

# PROJEKT TECHNICZNY BUDOWLANY

## BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA

### CZĘŚĆ OPISOWA

---

#### 1. Przeznaczenie budynku

Zamierzenie budowlane obejmuje swoim zakresem budowę budynku centrum opiekuńczo-mieszkalnego w Krapkowicach.

#### 2. Układ konstrukcyjny obiektu

Projektowany budynek został zaprojektowany w technologii tradycyjnej, murowanej z podciągami i wieńcami żelbetowymi na ścianach nośnych. Strop budynku wykonany będzie jako prefabrykowany Filigran. Posadowienie budynku na płycie żelbetowej o grubości 30cm posadowione na warstwach gruntu niewysadzinowych.

#### 3. Zastosowane schematy konstrukcyjne (statyczne)

Wszystkie elementy budynku obliczono w oparciu o stycznie wyznaczalne schematy obliczeniowe. Podstawowym schematem statycznym dla podciągów i nadproży jest belka wolnopodparta jedno lub wieloprzęsłowa. Stropy obliczono jako płytę opartą na krawędziach ścian przegubowo. Fundament sprawdzono na podłożu uwarstwionym.

#### 4. Założenia przyjęte do obliczeń

Przystępując do wymiarowania elementów konstrukcji nośnej budynku przyjęto wartości obciążeń zgodne z:

- PN-EN 1991-1-1 – Obciążenia stałe, Obciążenie użytkowe w budynkach,
- PN-EN 1991-1-3 – Obciążenie śniegiem,
- PN-EN 1991-1-4 – Obciążenie wiatrem,

Wymiarowania elementów konstrukcyjnych budynku dokonano przyjmując:

- obciążenia obliczeniowe dla stanów granicznych nośności,
  - obciążenia charakterystyczne dla stanów granicznych użytkowania (np. ugięcia, rysy)
- Obliczenia statyczne – wytrzymałościowe wykonano na komputerze za pomocą programu Specbud v11.0, CadSIS Rm-Win 11.111 oraz Axis VM X6 ver.2a

Sprawdzenia nośności elementów dla dwóch stanów granicznych dokonano wg:

- Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji (PN-EN 1990)
- Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje (PN-EN 1991)
- Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu (PN-EN 1992)
- Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych (PN-EN 1993)
- Eurokod 4: Projektowanie zespolonych konstrukcji stalowo-betonowych (PN-EN 1994)
- Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych (PN-EN 1995)
- Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych (PN-EN 1996)
- Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne (PN-EN 1997)
- Eurokod 8: Projektowanie konstrukcji poddanych oddziaływaniom sejs. (PN-EN 1998)
- Eurokod 9: Projektowanie konstrukcji aluminiowych (PN-EN 1996)

## 5. Konstrukcje nowe, niesprawdzone

Nie występują w projektowanym budynku

## 6. Kategoria geotechniczna obiektu

- Przyjęto, że warunki gruntowe posadowienia kwalifikują się jako **proste**,
- Przyjęto, że kategorię geotechniczną posadowienia ww. obiektu z uwagi na rodzaj warunków gruntowych i ważność obiektu budowlanego ustala się jako **drugą**.

## 7. Geotechniczne warunki i sposób posadowienia obiektu budowlanego

Warunki geotechniczne zostały określone na podstawie dokumentacji z badań podłoża gruntowego opracowanej przez Zakład Usług Technicznych „progeo” z Opola.

W obliczeniach przeprowadzonych dla fundamentów założono posadowienie na głębokości min. **-0,58** poniżej poziomu „zero”, na warstwie nowoprojektowanych nasypów z kruszywa budowlanego zagęszczonego do  $I_d > 0,90$ . Nowoprojektowane warstwy z kruszywa budowlanego wykonać w miejscu nasypów niebudowlanych.

Przyjęto do obliczeń sztywność podłoża sprężystego o wartości  $12 \text{ MN/m}^3$ . Po wykonaniu wymiany gruntu na grunt niewysadzinowy budowlany oraz odpowiedniego jego zagęszczenia warstwami, przed wykonaniem płyty fundamentowej zaleca się dokonanie pomiaru określenia nośności gruntu celem potwierdzenia przyjętych założeń projektowych. Parametry geotechniczne wyznaczono metodą B wg PN-81/B-03020.

## 8. Zabezpieczenie przed wpływami eksploatacji górniczej

W obliczeniach statycznych założono, że projektowany budynek nie znajduje się w rejonie wpływów górniczych i nie został zabezpieczony przed wpływem eksploatacji górniczej.

## 9. Zestawienie obciążeń dla obiektu

**Tablica 1**  
**Strop parteru - Warstwy wykończenia**

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. $\text{kN/m}^2$	$\Psi$	Wartość rep. $\text{kN/m}^2$	$\gamma_F$	Wartość obl. $\text{kN/m}^2$
1.	Warstwy wykończenia stropu	stałe	2,50	--	2,50	1,35	3,38
2.	Ciężar stropu wg programu obliczającego	stałe	0,00	--	0,00	1,10	0,00
3.	Sufit podwieszany	stałe	0,35	--	0,35	1,35	0,47
$\Sigma$ :			<b>2,85</b>		<b>2,85</b>		<b>3,85</b>

**Tablica 2**  
**Stropodach**

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. $\text{kN/m}^2$	$\Psi$	Wartość rep. $\text{kN/m}^2$	$\gamma_F$	Wartość obl. $\text{kN/m}^2$
1.	Warstwy ykończenia stropodachu	stałe	2,50	--	2,50	1,35	3,38
2.	Ciężar stropu (wg.obliczeń)	stałe	0,00	--	0,00	1,20	0,00
3.	Sufit podwieszany	stałe	0,35	--	0,35	1,35	0,47
$\Sigma$ :			<b>2,85</b>		<b>2,85</b>		<b>3,85</b>

**Tablica 3**  
**Obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1 / Obciążenia użytkowe powierzchni stropów i dachów (p.6.3)**

Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe - powierzchnia kategorii B (biurowa)  $\rightarrow$  od 2,0 do 3,0  $\text{kN/m}^2$ , zalecane 3,0  $\text{kN/m}^2$

**Tablica 4**

**Obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1 / Obciążenia użytkowe powierzchni stropów i dachów (p.6.3)**

Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe - powierzchnia kategorii A (mieszkalna) - Schody → od 2,0 do 4,0 kN/m<sup>2</sup>, zalecane 2,0 kN/m<sup>2</sup>

**Tablica 5**

**Obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1 / Obciążenia użytkowe powierzchni stropów i dachów (p.6.3)**

Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe - powierzchnia kategorii H (dach bez dostępu, z wyjątkiem zwykłego utrzymania i napraw) → od 0,0 do 1,0 kN/m<sup>2</sup>, zalecane 0,4 kN/m<sup>2</sup>

