,20	0,18
	6,99	1,28	8,06
Zmienne:			
- instalacje	0,20	1,20	0,24
- użytkowe sale	2,00	1,40	2,80
- użytkowe korytarze	3,00	1,30	3,90
- zastępcze od ścianek działowych	1,25	1,20	1,50

### Poz.1 DACH

#### Poz.1.1 Dźwigar stalowy kratowy nad salą gimnastyczną

Obciążenia przyjęto wg poz.0.1. dla pasma zbierania 3,94m. Przyjęty schemat statyczny:



#### RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A - "Pokrycie dachu"	ZAWSZE
B - "Instalacje"	EWENTUALNIE
C - "Śnieg II strefa"	EWENTUALNIE
D - "Kotara"	EWENTUALNIE

# KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr: Specyfikacja:

1 ZAWSZE : A  
EWENTUALNIE: B+C+D

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

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

1	0,950	<b>1,75*</b>	5,73	7,36	ABCD
	0,000	<b>-3,82*</b>	5,99	7,36	ABCD
	0,000	-3,82	<b>5,99*</b>	7,36	ABCD
	0,000	-3,82	5,99	<b>7,36*</b>	ABCD
	0,950	1,75	5,73	<b>7,36*</b>	ABCD
	0,000	-1,89	2,94	<b>3,67*</b>	A
	0,950	0,78	2,68	<b>3,67*</b>	A
2	0,000	<b>1,75*</b>	-0,28	171,71	ABCD
	1,950	<b>0,14*</b>	-0,70	94,09	AD
	1,950	0,68	<b>-0,81*</b>	171,71	ABCD
	1,950	0,68	-0,81	<b>171,71*</b>	ABCD
	0,000	1,75	-0,28	<b>171,71*</b>	ABCD
	1,950	0,49	-0,41	<b>85,05*</b>	A
	0,488	0,81	-0,02	<b>85,05*</b>	A
3	1,990	<b>3,51*</b>	1,15	254,67	ABCD
	0,000	<b>0,14*</b>	1,51	140,34	AD
	0,000	0,68	<b>1,69*</b>	254,67	ABCD
	0,000	0,68	1,69	<b>254,67*</b>	ABCD
	1,990	3,51	1,15	<b>254,67*</b>	ABCD
	0,000	0,49	0,49	<b>125,35*</b>	A
	1,866	0,94	-0,01	<b>125,35*</b>	A
4	0,000	<b>3,51*</b>	-4,66	281,26	ABCD
	1,990	<b>-6,30*</b>	-5,20	281,26	ABCD
	1,990	-6,30	<b>-5,20*</b>	281,26	ABCD
	1,990	-6,30	-5,20	<b>281,26*</b>	ABCD
	0,000	3,51	-4,66	<b>281,26*</b>	ABCD
	1,990	-0,20	-0,84	<b>135,94*</b>	A
	0,000	0,93	-0,30	<b>135,94*</b>	A
5	0,000	<b>3,82*</b>	-7,36	-104,88	ABCD
	0,860	<b>-2,51*</b>	-7,36	-104,65	ABCD
	0,000	3,82	<b>-7,36*</b>	-104,88	ABCD
	0,860	-2,51	<b>-7,36*</b>	-104,65	ABCD
	0,860	-1,27	-3,67	<b>-52,22*</b>	A
	0,000	3,82	-7,36	<b>-104,88*</b>	ABCD
6	1,910	<b>1,81*</b>	2,00	-95,96	ABCD
	0,000	<b>-2,51*</b>	2,52	-96,01	ABCD
	0,000	-2,51	<b>2,52*</b>	-96,01	ABCD
	1,910	0,85	0,85	<b>-47,78*</b>	A
	0,000	-2,51	2,52	<b>-96,01*</b>	ABCD
7	0,125	<b>1,82*</b>	0,01	-219,47	ABCD
	2,001	<b>0,66*</b>	-0,36	-108,13	A

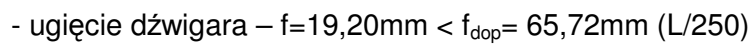
	2,001	1,36	<b>-0,49*</b>	-219,42	ABCD
	2,001	0,66	-0,36	<b>-108,13*</b>	A
	0,000	1,81	0,05	<b>-219,47*</b>	ABCD
8	1,126	<b>1,55*</b>	0,01	-268,49	ABCD
	2,001	<b>0,62*</b>	-0,29	-131,75	A
	0,000	0,68	<b>0,33*</b>	-148,63	AD
	2,001	0,62	-0,29	<b>-131,75*</b>	A
	0,000	1,36	0,32	<b>-268,52*</b>	ABCD
9	0,794	<b>1,53*</b>	-0,01	-279,13	ABCD
	2,217	<b>0,00*</b>	-12,78	-277,79	ABCD
	2,217	0,00	<b>-12,78*</b>	-277,79	ABCD
	2,217	-0,00	-6,41	<b>-131,99*</b>	A
	0,000	1,45	0,20	<b>-279,15*</b>	ABCD
10	0,641	<b>0,02*</b>	0,00	118,52	ABCD
	0,000	<b>0,00*</b>	0,07	118,59	ABCD
	1,281	<b>0,00*</b>	-0,07	118,45	ABCD
	0,000	0,00	<b>0,07*</b>	118,59	ABCD
	1,281	0,00	<b>-0,07*</b>	118,45	ABCD
	0,000	0,00	0,07	<b>118,59*</b>	ABCD
	1,281	0,00	-0,07	<b>58,96*</b>	A
11	0,712	<b>0,03*</b>	-0,00	-114,61	ABCD
	0,000	<b>0,00*</b>	0,07	-114,69	ABCD
	1,423	<b>-0,00*</b>	-0,07	-114,53	ABCD
	0,000	0,00	<b>0,07*</b>	-114,69	ABCD
	1,423	-0,00	<b>-0,07*</b>	-114,53	ABCD
	1,423	-0,00	-0,07	<b>-56,28*</b>	A
	0,000	0,00	0,07	<b>-114,69*</b>	ABCD
12	0,729	<b>0,02*</b>	0,00	67,84	ABCD
	0,000	<b>0,00*</b>	0,06	67,91	ABCD
	1,457	<b>0,00*</b>	-0,06	67,78	ABCD
	0,000	0,00	<b>0,06*</b>	67,91	ABCD
	1,457	0,00	<b>-0,06*</b>	67,78	ABCD
	0,000	0,00	0,06	<b>67,91*</b>	ABCD
	1,457	0,00	-0,06	<b>32,76*</b>	A
13	0,805	<b>0,02*</b>	0,00	-59,18	ABCD
	0,000	<b>0,00*</b>	0,06	-59,26	ABCD
	1,609	<b>0,00*</b>	-0,06	-59,11	ABCD
	0,000	0,00	<b>0,06*</b>	-59,26	ABCD
	1,609	0,00	<b>-0,06*</b>	-59,11	ABCD
	1,609	0,00	-0,06	<b>-28,82*</b>	A
	0,000	0,00	0,06	<b>-59,26*</b>	ABCD
14	0,808	<b>0,02*</b>	0,00	19,94	ABCD
	0,000	<b>0,00*</b>	0,06	20,02	ABCD
	1,616	<b>0,00*</b>	-0,06	19,87	ABCD
	0,000	0,00	<b>0,06*</b>	20,02	ABCD
	1,616	0,00	<b>-0,06*</b>	19,87	ABCD
	0,000	0,00	0,06	<b>20,02*</b>	ABCD
	1,616	0,00	-0,06	<b>9,14*</b>	A
15	0,889	<b>0,03*</b>	0,00	-25,60	ABCD
	0,000	<b>0,00*</b>	0,06	-25,69	ABCD
	1,779	<b>0,00*</b>	-0,06	-25,51	ABCD
	0,000	0,00	<b>0,06*</b>	-25,69	ABCD

