

# **OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE**

**Dotyczące budynku „*Centrum  
Aktywności Społecznej*”  
część zachodnia**

**KROSNO, październik 2024**

## **1. Założenia projektowe:**

- wysokość terenu: od 277,0m n.p.m. do 277,5m n.p.m.
- poziom  $\pm 0,00$  budynku: 277,92 m. n. p. m.
- strefa przemarzania gruntu: III  $h_z = -1,2$  m
- strefa śniegowa: III  $s_k = 1,20$  kPa
- strefa wiatrowa: III  $q_{b,0} = 0,30$  kPa

O ile nie opisano inaczej w dalszej części tekstu lub na rysunkach, przyjmuje się następujące materiały:

- klasa betonu elementów żelbetowych:
  - poniżej poziomu terenu: C30/37 (B37) W8
  - powyżej poziomu terenu: C25/30 (B30)
- klasa betonu podkładowego: C8/10 (B10)
- klasa stali zbrojeniowej: A-III N (RB500W)
  - pręty o średnicy  $\geq 8$  mm – żebrowane,
  - pręty o średnicy = 6mm – gładkie
- klasa stali elementów konstrukcyjnych: S235, S355
- klasa ekspozycji betonu:
  - poniżej poziomu terenu: XC2
  - powyżej poziomu terenu: XC1
- kategoria korozyjności środowiska dla elem. stalowych: C2
- klasa konstrukcji: S4 (trwałość elementów konstrukcyjnych 50 lat)

Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe przeprowadzono w oparciu o normy:

- PN-EN 1990 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji
- PN-EN 1991 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje
- PN-EN 1992 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu
- PN-EN 1993 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych
- PN-EN 1995 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych
- PN-EN 1996 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych
- PN-EN 1997 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne
- PN-EN 206. Beton, Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- PN-EN 13670:2010 Wykonywanie konstrukcji betonowych
- PN-EN 10080:2007 Stal do zbrojenia betonu
- PN-EN 13225:2006 Prefabrykaty z betonu
- Literatura techniczna.

## **2. Zestawienie obciążeń**

### **2.1 Ciężar własny.**

Ciężary własne elementów konstrukcyjnych uwzględniane są automatycznie w programach obliczeniowych (Autodesk Robot Structural Analysis Professional, PL\_win).

## 2.2 Obciążenia klimatyczne.

Wysokość terenu nad poziomem morza: od 277,0m n.p.m. do 277,5m n.p.m.

Głębokość przemarzania gruntu: 1,2 m

Strefa obciążenia wiatrem: **III**, wg PN-EN-1991-1-4

Bazowa prędkość wiatru:  $v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$

Bazowe ciśnienie wiatru:  $q_{b,0} = 0,30 \text{ kN/m}^2$

Strefa obciążenia śniegiem: **III**, wg PN-EN-1991-1-3

Obciążenie śniegiem:

Wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu:  $S_k = 1,2 \text{ kPa}$

Obciążenie śniegiem dachu:  $s = \mu_1 * C_e * C_t * s_k \text{ [kN/m}^2\text{]} = 0,8 * 1 * 1 * 1,2 = 0,96 \text{ kN/m}^2$

Przy obliczaniu obciążeń na płytę stropodachu uwzględniono efekt ześlizgiwania się śniegu.

## 2.3 Obciążenia stałe i użytkowe.

Dach, D1				
Lp.	Obciążenie stałe	Grubość warstwy	Ciężar w stanie powietrznosuchym	Wartość charakterystyczna obciążenia
		m	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
1	dachówka karpiówka		przyjęto	0,70
2	łaty 5x4cm co ok.0.30m	0,0067	6	0,04
3	kontrłaty 5x3,2cm średnio co ok.75cm	0,0021	6	0,01
	wiatroizolacja - folia			
4	Krokwie 8x18cm w rozstawie co ok.75cm (max. co 86 cm)	0,019	6	0,12
5	wełna mineralna 15cm+15cm	0,3	0,6	0,18
	paroizolacja - folia PE			
6	strop podwieszony, płyta g-k 12,5mm, EI30		przyjęto	0,16
7	instalacje podwieszone		przyjęto	0,15
Razem				1,36
RAZEM - bez krokwi				1,24
	Obciążenia zmienne			
8	obciążenie użytkowe / na dachu/		[kN/m <sup>2</sup> ]	0,40
9	obc. skupione /człowiek z narzędziami/		[kN]	1,00