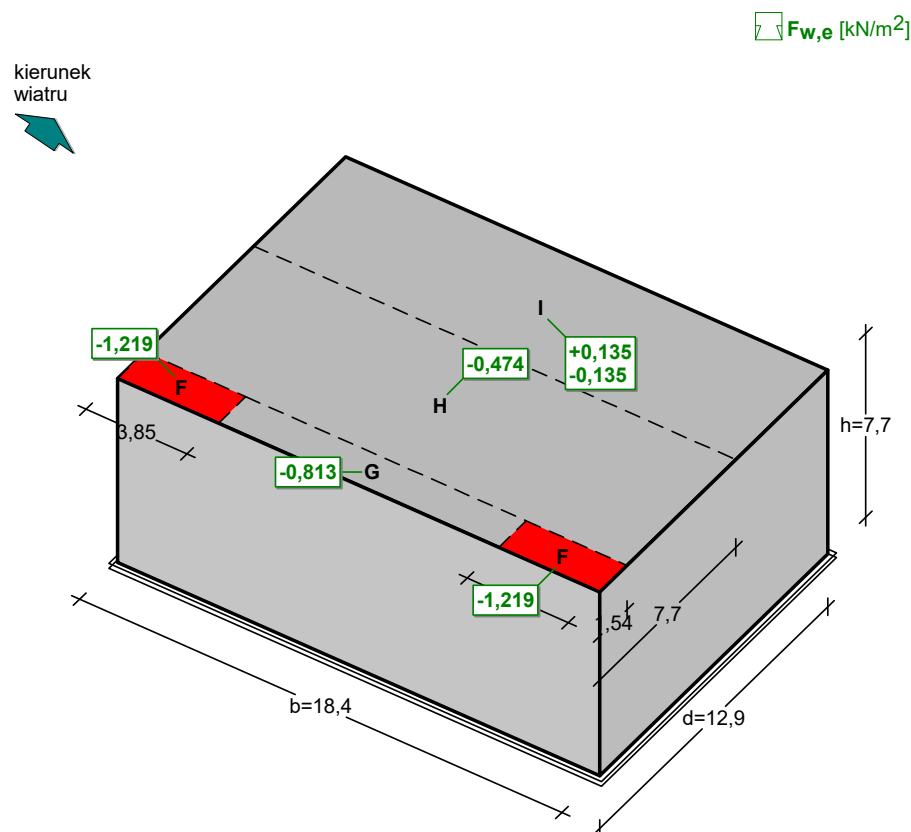
**Tablica 6**

**Obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1 / Obciążenia od ciężaru własnego przestawnych ścian działowych (p.6.3.1.2(8))**

Obciążenie od ciężaru własnego ścian działowych w przypadku przestawnych ścian działowych o ciężarze własnym >1,0 i ≤ 2,0 kN/m długości ściany → 0,80 kN/m<sup>2</sup>

**Tablica 7**

**Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy płaskie (p.7.2.3)**

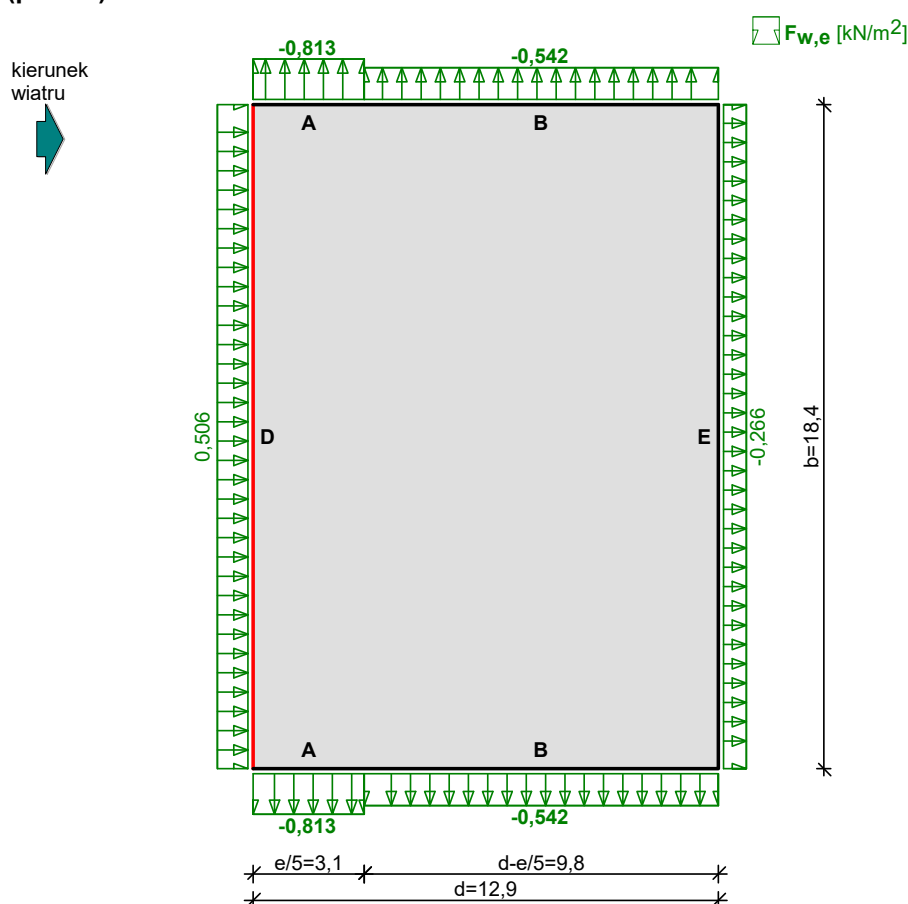


**Połąć - pole F:**

- Dach o wymiarach:  $d = 12,9$  m,  $b = 18,4$  m,  $h = 7,7$  m
- Dach płaski, kąt nachylenia połąci  $-5^\circ < \alpha < 5^\circ$ , z ostrymi krawędziami brzegu
- Wymiar  $e = \min(b, 2 \cdot h) = 15,4$  m
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
  - strefa obciążenia wiatrem 1;  $A = 320$  m n.p.m. →  $v_{b,0} = 22 \cdot [1 + 0,0006 \cdot (A - 300)] = 22,26$  m/s
- Współczynnik kierunkowy:  $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy:  $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru:  $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,26$  m/s

- Wysokość odniesienia:  $z_e = h = 7,70 \text{ m}$
  - Kategoria terenu II  $\rightarrow$  współczynnik chropowatości:  $c_r(z_e) = 1,0 \cdot (7,7/10)^{0,17} = 0,96$  (wg Załącznika krajowego NA.6)
  - Współczynnik rzeźby terenu (orografii):  $c_o(z_e) = 1,00$
  - Średnia prędkość wiatru:  $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 21,30 \text{ m/s}$
  - Intensywność turbulencji:  $I_v(z_e) = 0,199$
  - Gęstość powietrza:  $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
  - Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:  
 $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 677,4 \text{ Pa} = 0,677 \text{ kPa}$
  - Współczynnik konstrukcyjny:  $c_s c_d = 1,000$
  - Współczynnik ciśnienia zewnętrznego  $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,8$
- Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:  
 $F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,677 \cdot (-1,8) = -1,219 \text{ kN/m}^2$

**Tablica 8**  
**Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Ściany pionowe budynków na rzucie prostokąta**  
**(p.7.2.2)**