	1,779	0,00	<b>-0,06*</b>	-25,51	ABCD
	1,779	0,00	-0,06	<b>-8,68*</b>	A
	0,000	0,00	0,06	<b>-25,69*</b>	ABCD
16	0,892	<b>0,03*</b>	0,00	-14,18	ABC
	0,000	<b>0,00*</b>	0,06	-14,09	ABC
	1,785	<b>0,00*</b>	-0,06	-14,27	ABC
	0,000	0,00	<b>0,06*</b>	-14,09	ABC
	1,785	0,00	<b>-0,06*</b>	-14,27	ABC
	0,000	0,00	0,06	<b>0,60*</b>	AD
	1,785	0,00	-0,06	<b>-14,27*</b>	ABC
17	1,046	<b>0,04*</b>	0,00	19,86	ABCD
	0,000	<b>0,00*</b>	0,07	19,75	ABCD
	2,092	<b>0,00*</b>	-0,07	19,96	ABCD
	0,000	0,00	<b>0,07*</b>	19,75	ABCD
	2,092	0,00	<b>-0,07*</b>	19,96	ABCD
	2,092	0,00	-0,07	<b>19,96*</b>	ABCD
	0,000	0,00	0,07	<b>8,84*</b>	A
18	1,046	<b>0,04*</b>	0,00	19,86	ABCD
	0,000	<b>0,00*</b>	0,07	19,96	ABCD
	2,092	<b>0,00*</b>	-0,07	19,75	ABCD
	0,000	0,00	<b>0,07*</b>	19,96	ABCD
	2,092	0,00	<b>-0,07*</b>	19,75	ABCD
	0,000	0,00	0,07	<b>19,96*</b>	ABCD
	2,092	0,00	-0,07	<b>8,84*</b>	A
19	0,892	<b>0,03*</b>	0,00	-14,18	ABC
	0,000	<b>0,00*</b>	0,06	-14,27	ABC
	1,785	<b>0,00*</b>	-0,06	-14,09	ABC
	0,000	0,00	<b>0,06*</b>	-14,27	ABC
	1,785	0,00	<b>-0,06*</b>	-14,09	ABC
	1,785	0,00	-0,06	<b>0,60*</b>	AD
	0,000	0,00	0,06	<b>-14,27*</b>	ABC
20	0,889	<b>0,03*</b>	0,00	-25,60	ABCD
	0,000	<b>0,00*</b>	0,06	-25,51	ABCD
	1,779	<b>0,00*</b>	-0,06	-25,69	ABCD
	0,000	0,00	<b>0,06*</b>	-25,51	ABCD
	1,779	0,00	<b>-0,06*</b>	-25,69	ABCD
	0,000	0,00	0,06	<b>-8,68*</b>	A
	1,779	0,00	-0,06	<b>-25,69*</b>	ABCD
21	0,808	<b>0,02*</b>	0,00	19,94	ABCD
	0,000	<b>0,00*</b>	0,06	19,87	ABCD
	1,616	<b>0,00*</b>	-0,06	20,02	ABCD
	0,000	0,00	<b>0,06*</b>	19,87	ABCD
	1,616	0,00	<b>-0,06*</b>	20,02	ABCD
	1,616	0,00	-0,06	<b>20,02*</b>	ABCD
	0,000	0,00	0,06	<b>9,14*</b>	A
22	0,805	<b>0,02*</b>	0,00	-59,18	ABCD
	0,000	<b>0,00*</b>	0,06	-59,11	ABCD
	1,609	<b>0,00*</b>	-0,06	-59,26	ABCD
	0,000	0,00	<b>0,06*</b>	-59,11	ABCD
	1,609	0,00	<b>-0,06*</b>	-59,26	ABCD
	0,000	0,00	0,06	<b>-28,82*</b>	A
	1,609	0,00	-0,06	<b>-59,26*</b>	ABCD

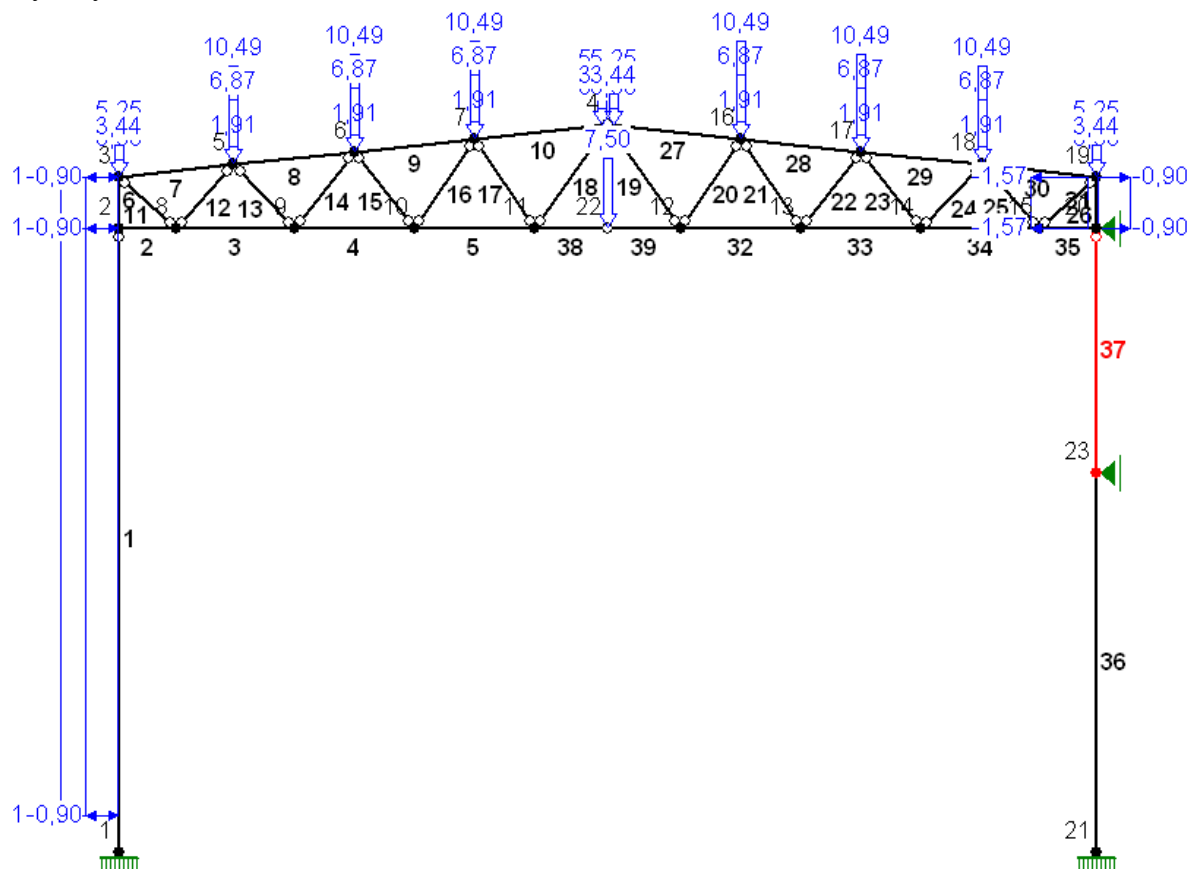
23	0,729	<b>0,02*</b>	0,00	67,84	ABCD
	0,000	<b>0,00*</b>	0,06	67,78	ABCD
	1,457	<b>0,00*</b>	-0,06	67,91	ABCD
	0,000	0,00	<b>0,06*</b>	67,78	ABCD
	1,457	0,00	<b>-0,06*</b>	67,91	ABCD
	1,457	0,00	-0,06	<b>67,91*</b>	ABCD
	0,000	0,00	0,06	<b>32,76*</b>	A
24	0,712	<b>0,03*</b>	0,00	-114,61	ABCD
	0,000	<b>0,00*</b>	0,07	-114,53	ABCD
	1,423	<b>0,00*</b>	-0,07	-114,69	ABCD
	0,000	0,00	<b>0,07*</b>	-114,53	ABCD
	1,423	0,00	<b>-0,07*</b>	-114,69	ABCD
	0,000	0,00	0,07	<b>-56,28*</b>	A
	1,423	0,00	-0,07	<b>-114,69*</b>	ABCD
25	0,641	<b>0,02*</b>	0,00	118,52	ABCD
	0,000	<b>0,00*</b>	0,07	118,45	ABCD
	1,281	<b>0,00*</b>	-0,07	118,59	ABCD
	0,000	0,00	<b>0,07*</b>	118,45	ABCD
	1,281	0,00	<b>-0,07*</b>	118,59	ABCD
	1,281	0,00	-0,07	<b>118,59*</b>	ABCD
	0,000	0,00	0,07	<b>58,96*</b>	A
26	1,423	<b>1,53*</b>	0,01	-279,13	ABCD
	0,000	<b>0,00*</b>	12,78	-277,79	ABCD
	0,000	0,00	<b>12,78*</b>	-277,79	ABCD
	0,000	0,00	6,41	<b>-131,99*</b>	A
	2,217	1,45	-0,20	<b>-279,15*</b>	ABCD
27	0,875	<b>1,55*</b>	-0,01	-268,49	ABCD
	0,000	<b>0,62*</b>	0,29	-131,75	A
	2,001	0,68	<b>-0,33*</b>	-148,63	AD
	0,000	0,62	0,29	<b>-131,75*</b>	A
	2,001	1,36	-0,32	<b>-268,52*</b>	ABCD
28	1,876	<b>1,82*</b>	-0,01	-219,47	ABCD
	0,000	<b>0,66*</b>	0,36	-108,13	A
	0,000	1,36	<b>0,49*</b>	-219,42	ABCD
	0,000	0,66	0,36	<b>-108,13*</b>	A
	2,001	1,81	-0,05	<b>-219,47*</b>	ABCD
29	0,000	<b>1,81*</b>	-2,00	-95,96	ABCD
	1,910	<b>-2,51*</b>	-2,52	-96,01	ABCD
	1,910	-2,51	<b>-2,52*</b>	-96,01	ABCD
	0,000	0,85	-0,85	<b>-47,78*</b>	A
	1,910	-2,51	-2,52	<b>-96,01*</b>	ABCD
30	0,860	<b>3,82*</b>	7,36	-104,88	ABCD
	0,000	<b>-2,51*</b>	7,36	-104,65	ABCD
	0,860	3,82	<b>7,36*</b>	-104,88	ABCD
	0,000	-2,51	<b>7,36*</b>	-104,65	ABCD
	0,000	-1,27	3,67	<b>-52,22*</b>	A
	0,860	3,82	7,36	<b>-104,88*</b>	ABCD
31	1,990	<b>3,51*</b>	4,66	281,26	ABCD
	0,000	<b>-6,30*</b>	5,20	281,26	ABCD
	0,000	-6,30	<b>5,20*</b>	281,26	ABCD
	0,000	-6,30	5,20	<b>281,26*</b>	ABCD
	1,990	3,51	4,66	<b>281,26*</b>	ABCD