Strop nad piwnicą i nad parterem				
	Wyszczególnienie	Grubość warstwy m	Ciężar w stanie powietrznosuchym kN/m <sup>3</sup>	Wartość charakterystyczna obciążenia kN/m <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
	<b>Obciążenia stałe</b>			
1	Płytki gresowe 15 mm	0,015	21	0,32
2	Zaprawa klejąca 5 mm	0,005	18	0,09
3	wylewka betonowa 7cm	0,07	25	1,75
	folia PE 0,2mm			
4	styropian gr 5cm	0,05	0,45	0,02
5	strop żelbetowy, gr. 20cm	0,20	25	5,00
6	tylk cem-wap lub strop podwieszony akustyczny		przyjęto	0,30
Razem g, kN/m <sup>2</sup>				7,48
Razem ( bez ciężaru własnego płyty żelbetowej) g, kN/m <sup>2</sup>				2,48
Obc. Eksploatacyjne, kat. B/C [kN/m <sup>2</sup> ]				3,00
Obc. Eksploatacyjne, komunikacja [kN/m <sup>2</sup> ]				4,00

Obciążenie charakterystyczne ścianami działowymi oddziaływań zależą od ciężaru własnego ścian i wynoszą:

- w przypadku przenośnych ścian o ciężarze  $\leq 1,0$  kN/m długości ściany:  $q_k=0,5\text{kN/m}^2$
- w przypadku przenośnych ścian o ciężarze  $\leq 2,0$  kN/m długości ściany:  $q_k=0,8\text{kN/m}^2$
- w przypadku przenośnych ścian o ciężarze  $\leq 3,0$  kN/m długości ściany:  $q_k=1,2\text{kN/m}^2$

Cięższe ściany należy projektować z uwzględnieniem położenia i kierunku usytuowania oraz rodzaju konstrukcji stropu.

Ściana zewnętrzna trójwarstwowa				
	Wyszczególnienie	Grubość warstwy m	Ciężar w stanie powietrznosuchym kN/m <sup>3</sup>	Wartość charakterystyczna obciążenia kN/m <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
	<b>Obciążenia stałe</b>			
1	cegła elewacyjna 12cm	0,12	19	2,28
	pustka powietrzna 2cm			
2	izolacja termiczna, wełna mineralna 15cm	0,15	0,6	0,09
3	ściana ceglana	0,24	19	4,56
4	tynk cem.-wap.	0,015	19	0,29
Razem g, kN/m <sup>2</sup>				7,22
wysokość ściany parteru [m] h=				3,42
obciążenie liniowe na strop, kN/m				24,69
wysokość ściany piętra [m] h=				1,29
obciążenie liniowe na strop, kN/m				9,31

### 3. Wyniki obliczeń

#### 3.1 Elementy drewniane konstrukcji dachu:

##### Stan graniczny nośności

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wytęż.	Przypadek
3 Belka drewniana	Kk10x20	C24	138.00	276.00	0.34	$9 \text{ SGN}/2=1*1.35 + 2*1.35$
32 Belka drewniana	K8x18	C24	125.20	281.69	0.45	$36 \text{ SGN}/29=1*1.15 + 2*1.15 + 7*0.90 + 5*1.50$
91 Belka drewniana	P18x20	C24	197.97	219.97	0.81	$36 \text{ SGN}/29=1*1.15 + 2*1.15 + 7*0.90 + 5*1.50$
95 Belka drewniana	L14x14	C24	16.08	16.08	0.70	$36 \text{ SGN}/29=1*1.15 + 2*1.15 + 7*0.90 + 5*1.50$

##### Stan graniczny użytkowalności

Pręt	Profil	Prop.(uy)	Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(uz)
3 Belka drewniana	Kk10x20	0.02	$(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*5 + (0.6+0*0.6)*7$	0.07	$(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*5 + (0.6+0*0.6)*7$
32 Belka drewniana	K8x18	0.01	$(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*5 + (0.6+0*0.6)*7$	0.46	$(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*5 + (0.6+0*0.6)*7$
91 Belka drewniana	P18x20	0.17	$(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*5 + (0.6+0*0.6)*7$	0.16	$(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*5 + (0.6+0*0.6)*7$
95 Belka drewniana	L14x14	0.08	$(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*5 + (0.6+0*0.6)*7$	0.04	$(1+0.6)*1 + (1+0.6)*2 + (1+0*0.6)*5 + (0.6+0*0.6)*7$