**Elewacja nawietrzna - pole D:**

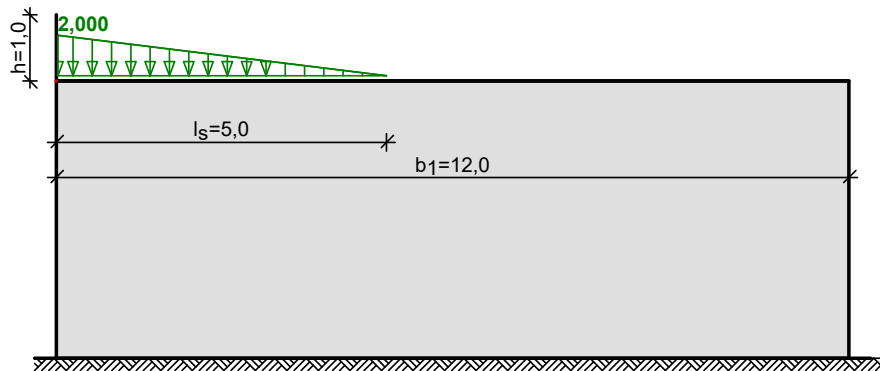
- Budynek o wymiarach:  $d = 12,9 \text{ m}$ ,  $b = 18,4 \text{ m}$ ,  $h = 7,7 \text{ m}$
- Wymiar  $e = \min(b, 2 \cdot h) = 15,4 \text{ m}$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):  
 $\rightarrow$  strefa obciążenia wiatrem 1;  $A = 320 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22 \cdot [1 + 0,0006 \cdot (A - 300)] = 22,26 \text{ m/s}$
- Współczynnik kierunkowy:  $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy:  $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru:  $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,26 \text{ m/s}$
- Wysokość odniesienia:  $z_e = h = 7,70 \text{ m}$
- Kategoria terenu II  $\rightarrow$  współczynnik chropowatości:  $c_r(z_e) = 1,0 \cdot (7,7/10)^{0,17} = 0,96$  (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii):  $c_o(z_e) = 1,00$

- Średnia prędkość wiatru:  $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 21,30 \text{ m/s}$
  - Intensywność turbulencji:  $I_v(z_e) = 0,199$
  - Gęstość powietrza:  $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
  - Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:  
 $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 677,4 \text{ Pa} = 0,677 \text{ kPa}$
  - Współczynnik konstrukcyjny:  $c_s c_d = 1,000$
  - Współczynnik ciśnienia zewnętrznego  $c_{pe} = c_{pe,10} = +0,746$
- Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:  
 $F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,677 \cdot 0,746 = 0,506 \text{ kN/m}^2$

**Tablica 9**

**Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Wyjątkowe zaspę przy attykach (B4(4))**

 s [kN/m<sup>2</sup>]



**Obciążenie dla wyjątkowych zasp przy attyce:**

- Attyka dachu płaskiego
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):  
  - strefa obciążenia śniegiem 2  $\rightarrow s_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu dla okresu powrotu 50 lat:  
  - współczynnik zmienności  $V = 0,8 \cdot \exp(0,0006 \cdot A) = 0,660$  (wg Załącznika krajowego NA)
  - $s_{50} = s_k \cdot \{ (1 - V \cdot (\sqrt{6}/\pi) \cdot [\ln(-\ln(1 - P_{50})) + 0,57722]) / (1 + 2,59230 \cdot V) \} = 0,900 \cdot 1,000 = 0,900 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: wyjątkowe, przypadek B2 (brak wyjątkowych opadów i wyjątkowe zamiecie)
- Sytuacja obliczeniowa: wyjątkowa
- Długość zasp:  
 $l_{s1} = \min(5 \cdot h; b_1; 15 \text{ m}) = (5 \cdot 1,0; 12,0; 15) = 5,0 \text{ m}$
- Współczynnik kształtu dachu:  
 $\mu_1 = \min(2 \cdot h/s_{50}; 2 \cdot b_1/l_s) = \min(2 \cdot 1,0/0,900; 2 \cdot 12,0/5,0) = 2,222$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu_1 \cdot s_{50} = 2,222 \cdot 0,900 = 2,000 \text{ kN/m}^2$$

## **10. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe podstawowych elementów konstrukcji obiektu**

### **10.1 Fundamenty i ściany fundamentowe**

Budynek posadowiony będzie na pycie żelbetowej o grubości 30cm.

Elementy posadowienia nowoprojektowanego należy wykonać z betonu szczelnego C25/30 (B30) W8 i zbroić prętami ze stali A-IIIIN /B500SP/ (pręty podłużne). Fundamenty nowoprojektowane posadowić na betonie podkładowym grubości 10cm. Bezwzględnie należy przestrzegać zasady zachowania ciągłości betonowania ław fundamentowych a także zasady zachowania ciągłości zbrojenia podłużnego. W miejscach zakładu prętów podłużnych stosować zagęszczony rozstaw strzemion do połowy ich rozstawu podanego na rysunkach konstrukcyjnych, szczególnie należy zwrócić uwagę na prawidłowe wykonanie zakładów prętów w narożach i w miejscach przenikania elementów. Nie dopuszcza się łączenia w jednym przekroju większej ilości niż połowa wymaganych obliczeniowo prętów podłużnych. . Nie należy pozostawiać na dłuższy okres odkrytego wykopu. Zaleca się obecność uprawionego geologa podczas robót ziemnych, dotyczy to całości robót ziemnych. Izolacja termiczna oraz przeciwwilgociowa ścian fundamentowych wg części architektonicznej.

### **10.2 Ściany kondygnacji nadziemnych**

Ściany nośne zewnętrzne i wewnętrzne, powyżej terenu zaprojektowano w technologii pustaków ceramicznych Porotherm P+W o grubości 25 o wytrzymałości 15N/mm<sup>2</sup> (15Mpa) układanych w sposób tradycyjny na zaprawie ciepłochronnej klasy M10 lub cementowo - wapiennej klasy M10. Ściany należy dodatkowo łączyć na strzépia z żelbetowymi słupami konstrukcji nośnej. Izolacja termiczna ścian kondygnacji nadziemnych wg części architektonicznej.

### **10.3 Ściany działowe**

Wszystkie ściany działowe należy wykonać z materiałów i w technologii opisanej w części architektonicznej opracowania. Ścianki stykające się ze sobą należy przewiązać zgodnie z zasadami sztuki murarskiej. Na otworami drzwiowymi stosować typowe nadproża drzwiowe wybranego producenta systemu. Zbrojenie wysokich ścian działowych wykonać zgodnie z zaleceniami producenta według zeszytów konstrukcyjnych.

### **10.5 Nadproża**

Dla otworów drzwiowych i okiennych w ścianach nośnych przyjęto nadproża w postaci belek żelbetowych wylewanych na miejscu budowy oraz nadproża prefabrykowane L19/N oraz jako wylewane na miejscu budowy żelbetowe.

### **10.6. Wieńce żelbetowe**

Wieńce żelbetowe o wymiarach przekroju poprzecznego według rysunków konstrukcyjnych należy wykonać, jako żelbetowy monolityczny z betonu C25/30, zbrojony podłużnie prętami #12 ze stali klasy A-IIIIN i poprzecznie strzemionami Ø8 co 25cm ze stali A-I. Należy bezwzględnie zapewnić ciągłość zbrojenia podłużnego wieńców.