	0,000	-0,20	0,84	<b>135,94*</b>	A
	1,990	0,93	0,30	<b>135,94*</b>	A
32	0,000	<b>3,51*</b>	-1,15	254,67	ABCD
	1,990	<b>0,14*</b>	-1,51	140,34	AD
	1,990	0,68	<b>-1,69*</b>	254,67	ABCD
	1,990	0,68	-1,69	<b>254,67*</b>	ABCD
	0,000	3,51	-1,15	<b>254,67*</b>	ABCD
	1,990	0,49	-0,49	<b>125,35*</b>	A
	0,124	0,94	0,01	<b>125,35*</b>	A
33	1,950	<b>1,75*</b>	0,28	171,71	ABCD
	0,000	<b>0,14*</b>	0,70	94,09	AD
	0,000	0,68	<b>0,81*</b>	171,71	ABCD
	0,000	0,68	0,81	<b>171,71*</b>	ABCD
	1,950	1,75	0,28	<b>171,71*</b>	ABCD
	0,000	0,49	0,41	<b>85,05*</b>	A
	1,462	0,81	0,02	<b>85,05*</b>	A
34	0,000	<b>1,75*</b>	-5,73	7,36	ABCD
	0,950	<b>-3,82*</b>	-5,99	7,36	ABCD
	0,950	-3,82	<b>-5,99*</b>	7,36	ABCD
	0,950	-3,82	-5,99	<b>7,36*</b>	ABCD
	0,000	1,75	-5,73	<b>7,36*</b>	ABCD
	0,950	-1,89	-2,94	<b>3,67*</b>	A
	0,000	0,78	-2,68	<b>3,67*</b>	A
35	1,205	<b>-0,00*</b>	5,06	266,16	ABCD
	0,000	<b>-6,30*</b>	5,39	266,16	ABCD
	0,000	-6,30	<b>5,39*</b>	266,16	ABCD
	0,000	-6,30	5,39	<b>266,16*</b>	ABCD
	1,205	-0,00	5,06	<b>266,16*</b>	ABCD
	0,000	-0,20	0,33	<b>126,78*</b>	A
	1,205	0,00	-0,00	<b>126,78*</b>	A
36	0,000	<b>0,00*</b>	-5,06	266,16	ABCD
	1,205	<b>-6,30*</b>	-5,39	266,16	ABCD
	1,205	-6,30	<b>-5,39*</b>	266,16	ABCD
	1,205	-6,30	-5,39	<b>266,16*</b>	ABCD
	0,000	0,00	-5,06	<b>266,16*</b>	ABCD
	1,205	-0,20	-0,33	<b>126,78*</b>	A
	0,000	0,00	-0,00	<b>126,78*</b>	A

-----  
\* = Max/Min

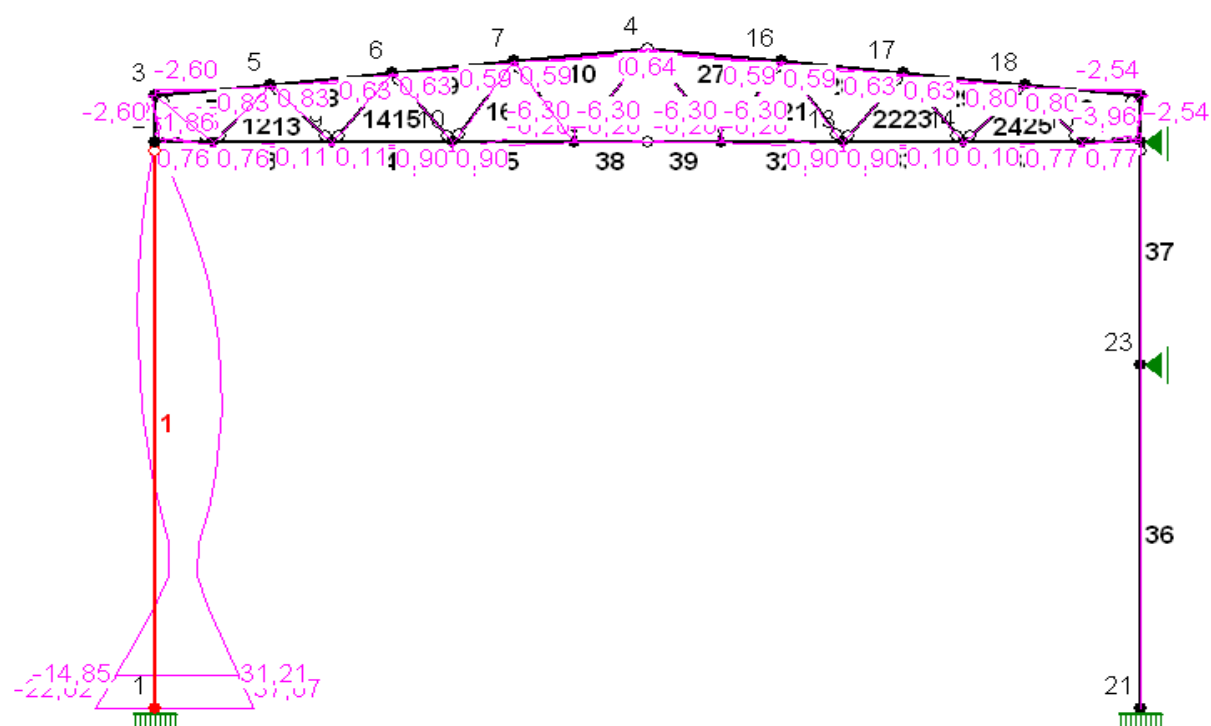


Obciążenia przyjęto wg poz.0.1. dla pasma zbierania 3,94m. Przyjęty schemat statyczny:

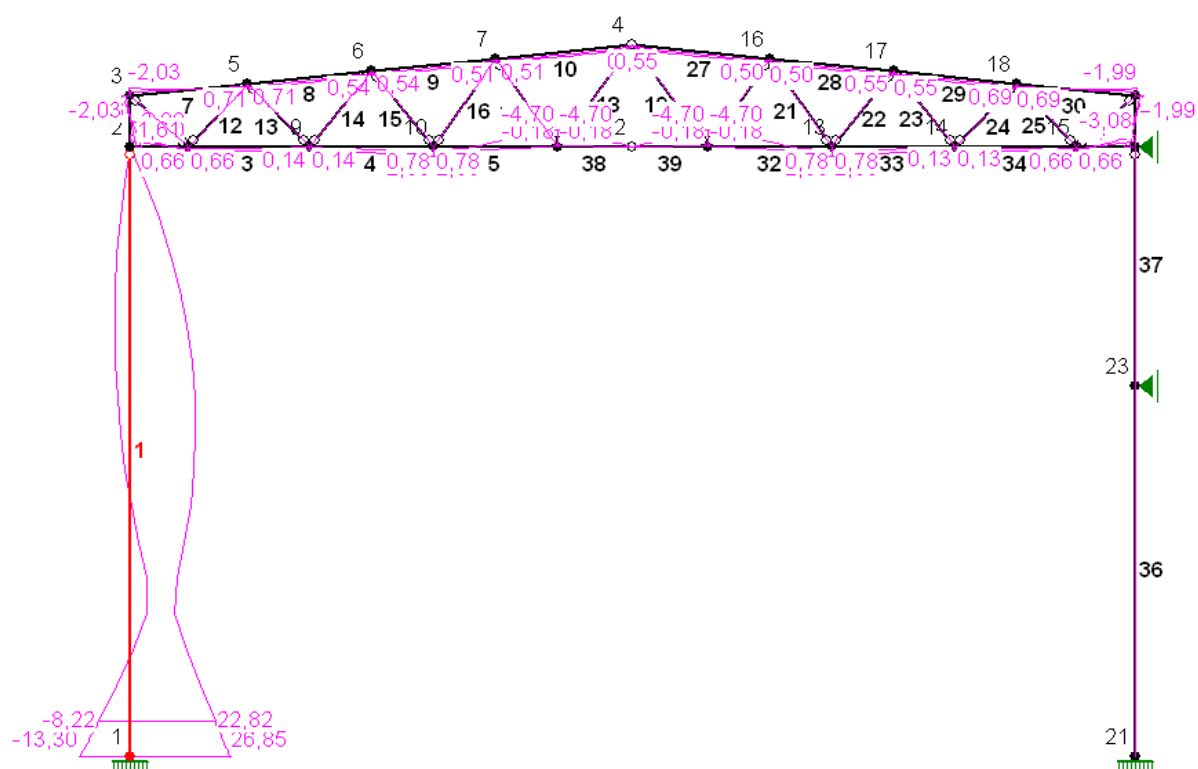




Wykres obwiedni momentów od obc. obliczeniowych (kNm):