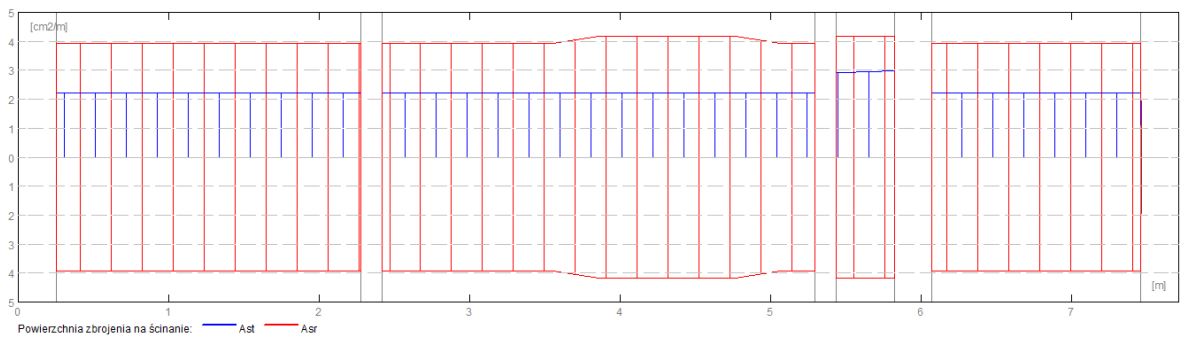
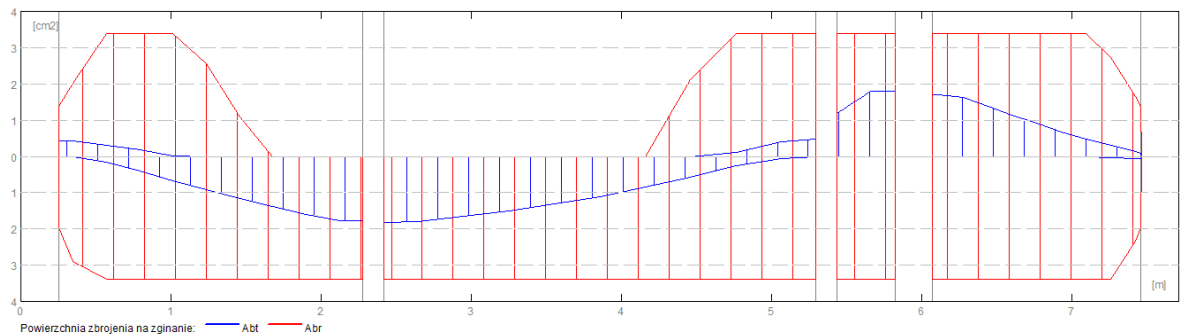
#### 3.2 Elementy stalowe konstrukcji dachu:

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wytęż.	Przypadek
66 Pręt_66	HEA 140	S 235	57.27	93.19	0.06	$36 \text{ SGN}/29=1*1.15 + 2*1.15 + 7*0.90 + 5*1.50$
92 Belka stalowa_92	HEA 140	S 235	91.49	148.87	0.22	$36 \text{ SGN}/29=1*1.15 + 2*1.15 + 7*0.90 + 5*1.50$
93 Belka stalowa_93	HEA 140	S 235	91.49	148.87	0.29	$36 \text{ SGN}/29=1*1.15 + 2*1.15 + 7*0.90 + 5*1.50$

Pręt	Profil	Prop.(uy)	Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(uz)
66 Pręt_66	HEA 140	0.02	$49 \text{ SGU:CHR}/10=1*1.00 + 2*1.00 + 7*0.60 + 5*1.00$	0.02	$49 \text{ SGU:CHR}/10=1*1.00 + 2*1.00 + 7*0.60 + 5*1.00$
92 Belka stalowa_92	HEA 140	0.03	$49 \text{ SGU:CHR}/10=1*1.00 + 2*1.00 + 7*0.60 + 5*1.00$	0.10	$49 \text{ SGU:CHR}/10=1*1.00 + 2*1.00 + 7*0.60 + 5*1.00$
93 Belka stalowa_93	HEA 140	0.03	$49 \text{ SGU:CHR}/10=1*1.00 + 2*1.00 + 7*0.60 + 5*1.00$	0.26	$49 \text{ SGU:CHR}/10=1*1.00 + 2*1.00 + 7*0.60 + 5*1.00$