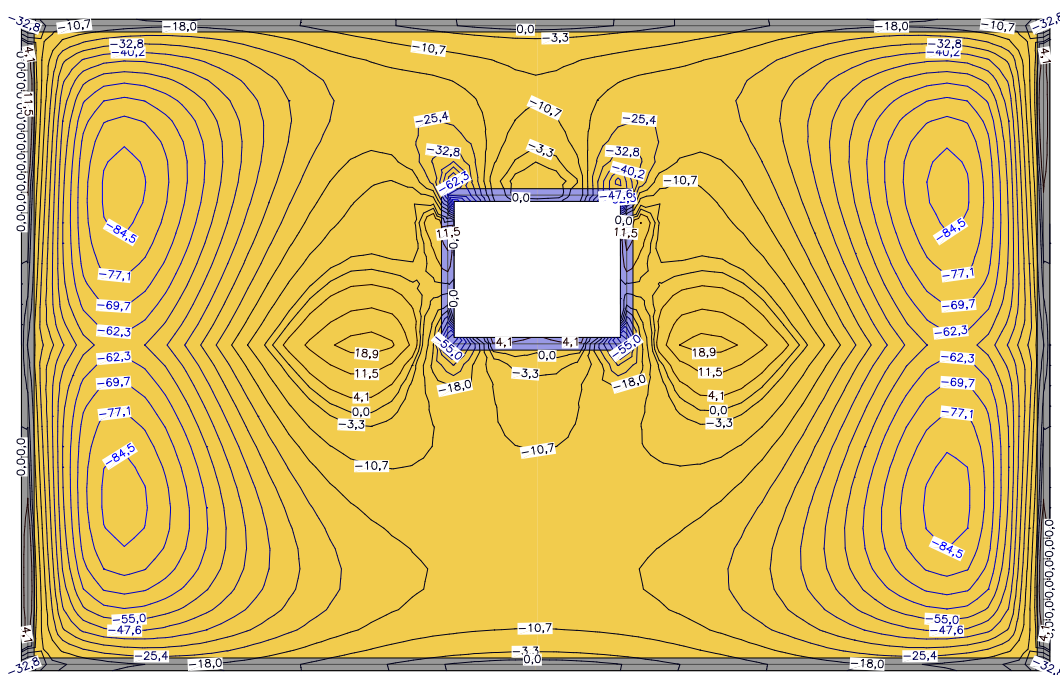
### **10.7. Słupy**

Słupy żelbetowe wykonać według danych z rysunków projektu technicznego. Zbrojenie główne słupa zakotwić w wieńcu górnym kondygnacji na którym się znajduje. Każdorazowo

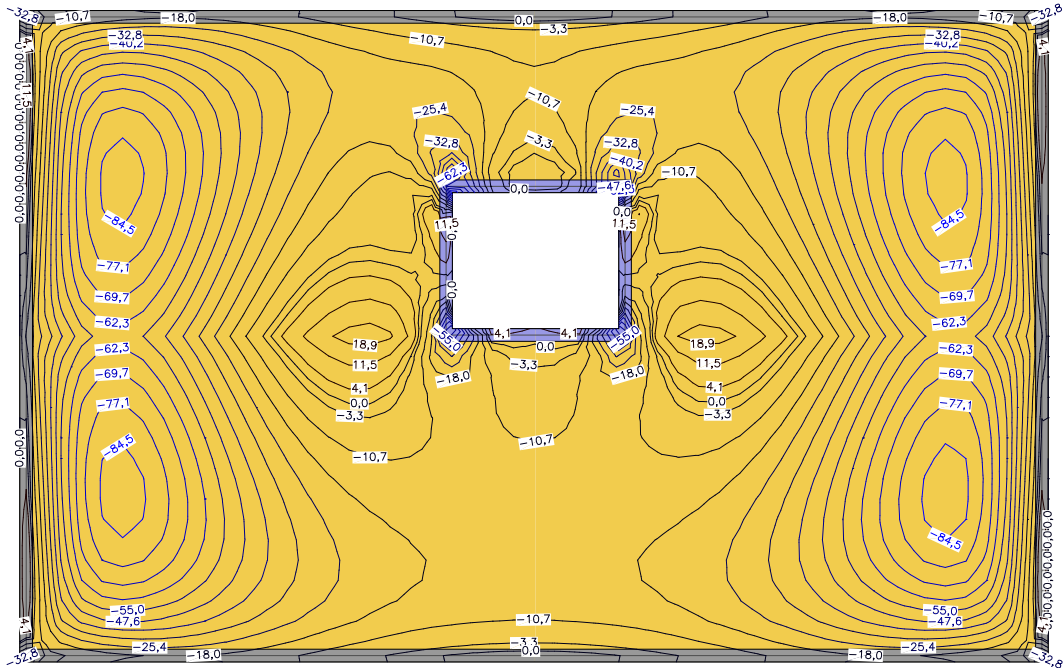
Strzemiona w słupie należy zagęścić na początku i na końcu słupa na długości  $L/5$  do połowy ich podstawowego rozstawu. Strzemiona wykonać z prętów o średnicy #8 ze stali klasy A-I.

Pozostała część stropu zostanie wykonana jako prefabrykowana z płyt Filigranowych o decelowej grubości 18cm. Zbrojenie płyt oraz ich rozstaw otworowania i podział ustalić na etapie wyboru zakładu wykonującego prefabrykację