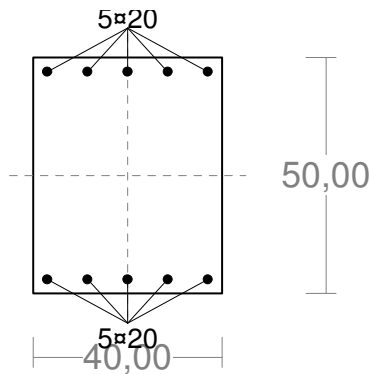


Wykres obwiedni momentów od obc. charakterystycznych (kNm):



### Cechy przekroju:

zadanie rama\_sali2, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=10,30$  m,  $x_b=0,00$  m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=50,0, \quad b=40,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B25**

$$f_{ck}=20,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 20,0/1,50=13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=2000 \text{ cm}^2, \quad J_{cx}=416667 \text{ cm}^4, \quad J_{cy}=266667 \text{ cm}^4$$

**STAL: A-IIIIN (RB 500 W)**

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

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/2000)$$

$$00)=0,625,$$

Zbrojenie główne:

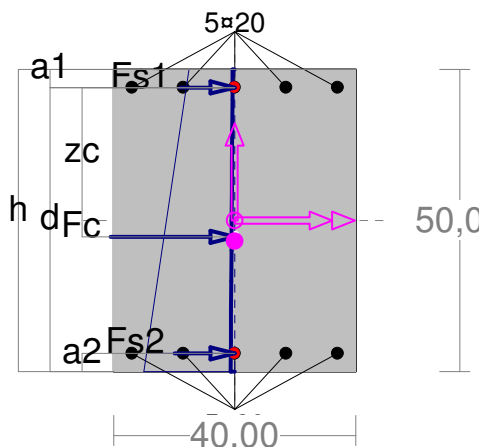
$$A_{s1}+A_{s2}=31,42 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 31,42/2000=1,57 \%,$$

$$J_{sx}=15205 \text{ cm}^4, \quad J_{sy}=4540 \text{ cm}^4,$$

### Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie rama\_sali2, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=10,30$  m,  $x_b=0,00$  m

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



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=-110,96 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(3,81^2 + 0,00^2)} = 3,81 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa} \quad (f_{td}=478 \text{ MPa} - \text{uwzgl. wzmocnienia}),$$

$$\text{Zbrojenie mniej ściskane: } A_{s1}=15,71 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2}=15,71 \text{ cm}^2,$$

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=31,42 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 \times A_s/A_c=$$

$$100 \times 31,42/2000=1,57 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=50,0, \quad d=47,0, \quad x=100,7 \quad (\xi=2,143),$$

$$a_1=3,0, \quad a_2=3,0, \quad a_c=22,3, \quad z_c=24,7, \quad A_{cc}=2000 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-0,05 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s2}=-0,04 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1}=-0,02 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-89,61, \quad F_{s1}=-7,58, \quad F_{s2}=-13,78,$$

$$M_c=2,44, \quad M_{s1}=-1,67, \quad M_{s2}=3,03,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd}=-3413,47 \text{ kN} > N_{sd}=F_c+F_{s1}+F_{s2}=-89,61+(-7,58)+(-13,78)=-110,96 \text{ kN}$$

### Ugięcia

zadanie rama\_sali2, 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:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 16667 \times 10^{-3} = 36,67 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający  $M_{Sd} = 17,55 \text{ kN}$  nie powoduje zarysowania przekroju.

#### Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu  $M_{Sd} = 17,55 \text{ kNm}$ .

Wielkości geometryczne przekroju:  $x_I = 25,0 \text{ cm}$   $I_I = 720773 \text{ cm}^4$

$$B = E_{c,eff} I_I = 10000 \times 720773 \times 10^{-5} = 72077 \text{ kNm}^2$$

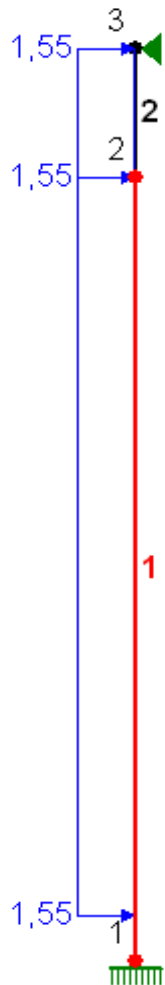
Ugięcie w punkcie o współrzędnej  $x = 10,300 \text{ cm}$ , wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ( $1/\rho$ ) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty, d} = 4,0 \text{ mm}$$

$$a = 4,0 < 41,2 = a_{lim}$$

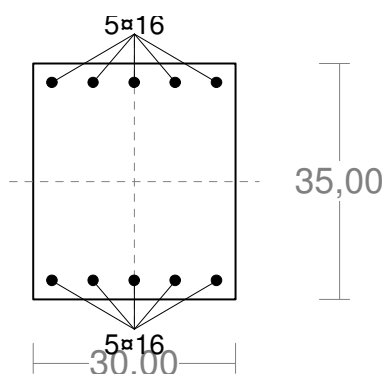
#### **Poz. 3.0 Rdzenie żelbetowe w ścianach szczytowych w osi A i N**

Pasmo zbierania obciążeń od wiatru 4,10m. Przyjęto następujący schemat statyczny z obciążeniami:



## Cechy przekroju:

zadanie rdzen\_szczyt, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=5,15$  m,  $x_b=5,15$  m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=35,0, \quad b=30,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B25**

$$f_{ck}=20,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 20,0 / 1,50 = 13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=1050 \text{ cm}^2, \quad J_{cx}=107187 \text{ cm}^4, \quad J_{cy}=78750 \text{ cm}^4$$

**STAL: A-IIIN (RB 500 W)**

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

$$\xi_{lim}=0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 420 / 20000)$$

$$00)=0,625,$$

Zbrojenie główne:

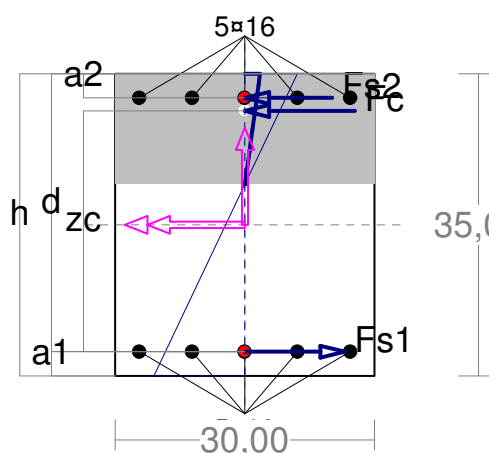
$$A_{s1}+A_{s2}=20,11 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 (A_{s1}+A_{s2}) / A_c = 100 \times 20,11 / 1050 = 1,91 \%,$$

$$J_{sx}=4345 \text{ cm}^4, \quad J_{sy}=1496 \text{ cm}^4,$$

## Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie rdzen\_szczyt, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=5,15$  m,  $x_b=5,15$  m

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



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd}=-17,51 \text{ kN},$$

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-17,43^2 + 0,00^2)} = 17,43 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa} \quad (f_{td}=478 \text{ MPa} - \text{uwzgl. wzmocnienia}),$$

$$\text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1}=10,05 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2}=10,05 \text{ cm}^2,$$

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=20,11 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 \times A_s / A_c = 100 \times 20,11 / 1050 = 1,91 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=35,0, \quad d=32,2, \quad x=12,8 \quad (\xi=0,398),$$

$$a_1=2,8, \quad a_2=2,8, \quad a_c=4,3, \quad z_c=27,9, \quad A_{cc}=384 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-0,17 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s2}=-0,14 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1}=0,26 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-43,01, \quad F_{s1}=52,72, \quad F_{s2}=-27,22,$$

$$M_c=5,68, \quad M_{s1}=7,75, \quad M_{s2}=4,00,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd}=148,67 \text{ kNm} > M_{Sd}=M_c+M_{s1}+M_{s2}=5,68+(7,75)+(4,00)=17,43 \text{ kNm}$$

## Ugięcia

zadanie rdzen\_szczyt, 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:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 6125 \times 10^{-3} = 13,48 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający  $M_{Sd} = -28,06 \text{ kN}$  powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu  $M_{Sd} = -28,06 \text{ kNm}$ .