### 3.3 Wybrane elementy żelbetowe konstrukcji:

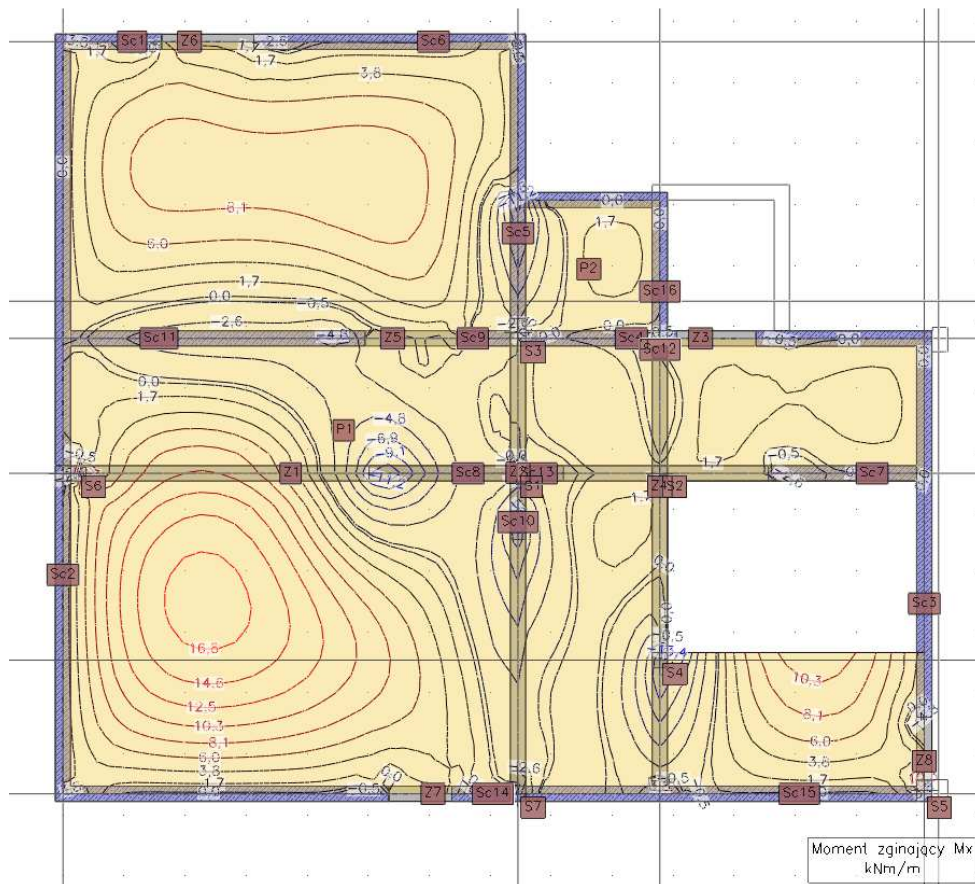
**Belka żelbetowa w osi 4, między osiami A i B1, spód belki +6,40m**