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:150

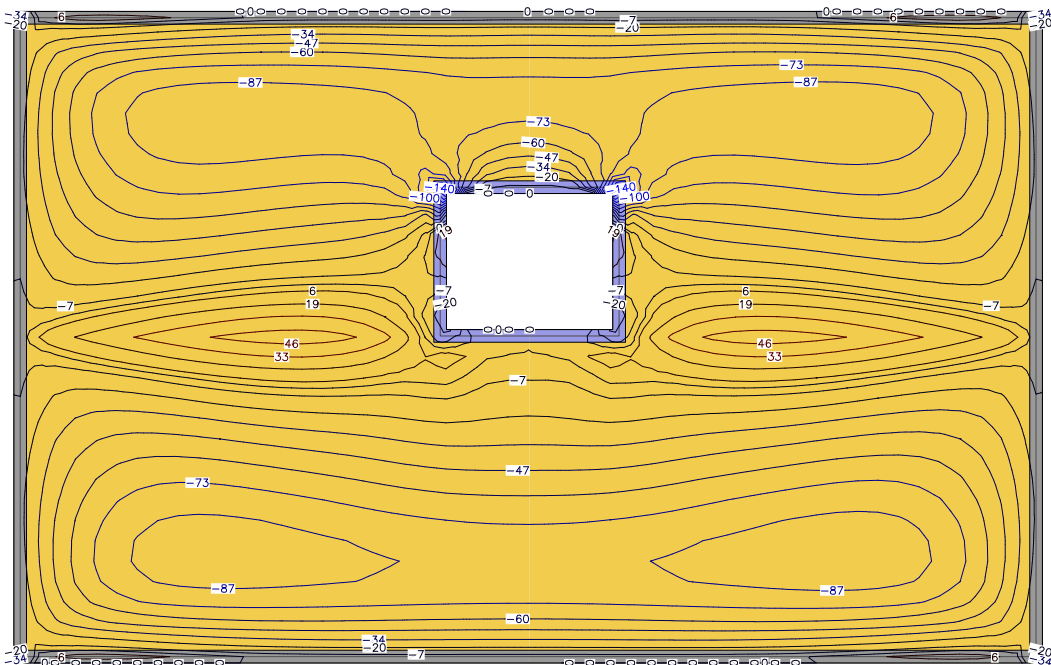


Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:150



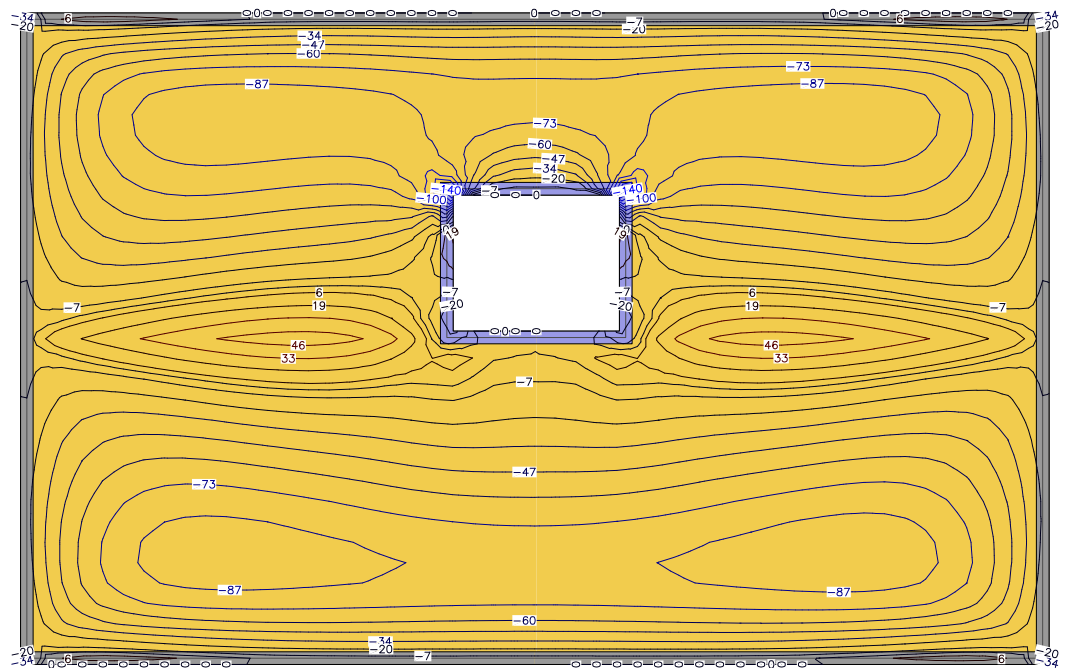
### **Płyty - momenty zginające $M_y$**

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:150





Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:150



**Wymiarowanie (wg PN-EN 1992:2005) Zbrojenie zadane w płytach**

## Zbrojenie dolne

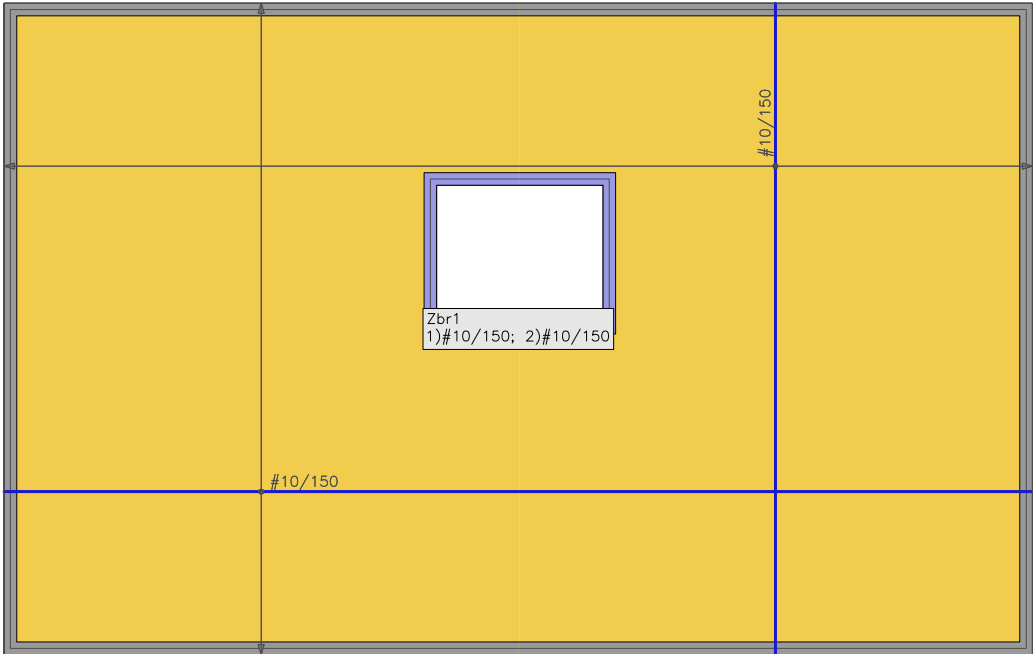
Symbol	Stal	Pręty na kier.1	Pręty na kier.2	Otulina	Kąt	Pole pow.
1	fyk=500	#10/150	#10/150	20mm	0.00°	263.57m2

## Zbrojenie górne

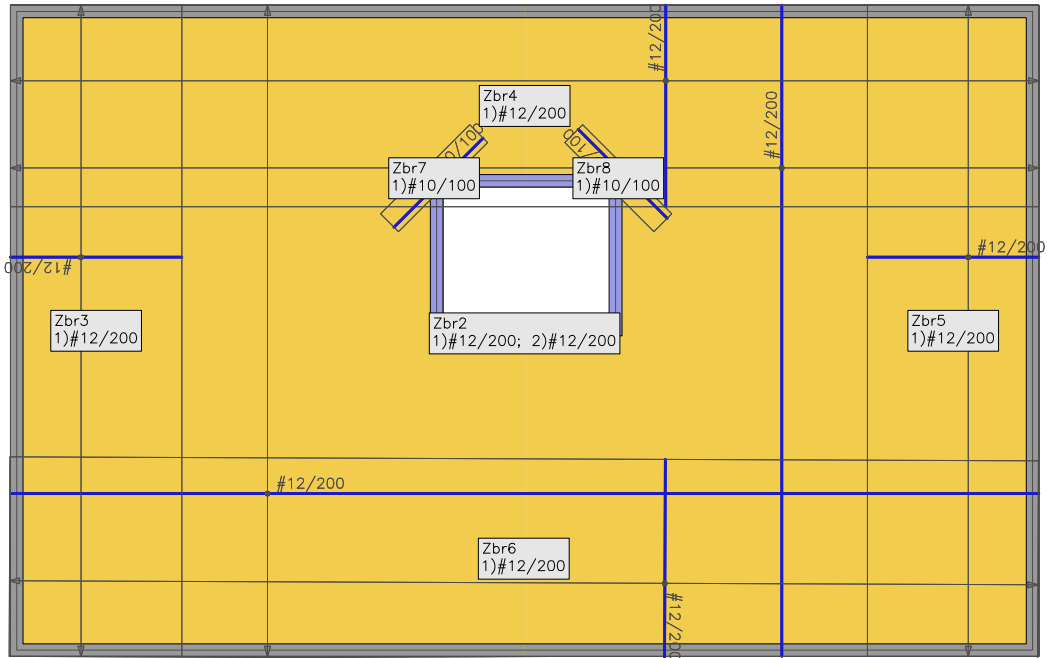
Symbol	Stal	Pręty na kier.1	Pręty na kier.2	Otulina	Kąt	Pole pow.
2	fyk=500	#12/200	#12/200	20mm	0,00°	254,66m2
3	fyk=500	#12/200	-	20mm	-180,00°	43,93m2
4	fyk=500	#12/200	-	20mm	-270,00°	81,60m2
5	fyk=500	#12/200	-	20mm	0,00°	43,93m2
6	fyk=500	#12/200	-	20mm	269,78°	80,81m2
7	fyk=400	#10/100	-	20mm	45,00°	1,25m2
8	fyk=400	#10/100	-	20mm	-225,00°	1,25m2