Wielkości geometryczne przekroju:  $x_I = 17,5 \text{ cm}$   $I_I = 194082 \text{ cm}^4$   
 $x_{II} = 12,1 \text{ cm}$   $I_{II} = 116336 \text{ cm}^4$

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

$$= \frac{10000 \times 116336}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (13,48 / 28,06)^2 \times (1 - 116336 / 194082)} \times 10^{-5} = 12197 \text{ kNm}^2$$

Ugięcie w punkcie o współrzędnej  $x = 6,966 \text{ cm}$ , wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ( $1/\rho$ ) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty, d} = 12,3 \text{ mm}$$

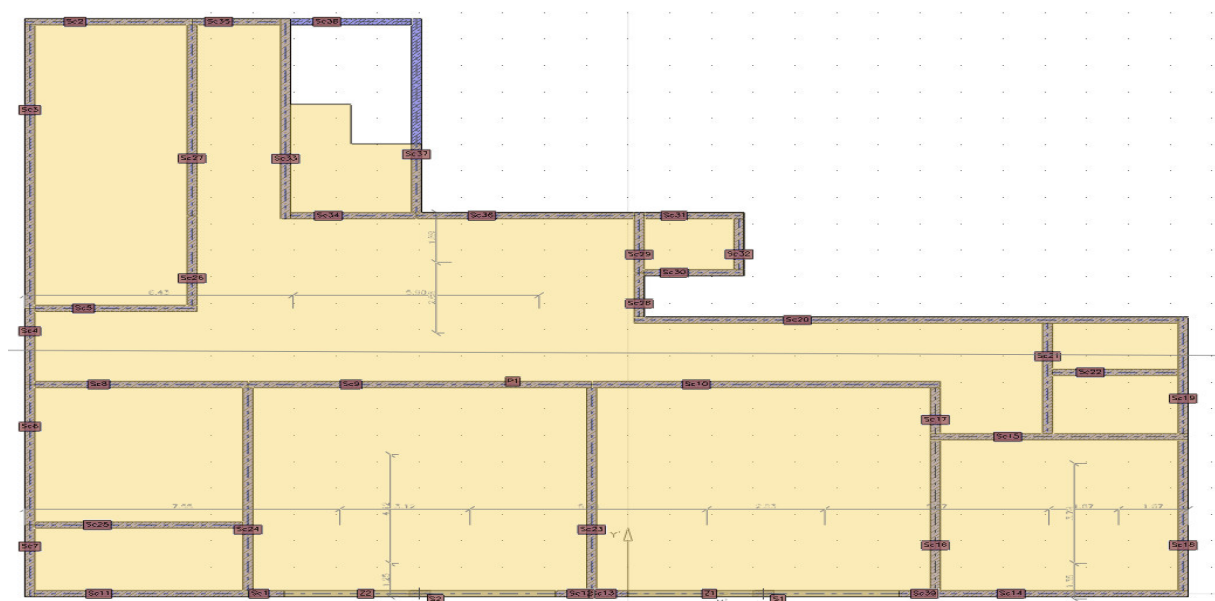
$$a = 12,3 < 41,2 = a_{lim}$$

**Poz. 5.0 Strop monolityczny**

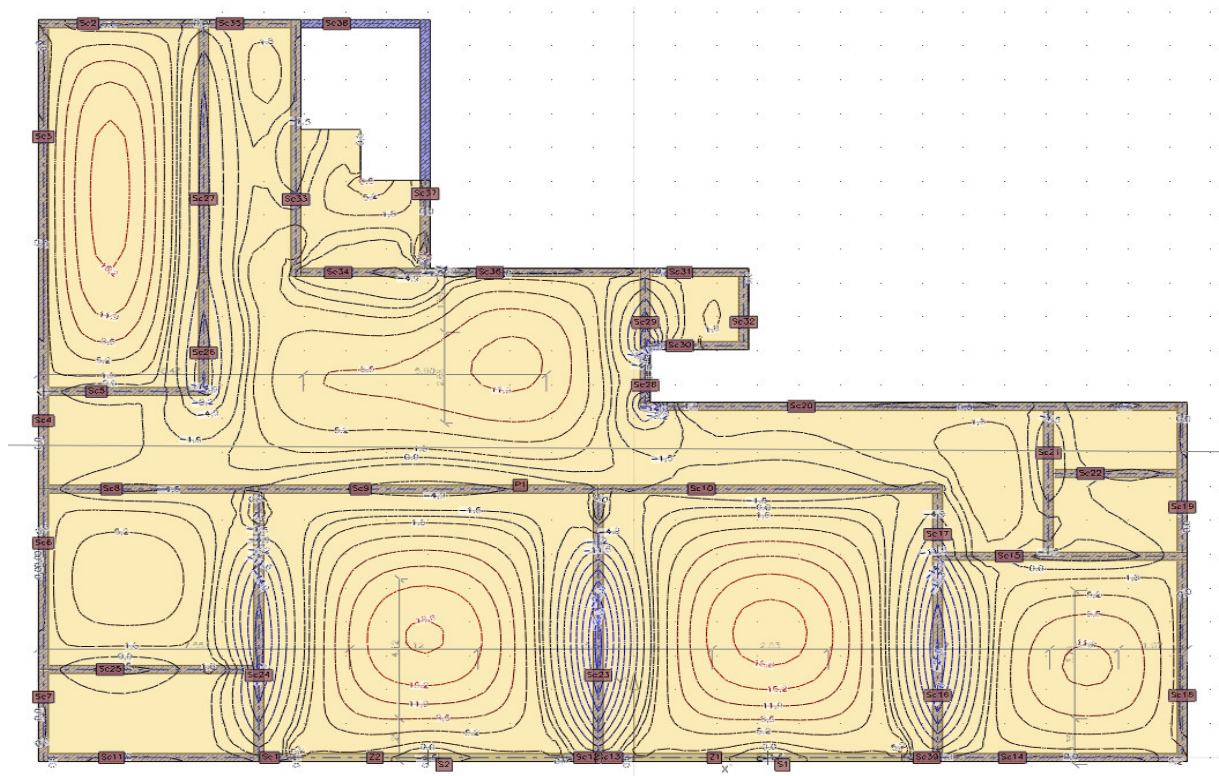
**Poz. 5.1 Strop nad parterem**

Do obliczeń założono płytę żelbetonową monolityczną gr. 20cm z betonu C20/25 (B25) zbrojoną stalą A-IIIN. Płyta podparta ścianami. Obciążenia przyjęto wg poz.0.4. Przyjęto następujący schemat statyczny:

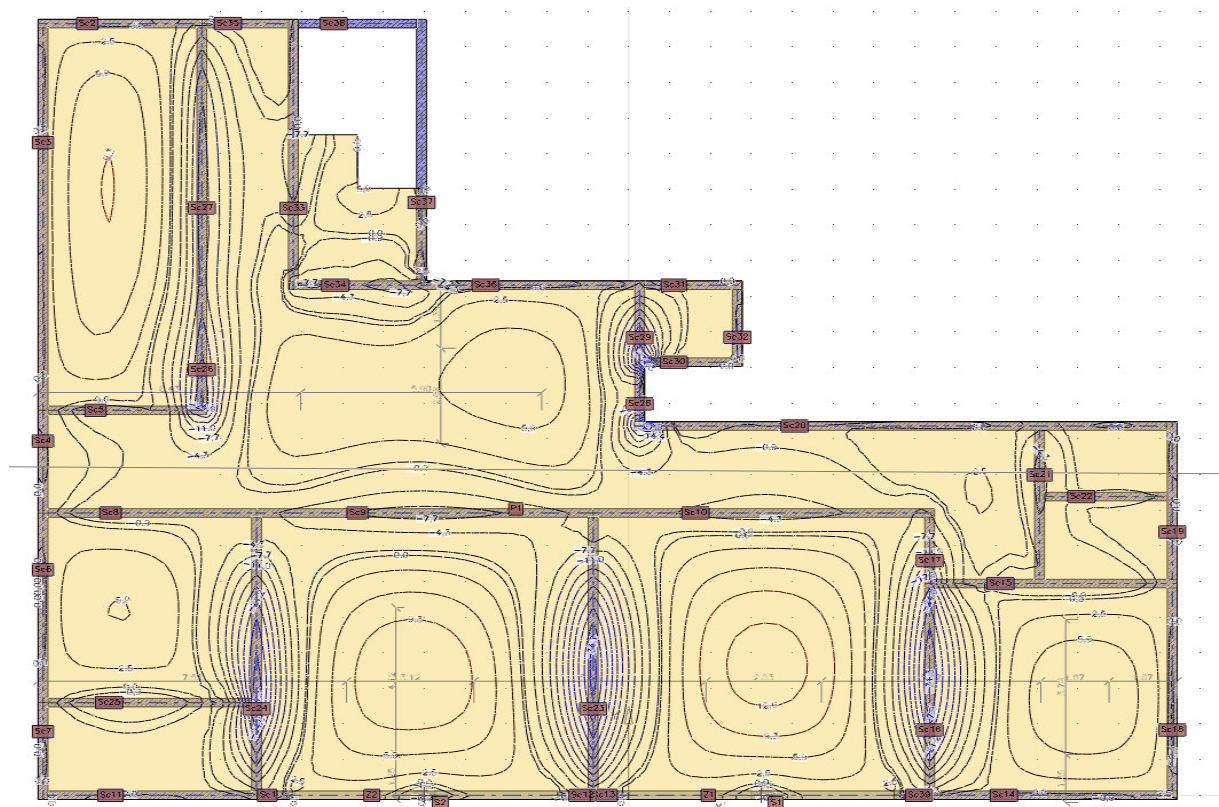
Schemat I



Momenty maksymalne w kierunku x (kNm/m)