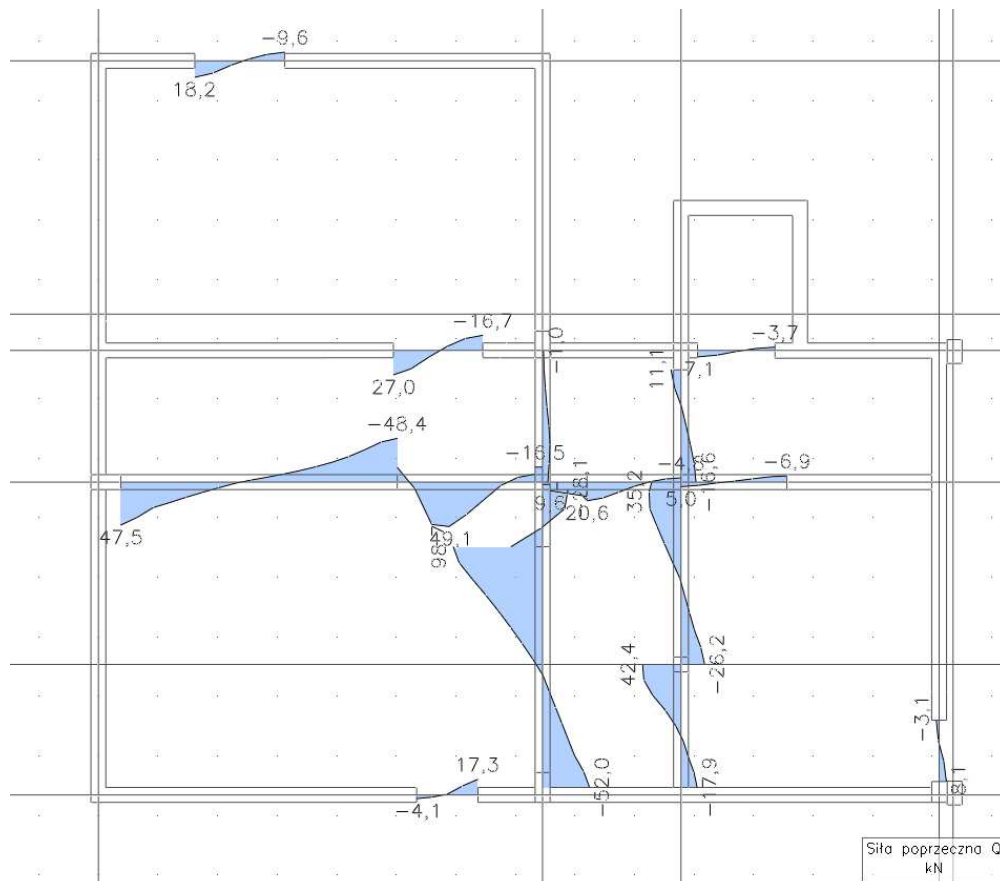
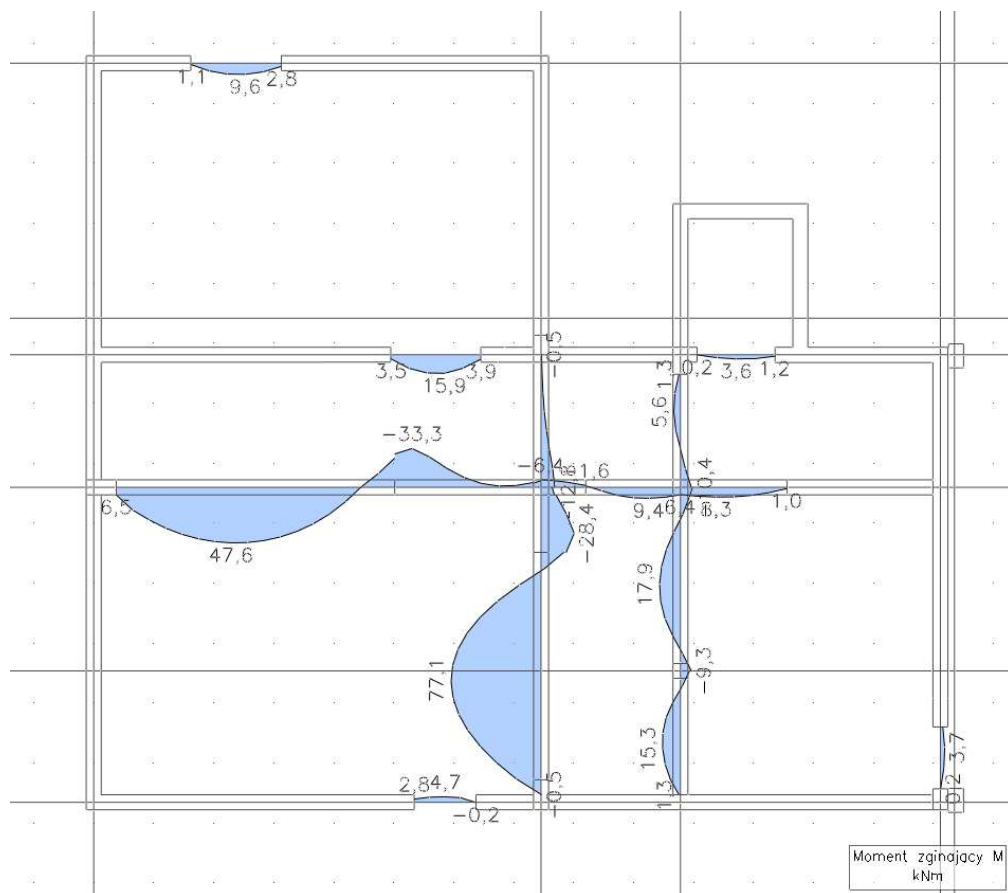
Przyjęte zbrojenie:

Zbrojenie główne pręty 3#12mm górą i dołem, strzemiona 2-cięte #8 co 15/20cm.