Schemat rozmieszczenia zbrojenia zadanego w płytach

Zbrojenie dolne



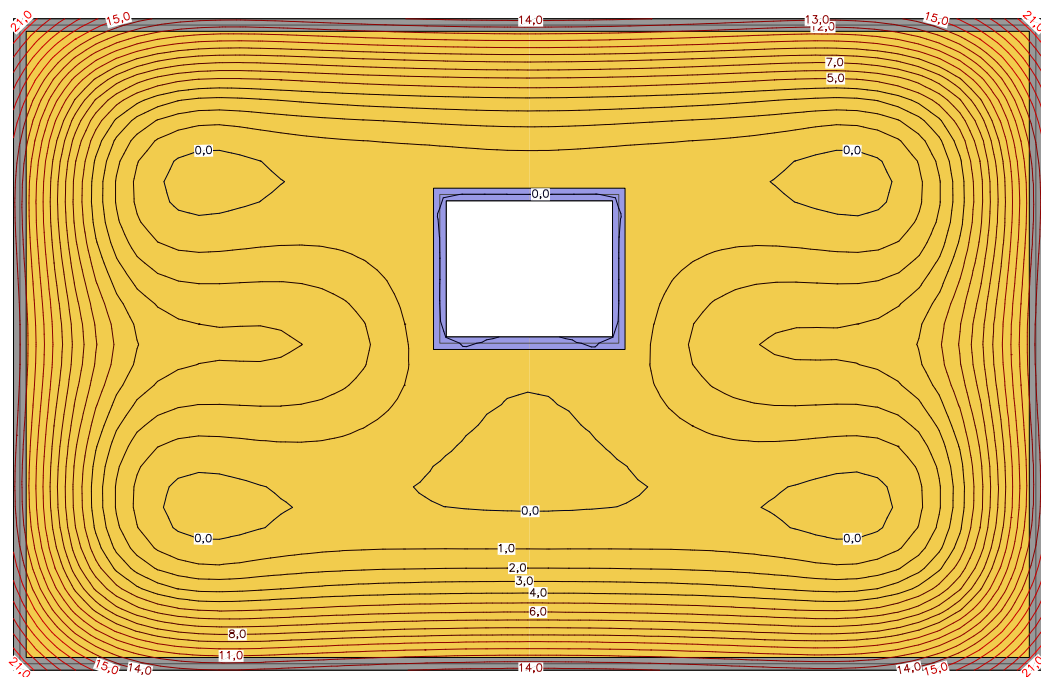
Zbrojenie górne



Analiza stanu granicznego użytkowości (wg PN-EN 1992:2005)

Płyty - SGU - przemieszczenia w

[mm] - (obc. charakterystyczne, dla grup obc.: c.własny, A) Skala rys. 1:150

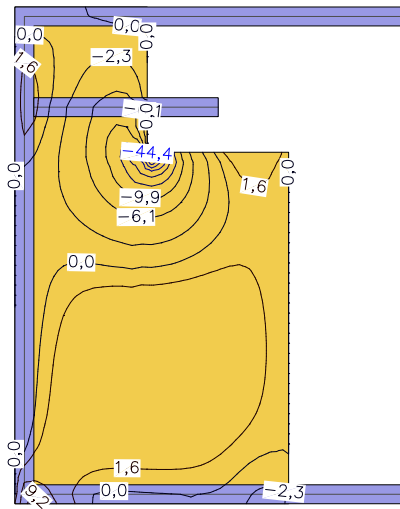


## 11. 2 Uzupełnienie stropu parteru płyta PS-201

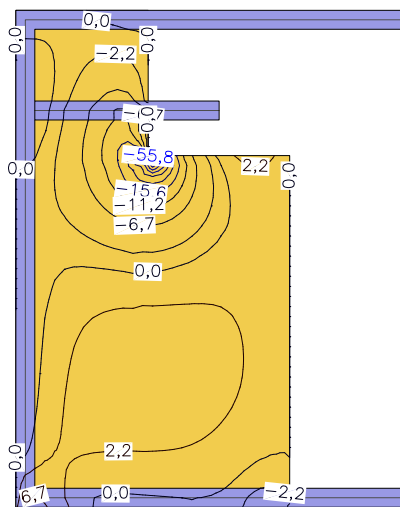
### Analiza

#### Płyty - momenty zginające $M_x$

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

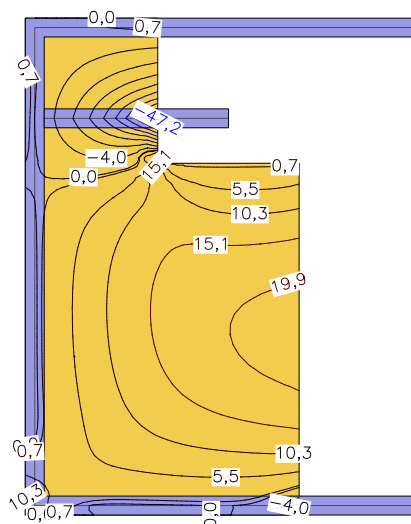


Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

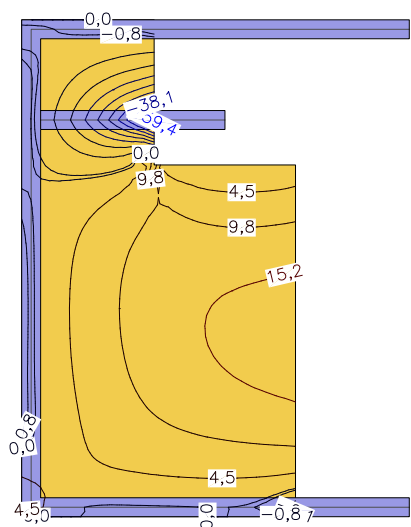


### Płyty - momenty zginające $M_y$

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100



Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100



**Wymiarowanie** (wg PN-EN 1992:2005)

### Zbrojenie zadane w płytach

#### Zbrojenie dolne

Symbol	Stal	Pręty na kier.1	Pręty na kier.2	Otulina	Kąt	Pole pow.
1	$f_{yk}=500$	#10/200	#10/200	20mm	0,00°	20,19m <sup>2</sup>
2	$f_{yk}=500$	#10/200	-	20mm	90,00°	2,30m <sup>2</sup>
4	$f_{yk}=500$	#10/50	-	20mm	180,00°	0,30m <sup>2</sup>

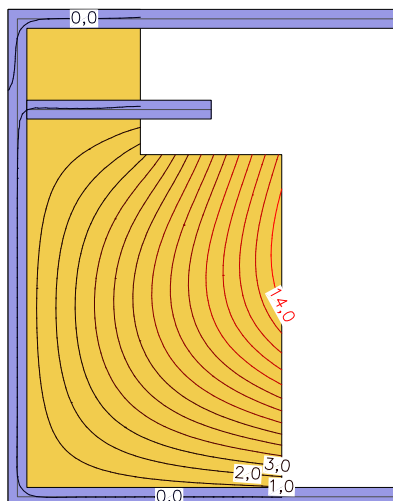
#### Zbrojenie górne

Symbol	Stal	Pręty na kier.1	Pręty na kier.2	Otulina	Kąt	Pole pow.
5	$f_{yk}=500$	#10/200	#10/200	20mm	0,00°	20,19m <sup>2</sup>
6	$f_{yk}=500$	#10/100	-	20mm	90,00°	2,43m <sup>2</sup>
7	$f_{yk}=500$	#10/100	-	20mm	180,00°	2,99m <sup>2</sup>

Analiza stanu granicznego użytkowości (wg PN-EN 1992:2005)