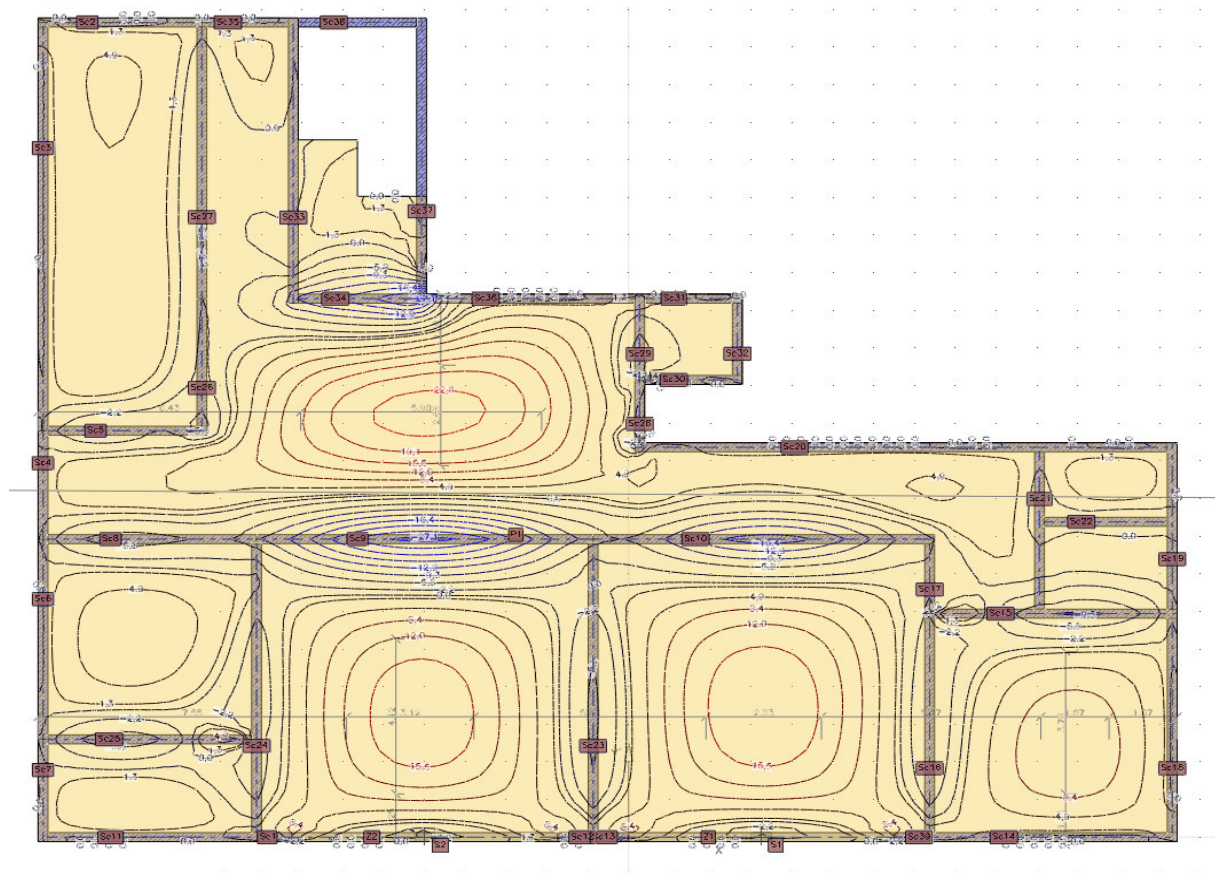


Momenty minimalne w kierunku x (kNm/m)

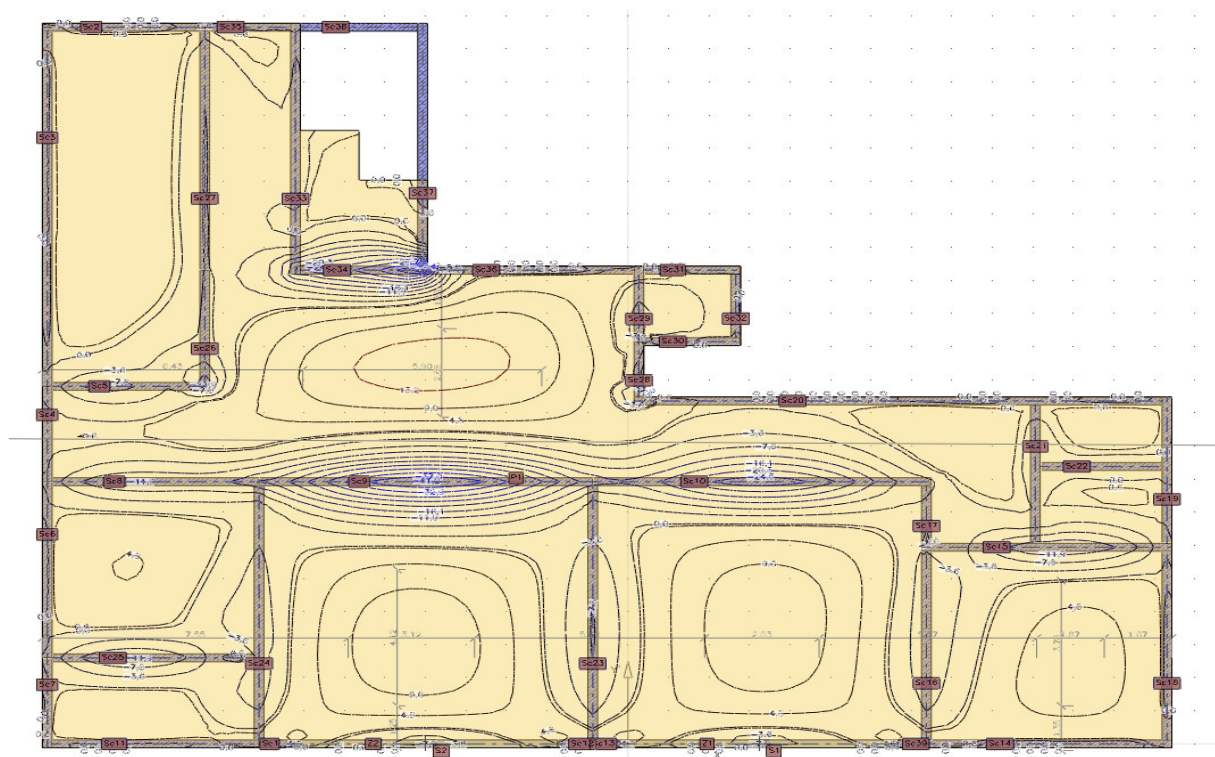




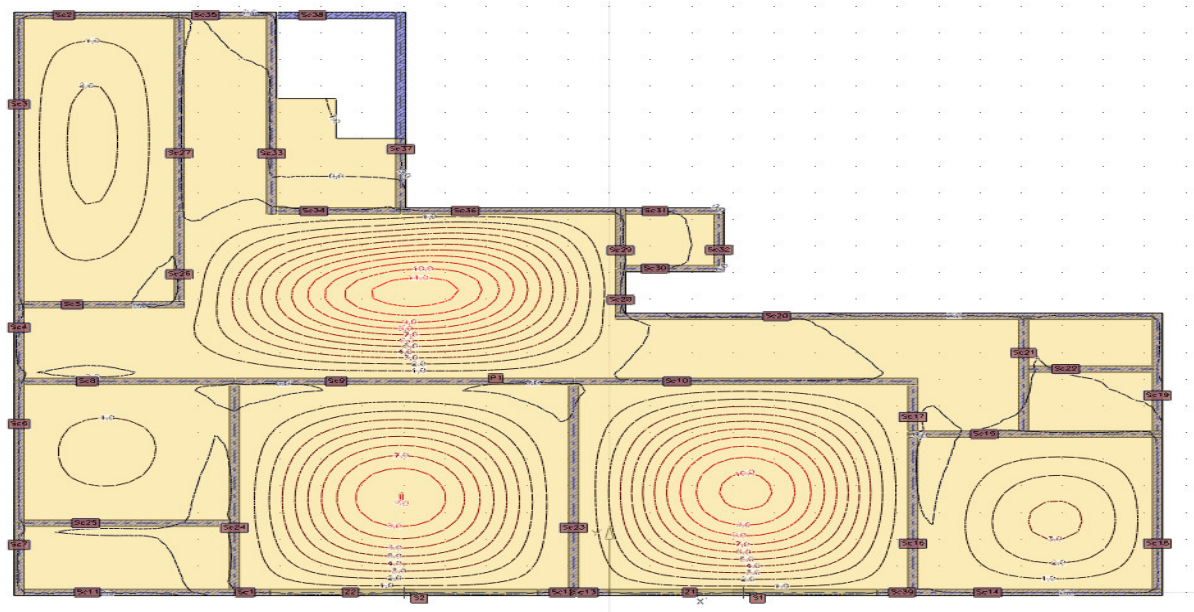
Momenty maksymalne w kierunku Y (kNm/m)



Momenty minimalne w kierunku Y (kNm/m)