### 3.4 Stropy żelbetowe

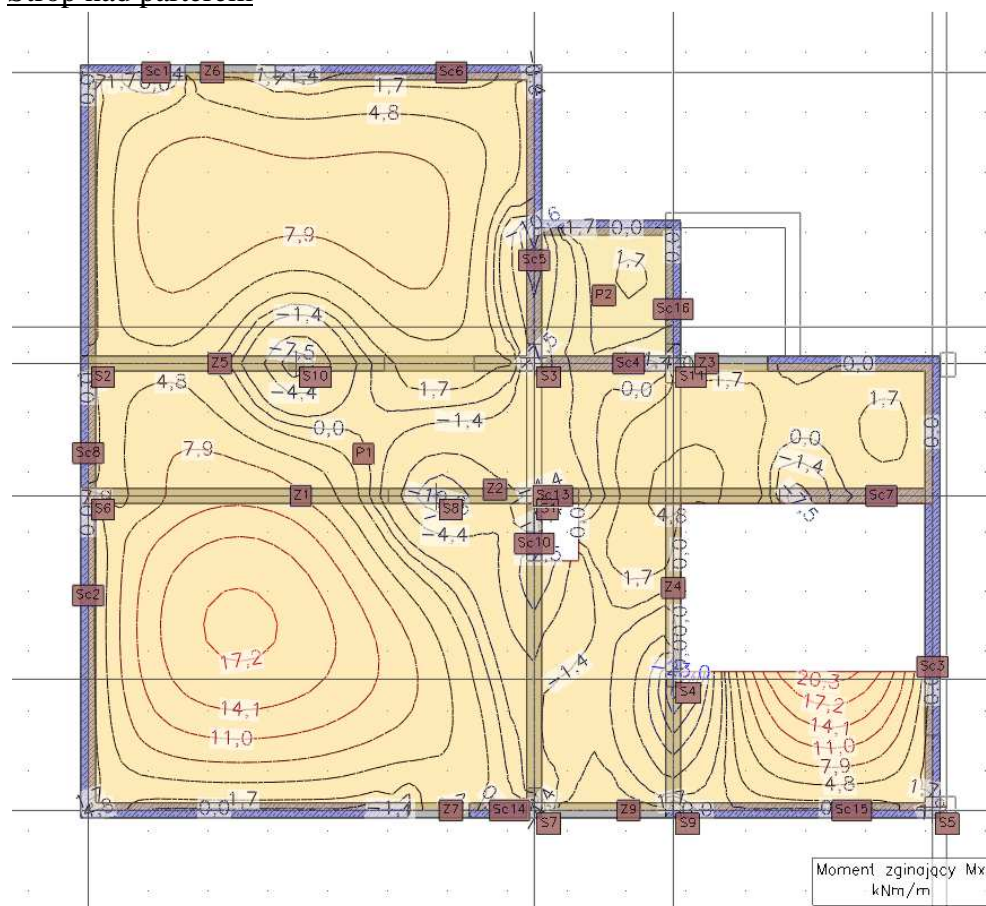


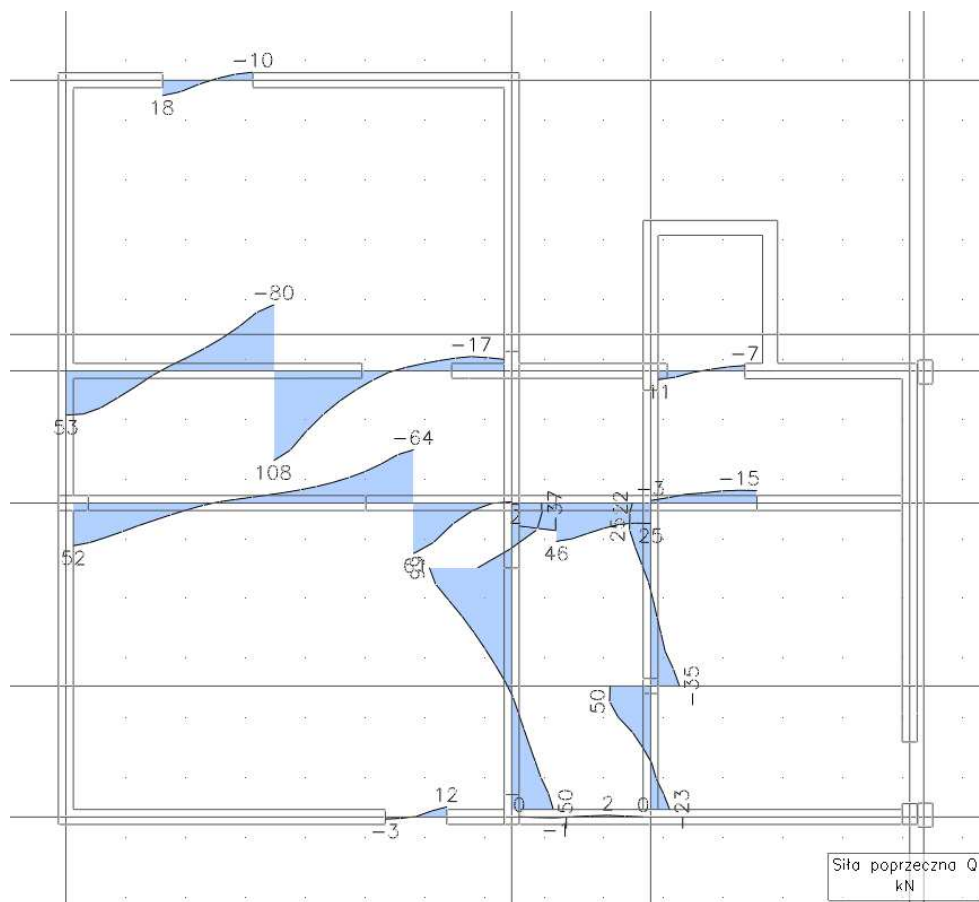
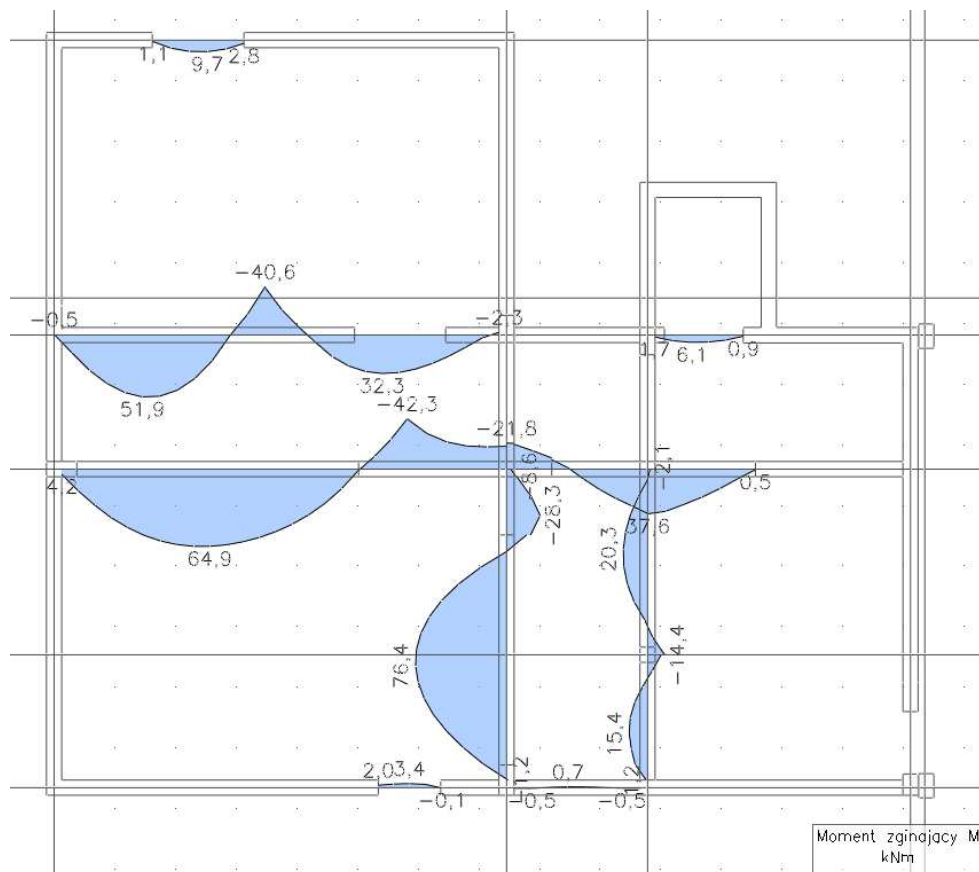
### Strop nad piwnicą – siły wewnętrzne w żebrach





## Strop nad parterem





### 3.5 Ławy fundamentowe

Obciążenie na fundament w osi A/1-6				
	Wyszczególnienie	Wartość charakterystyczna obciążenia kN/mb	$\gamma$	Wartość obliczeniowa obciążenia kN/m
1	2	3	4	5
	Obciążenia			
1	ściana fundamentowa	29,23	1,35	39,46
2	strop nad piwnicą, stałe	9,35	1,35	12,62
3	strop nad piwnicą, eksploat.	3,75	1,5	5,63
4	ściana parteru	24,69	1,35	33,33
5	strop nad parterem, stałe	9,35	1,35	12,62
6	strop nad parterem, eksploat.	3,75	1,5	5,63
7	ściana piętra	9,31	1,35	12,57
8	wieńce, belki	6,18	1,35	8,34
9	dach, cw + stałe	3,80	1,35	5,13
10	dach, eksploat.	1,12	1,5	1,68
11	dach, śnieg	1,34	1,5	2,02
12	dach, wiatr	1,01	1,5	1,51
Razem, kN/m		102,88		140,53