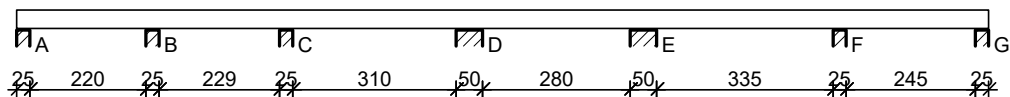
Płyty - SGU - przemieszczenia w

[mm] - (obc. charakterystyczne, dla grup obc.: c.własny, A) Skala rys. 1:100



### 11. 3 Belka w osi B na 1 piętrze

#### SZKIC BELKI



#### GEOMETRIA BELKI

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b_w = 25,0$  cm

Wysokość przekroju  $h = 35,0$  cm

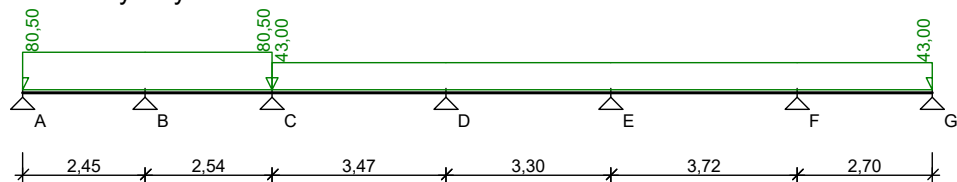
Rodzaj belki: monolityczna

#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie stropem jednostronnie	32,47	1,25	--	40,59	cała belka
2.	Dodatkowe obciążenia stropem (druga strona)	30,00	1,25	--	37,50	przęsło A-B
3.	Dodatkowe obciążenia stropem (druga strona)	30,00	1,25	--	37,50	przęsło B-C
4.	Ciążar własny belki [0,25m·0,35m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,19	1,10	--	2,41	cała belka
$\Sigma$ :		94,66	1,25		118,00	

### Schemat statyczny belki



### DANE MATERIAŁOWE

#### Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) →  $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy  $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,00$

#### Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**B500SP**) →  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 575 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 16 \text{ mm}$

#### Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) →  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica strzemion  $\phi_s = 8 \text{ mm}$

#### Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

Średnica prętów  $\phi = 10 \text{ mm}$

#### Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki  $\Delta c = 5 \text{ mm}$

→ nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

### ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.  $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

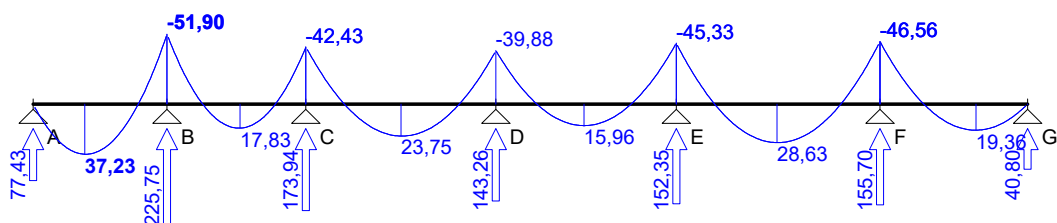
Graniczne ugięcie w przęsłach  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach  $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

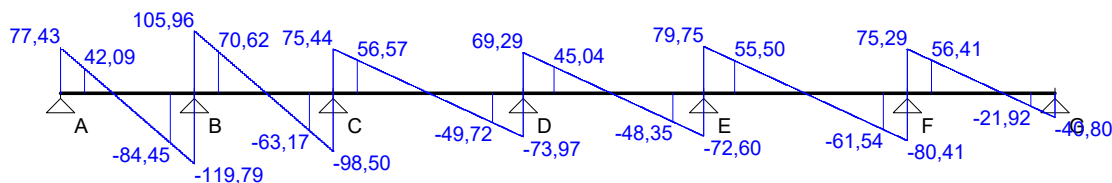
### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

#### Obwiednia sił wewnętrznych

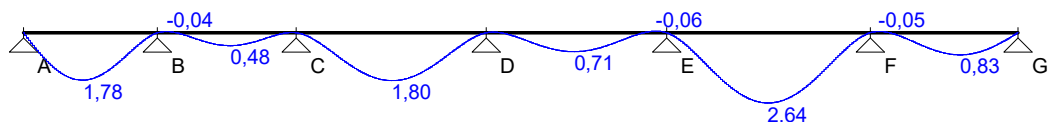
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



#### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
4φ16	4φ16	4φ16	4φ16	4φ16	4φ16	4φ16	4φ16	4φ16	4φ16	4φ16
25	220	25	229	25	310	50	280	50	335	25
25	220	25	229	25	310	50	280	50	335	25

#### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 37,23 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem 4φ16 o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,02\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 37,23 \text{ kNm} < M_{Rd} = 88,95 \text{ kNm}$  (41,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)84,45 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi φ8 co 140 mm na odcinku 70,0 cm przy

prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)84,45 \text{ kN} < V_{Rd3} = 170,46 \text{ kN}$  (49,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 29,91 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 29,91 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,092 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (30,6%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 1,78 \text{ mm} < a_{lim} = 2450/200 = 12,25 \text{ mm}$  (14,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 88,13 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,285 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (95,1%)

#### Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)51,90 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą 4φ16 o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,02\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)51,90 \text{ kNm} < M_{Rd} = 88,95 \text{ kNm}$  (58,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = (-)41,67 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)41,67 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,132 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (44,2%)

#### Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 17,83 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem 4φ16 o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,02\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 17,83 \text{ kNm} < M_{Rd} = 88,95 \text{ kNm}$  (20,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 70,62 \text{ kN}$



Zbrojenie strzemionami dwuciętymi  $\phi 8$  co **160 mm** na odcinku 64,0 cm przy podporach oraz co 230 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 70,62 \text{ kN} < V_{Rd3} = 149,15 \text{ kN}$  (47,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 14,29 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 14,29 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,033 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (10,9%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 0,48 \text{ mm} < a_{lim} = 2540/200 = 12,70 \text{ mm}$  (3,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 76,99 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,273 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (91,2%)

### **Podpora C:**

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)42,43 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **4 $\phi$ 16** o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,02\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)42,43 \text{ kNm} < M_{Rd} = 88,95 \text{ kNm}$  (47,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = (-)34,16 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)34,16 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,107 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (35,5%)

### **Przęsło C - D:**

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 23,75 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem **4 $\phi$ 16** o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,02\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 23,75 \text{ kNm} < M_{Rd} = 88,95 \text{ kNm}$  (26,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 56,57 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi  $\phi 8$  co **220 mm** na odcinku 66,0 cm przy lewej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 56,57 \text{ kN} < V_{Rd3} = 108,47 \text{ kN}$  (52,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 19,16 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 19,16 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,052 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (17,5%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 1,80 \text{ mm} < a_{lim} = 3475/200 = 17,37 \text{ mm}$  (10,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 56,46 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,289 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (96,3%)

### **Podpora D:**

Zginanie: (przekrój **f-f**)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)39,88 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **4 $\phi$ 16** o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,02\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)39,88 \text{ kNm} < M_{Rd} = 88,95 \text{ kNm}$  (44,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = (-)32,16 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)32,16 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,100 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (33,2%)

### **Przęsło D - E:**

Zginanie: (przekrój **g-g**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 15,96 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem **4 $\phi$ 16** o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,02\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 15,96 \text{ kNm} < M_{Rd} = 88,95 \text{ kNm}$  (17,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)48,35 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 8$  co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)48,35 \text{ kN} < V_{Rd1} = 56,53 \text{ kN}$  (85,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 12,86 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 12,86 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,026 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (8,8%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 0,71 \text{ mm} < a_{lim} = 3300/200 = 16,50 \text{ mm}$  (4,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 49,85 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