### Przemieszczenia ekstremalne (mm)

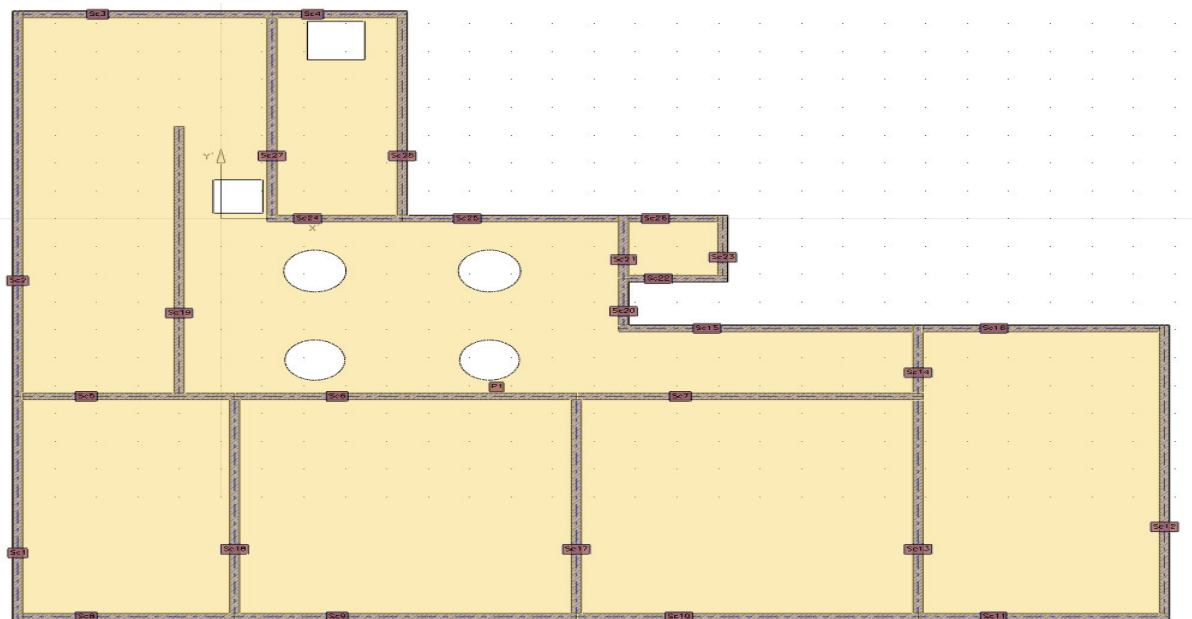


Przyjęto płytę monolityczną gr.20cm z betonu C20/25 (B25) zbrojoną siatkami podstawowymi #12co20cm górą i dołem z zagęszczeniem do rozstawu co 10cm w miejscu maksymalnych wartości momentów zginających.

### **Poz. 5.2. Strop nad I pietrem**

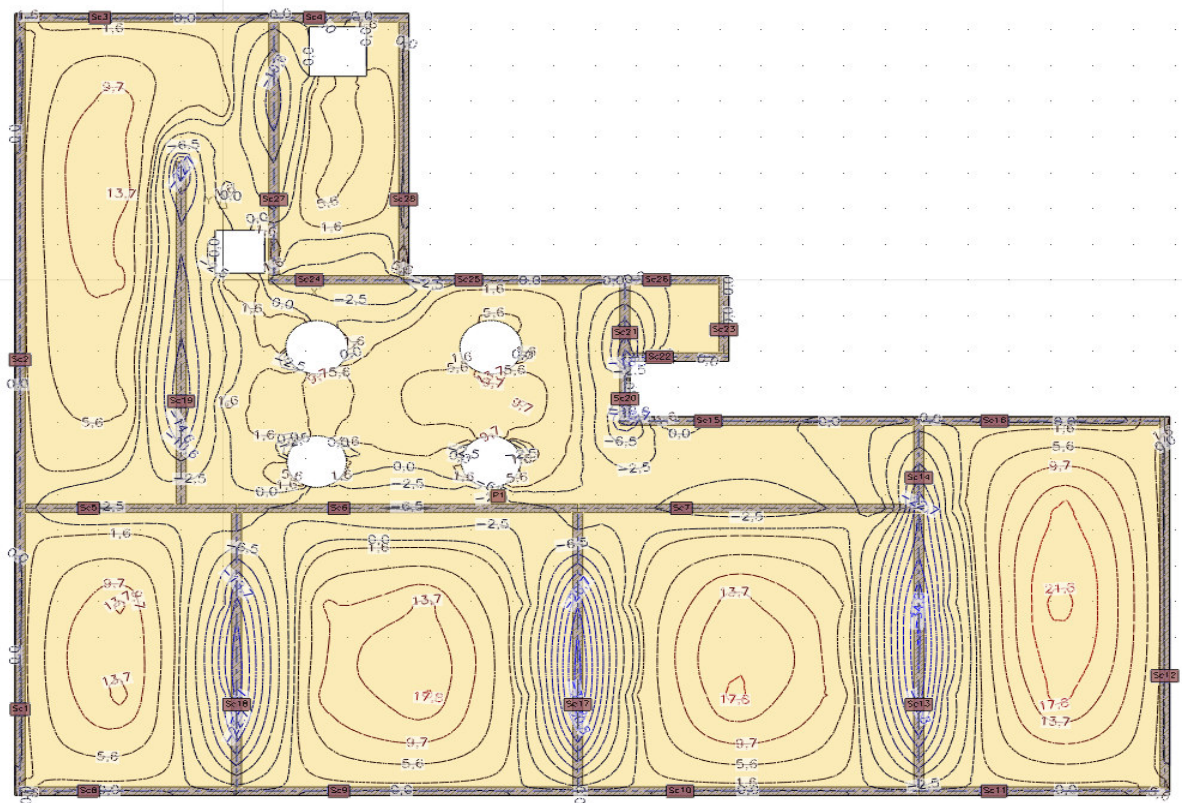
Do obliczeń założono płytę żelbetową monolityczną gr. 20cm z betonu C20/25 (B25) zbrojoną stałą A-IIIN. Płyta podparta ścianami. Obciążenia przyjęto wg poz.0.3. Przyjęto następujący schemat statyczny:

Schemat I

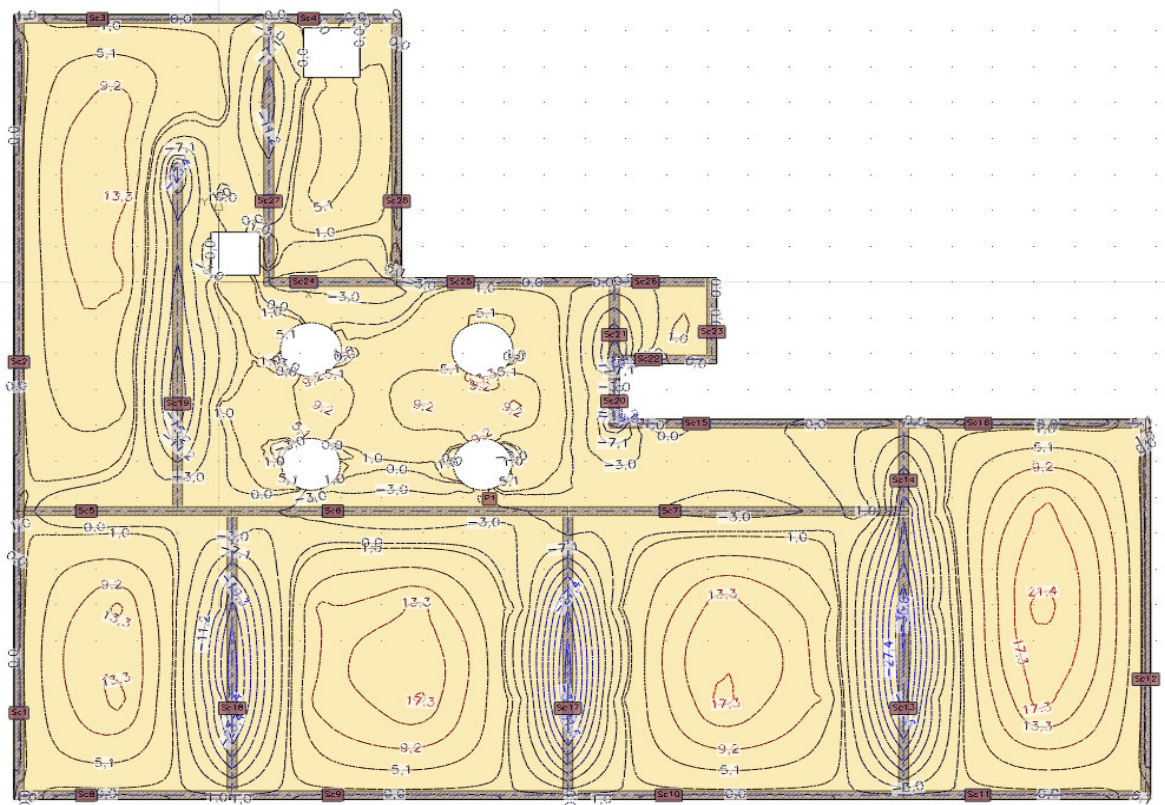




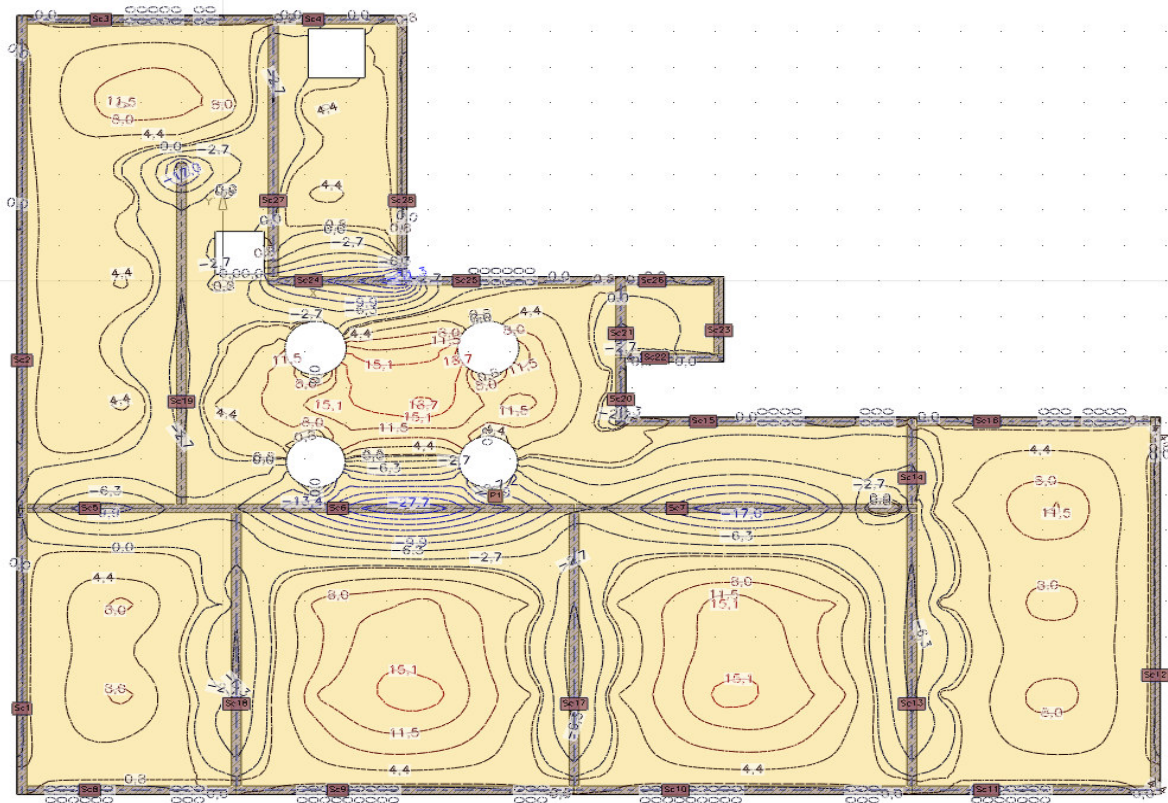
Momenty maksymalne w kierunku x (kNm/m)



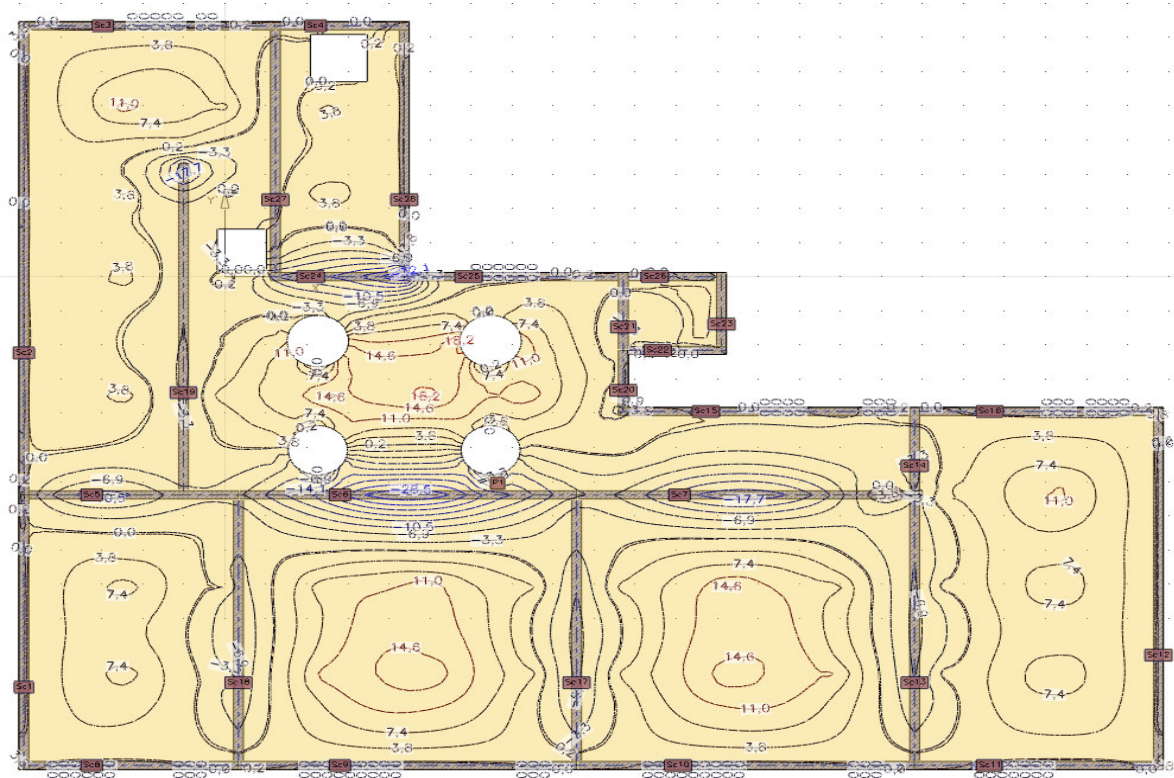
Momenty minimalne w kierunku x (kNm/m)



Momenty maksymalne w kierunku Y (kNm/m)

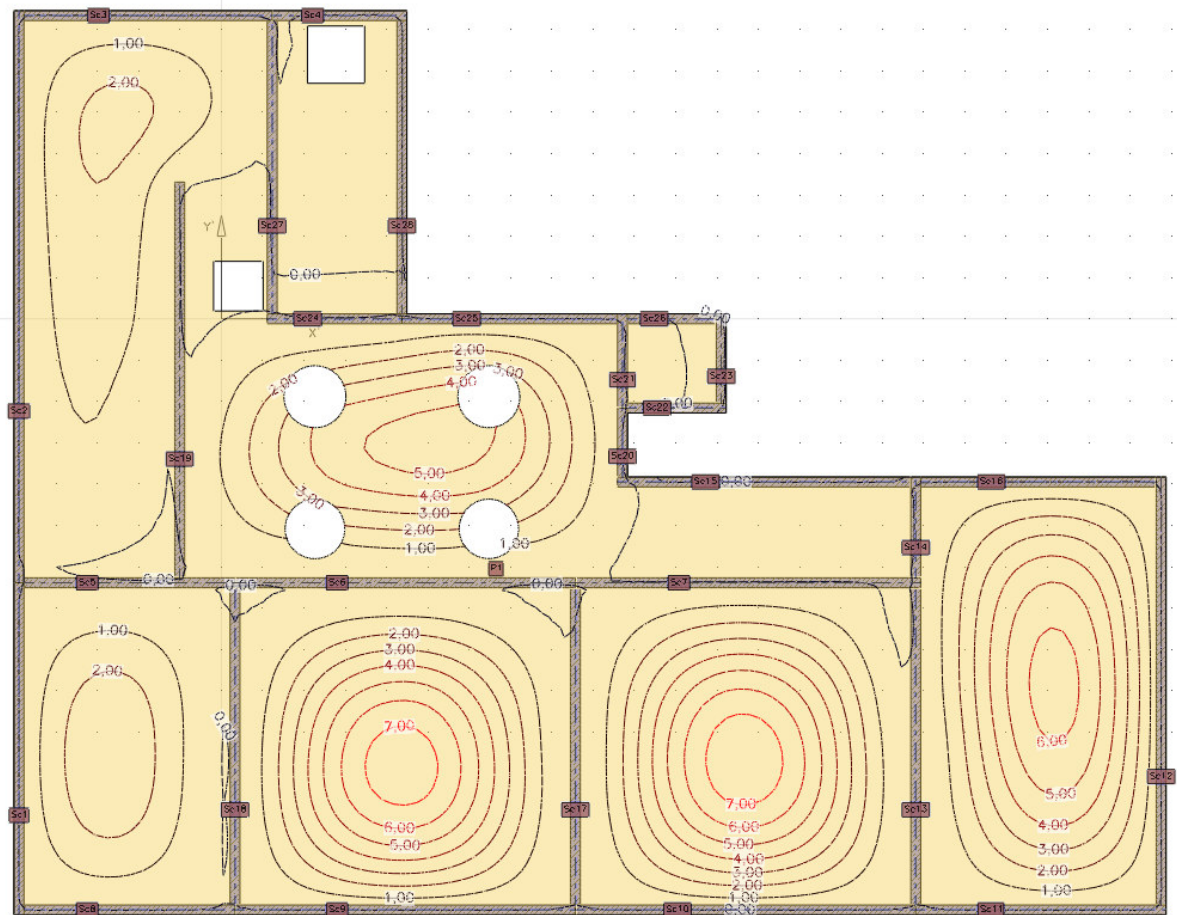


Momenty minimalne w kierunku Y (kNm/m)





### Przemieszczenia ekstremalne (mm)



Przyjęto płytę monolityczną gr.20cm z betonu C20/25 (B25) zbrojoną siatkami podstawowymi #12co20cm góra i dół z zagęszczeniem do rozstawu co 10cm w miejscu maksymalnych wartości momentów zginających.