Obciążenie na fundament w osi 1/A-B1				
	Wyszczególnienie	Wartość charakterystyczna obciążenia kN/mb	$\gamma$	Wartość obliczeniowa obciążenia kN/m
1	2	3	4	5
	Obciążenia			
1	ściana fundamentowa	29,23	1,35	39,46
2	strop nad piwnicą, stałe	17,20	1,35	23,22
3	strop nad piwnicą, eksploat.	6,90	1,5	10,35
4	ściana parteru	24,69	1,35	33,33
5	strop nad parterem, stałe	17,20	1,35	23,22
6	strop nad parterem, eksploat.	6,90	1,5	10,35
7	ściana szczytowa piętra	31,12	1,35	42,01
8	wieńce, belki	6,18	1,35	8,34
9	dach, cw + stałe	3,08	1,35	4,16
10	dach, eksploat.	0,91	1,5	1,36
11	dach, śnieg	1,09	1,5	1,63
12	dach, wiatr	0,82	1,5	1,23
Razem, kN/m		145,31		198,66

## Charakterystyki materiałów:

- Beton: C30/37  $f_{ck} = 30,00$  (MPa)  
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]  
Gęstość: 2501,36 (kg/m<sup>3</sup>)  
Średnica kruszywa: 20,0 (mm)
- Zbrojenie podłużne: A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-  
odkształcenie
- Zbrojenie poprzeczne: A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-  
odkształcenie
- Dodatkowe zbrojenie:: A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie

## Opcje obliczeniowe:

- Regulamin kombinacji : PN-EN 1990:2004
- Obliczenia wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008/A1:2015-03/Ap2:2016-10
- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-EN 1997-1:2008/A1:2014-05
- Dyspozycje sejsmiczne : brak wymagań
- Belka prefabrykowana : nie
- Otulina zbrojenia : dolna  $c = 4,0$  (cm)  
: boczna  $c1 = 4,0$  (cm)  
: górna  $c2 = 4,0$  (cm)
- Odchyłki otuliny :  $C_{dev} = 1,0$ (cm),  $C_{dur} = 0,0$ (cm)
- Współczynnik  $\beta_2 = 0.50$  : obciążenie długotrwałe lub cykliczne
- Metoda obliczania ścinania : krzyżulców ukośnych

## Rezultaty geotechniczne

<b>Nośność gruntu SGN:</b>	$n = 1$ $x = 0,00$ (m) $M = 17,99$ (kN*m/m) $Ref = 0,44$ (MPa)	$N = 218,27$ (kN/m) $H = 0,00$ (kN/m) $Adm = 1,58$ (MPa) $f = 3,58$ 1 $flim = 1,00$
<b>Nośność gruntu SW:</b>	$n = 1$ $x = 0,00$ (m) $M = 18,43$ (kN*m/m) $Ref = 0,44$ (MPa)	$N = 212,74$ (kN/m) $H = 0,00$ (kN/m) $Adm = 1,57$ (MPa) $f = 3,58$ 1 $flim = 1,00$
<b>Osiadanie gruntu SGU:</b>	$n = 1$ $x = 0,00$ (m) $M = 0,00$ (kN*m/m) $Ref = 0,1$ (cm)	$N = 0,00$ (kN/m) $H = 0,00$ (kN/m) $Adm = 1,0$ (cm) $f = 12,78$ 1 $flim = 1,00$
<b>Powierzchnia kontaktu SGN:</b>	$n = 1$ $x = 0,00$ (m) $M = 17,99$ (kN*m/m) $Ref = 100,000$ %	$N = 218,27$ (kN/m) $H = 0,00$ (kN/m) $Adm = 100,000$ % $f = 1,00$ 1 $flim = 1,00$
<b>Powierzchnia kontaktu SW:</b>	$n = 1$ $x = 0,00$ (m) $M = 18,43$ (kN*m/m) $Ref = 100,000$ %	$N = 212,74$ (kN/m) $H = 0,00$ (kN/m) $Adm = 100,000$ % $f = 1,00$ 1 $flim = 1,00$

## Zbrojenie:

### Zbrojenie podłużne:

- montażowe (górne) (A-IIIN (B500SP))  
3  $\phi 12$   $l = 3,42$  od 0,04 do 3,46
- montażowe (dolne) (A-IIIN (B500SP))  
3  $\phi 12$   $l = 3,42$  od 0,04 do 3,46

### Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (B500SP))  
strzemiona 36  $\phi 10$   $l = 0,72$   
 $e = 1*0,22 + 17*0,18$  (m)