#### **Podpora E:**

Zginanie: (przekrój h-h)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)45,33 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą  $4\phi 16$  o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,02\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)45,33 \text{ kNm} < M_{Rd} = 88,95 \text{ kNm}$  (51,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = (-)36,54 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)36,54 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,115 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (38,3%)

#### **Przęsło E - F:**

Zginanie: (przekrój i-i)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 28,63 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem  $4\phi 16$  o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,02\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 28,63 \text{ kNm} < M_{Rd} = 88,95 \text{ kNm}$  (32,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)61,54 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi  $\phi 8$  co **200 mm** na odcinku 60,0 cm przy prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)61,54 \text{ kN} < V_{Rd3} = 119,32 \text{ kN}$  (51,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 23,08 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 23,08 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,067 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (22,4%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 2,64 \text{ mm} < a_{lim} = 3725/200 = 18,62 \text{ mm}$  (14,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 60,49 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,274 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (91,4%)

#### **Podpora F:**

Zginanie: (przekrój j-j)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)46,56 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą  $4\phi 16$  o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,02\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)46,56 \text{ kNm} < M_{Rd} = 88,95 \text{ kNm}$  (52,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = (-)37,53 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)37,53 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,118 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (39,4%)

#### **Przęsło F - G:**

Zginanie: (przekrój k-k)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 19,36 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem  $4\phi 16$  o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,02\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 19,36 \text{ kNm} < M_{Rd} = 88,95 \text{ kNm}$  (21,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 56,41 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 8$  co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 56,41 \text{ kN} < V_{Rd1} = 56,53 \text{ kN}$  (99,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 15,60 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 15,60 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,038 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (12,7\%)$

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 0,83 \text{ mm} < a_{lim} = 2700/200 = 13,50 \text{ mm} \quad (6,1\%)$

## 12. Uwagi ogólne

### 12.1 Zabezpieczenia materiałowe

#### Elementy betonowe

Elementy betonowe wykonać z betonu klasy C25/30 (B30) potwierdzonego dowodem dostawy czyli tak zwanym dokumentem WZ, na którym muszą się znaleźć wszelkie informacje wymagane przez obowiązującą normę PN-EN 206+A1:2016-12, opisujące parametry dostarczonej mieszanki betonowej oraz rodzaj użytych surowców (cementu, kruszyw, wody i domieszek chemicznych).

### 12.2 Wytyczne prowadzenia robót budowlanych

Roboty budowlane winny być wykonywane przez wyspecjalizowaną firmę, pod nadzorem osoby posiadającej stosowne uprawnienia budowlane, zgodnie z widzą techniczną, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych”, niniejszą dokumentacją oraz przepisami BHP. Stosowane materiały powinny posiadać atesty i aprobaty techniczne oraz dopuszczenia do stosowania w budownictwie na terenie Polski.

Wszystkie zmiany projektowe i materiałowe winny być uzgodnione z projektantem w ramach nadzoru autorskiego. Projektant zgodnie z art. 36a ust.6 Prawa budowlanego zobowiązany jest do dokonania kwalifikacji zamierzonego odstępiania oraz zamieszczenia w projekcie budowlanym odpowiedniej informacji (tj. rysunków zamiennych a w razie potrzeby uzupełniającego opisu). Niniejszy projekt architektoniczno-budowlany z branży konstrukcyjnej należy rozpatrywać łącznie z projektem architektury oraz projektami instalacji.

#### Uwagi dotyczące wykonania fundamentów

- Wykopy pod fundamenty powinny być wykonane w ten sposób, aby nie nastąpiło naruszenie naturalnej struktury gruntu poniżej spodu fundamentów.
- Przy wykonywaniu wykopów fundamentowych za pomocą maszyn należy na dnie wykopu zostawić w gruntach sypkich warstwę gruntu o grubości 0,2-0,3m, w gruntach spoistych – o grubości 0,5m powyżej przewidywanego poziomu posadowienia, ze względu na możliwość rozluźnienia gruntu przez maszyny. Dalsze roboty ziemne wykonać ręcznie.
- Wyrównanie, względnie podnoszenie poziomu dna wykopu przez podsypywanie gruntem miejscowym jest niedopuszczalne.
- Dno wykopów należy chronić przed zalaniem wodami powierzchniowymi gruntowymi.
- W przypadku zalania dna wykopu wodami powierzchniowymi lub gruntowymi należy przede wszystkim usunąć wodę, a następnie zbadać, czy nie nastąpiło przy tym naruszenie naturalnej struktury gruntu w podłożu. Rozluźnioną górną warstwę gruntu należy usunąć, zastępując ją do poziomu posadowienia chudym betonem, lub innym odpowiednim materiałem, jak np. zagęszczonym piaskiem gruboziarnistym, pospółką lub żwirem.
- Na dnie wykopu pod fundamenty należy wykonać warstwę chudego betonu grubości 10cm.
- Podczas wykonywania wykopów w warunkach zimowych należy ochronić podłoże gruntowe od przemarzania.
- Przed nastaniem mrozów fundamenty powinny być zasypane do odpowiedniej wysokości

gruntem lub ochronione w inny sposób tak, aby nie nastąpiło zjawisko spęczenia gruntów pod fundamentami.

### **Uwagi dotyczące robót żelbetowych**

-Szczególną uwagę należy zwrócić na staranne zagęszczanie mieszanki betonowej oraz stosowanie środków zapobiegających przyleganie betonu do form. W przypadku prowadzenia robót w warunkach obniżonych temperatur stosować należy odpowiednie dodatki do betonu dopuszczone do stosowania w budownictwie i posiadające odpowiednie atesty. Zaleca się również stosowanie dodatków do betonu uplastyczniających mieszankę betonową.

-Betonowanie należy prowadzić w taki sposób, by nie dopuścić do rozsegregowania składników mieszanki betonowej w trakcie jej układania. Należy w tym celu wykorzystać np. rękaw elastyczny w trakcie betonowania słupów tak aby zrzut betonu nie następował z wysokości większej niż 1m.

-W trakcie wiązania i dojrzewania mieszanki betonowej należy zapewnić odpowiednią i stosowną do warunków atmosferycznych pielęgnację świeżego betonu. Rozformowanie elementów żelbetowych i usunięcia podpór montażowych można dokonać po uzyskaniu przez beton minimum 75%projektowanej wytrzymałości.

-W trakcie prowadzenia prac budowlanych wszystkie podciągi oraz nadproża należy opierać na poduszce betonowej o grubości minimum 20cm lub podmurówce z cegły pełnej.

### **Uwagi dotyczące BHP**

-Przed rozpoczęciem prac należy umieścić na budowie w widocznym miejscu tablicę informacyjną, teren budowy powinien być ogrodzony.

-Kierownik budowy zobowiązany jest do poinstruowania pracowników o podstawowych zasadach BHP.

-Pracownicy powinni być wyposażeni w odpowiednią odzież roboczą i ochronną, kaski i odpowiednie obuwie.

-Wszyscy pracownicy powinni mieć odpowiednie kwalifikacje i mieć ważne orzeczenie lekarskie o dopuszczeniu do pracy.

-Na budowie powinna być apteczka i zapewniony kontakt do punktu pomocy medycznej.

Projektant:  
mgr inż. Tomasz Rojek  
upr. nr OPL/0733/POOK/11