

# Projekt Budowlany - Konstrukcja

## SPIIS ZAWARTOŚCI

CZĘŚĆ OGÓLNA .....	3
1 Wykaz projektantów i sprawdzających .....	3
2 Oświadczenie projektanta i sprawdzającego .....	3
3 Uprawnienia / Izby .....	4
CZĘŚĆ OPISOWA.....	8
4 Podstawa opracowania. ....	8
5 Przedmiot i zakres opracowania .....	8
6 Układ konstrukcyjny .....	8
7 Szczegółowy opis elementów konstrukcyjnych .....	9
8 Zestawienie obciążeń .....	14
9 Zestawienie wyników obliczeń statycznych dla płyty antresoli - poz. +8.25.....	18
10Wymiarowanie płyty stropowej .....	19
11Zestawienie wyników obliczeń statycznych dla płyty stropowej poz. +5.45 m .....	21
12Wymiarowanie płyty stropowej na poz. +5.45.....	23
13Zestawienie wyników obliczeń statycznych dla płyty na poz. 2.695; .....	25
14Wymiarowanie płyty stropowej na poz. +2,695m .....	26
15Zestawienie wyników obliczeń statycznych dla dachu .....	28
16Materiały .....	30

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- K-01 PŁYTA FUNDAMENTOWA
- K-02 RZUT PARTERU
- K-03 PŁYTA STROPOWA NA POZ. +2.605
- K-04 PŁYTA STROPOWA NA POZ. +5.45
- K-05 PŁYTA STROPOWA ANTRESOLI
- K-06 RZUT DACHU

## CZĘŚĆ OGÓLNA

### 1 Wykaz projektantów i sprawdzających

	IMIĘ I NAZWISKO	NUMER UPRAWNIENI	DATA OPRACOWANIA	PODPIS
PROJEKTANT:	mgr inż. Sławomir Żebracki	MAP/0087/PWOK/07	04.2018	
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Maciej Król	MAP/0108/POOK/13	04.2018	

### 2 Oświadczenie projektanta i sprawdzającego

O sporządzeniu projektu budowlanego zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (Dz. U. z 2003r Nr 207, poz. 2016, z późniejszymi zmianami) zgodnie z art. 20 ust. 4 , pkt. 2 tej ustawy oświadczam, że projekt budowlany:

**"Budowa budynków mieszkalnych wielorodzinnych  
na dz. nr 7064/6 i 7064/4 Żywiec, wraz z infrastrukturą techniczną oraz ze zjazdem z dz. nr 5561  
przy ul. Browarnej w Żywcu"**

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Lp.	Nazwisko i imię	Numer uprawnień nr izby	Podpis
1	mgr inż. Sławomir Żebracki	MAP/0087/PWOK/07 MAP/BO/0519/07	
2	mgr inż. Maciej Król	MAP/0108/POOK/13 MAP/BO/0372/13	

### 3 Uprawnienia / Izby



Kraków, dnia 18 czerwca 2007 r.

MAP OIIB/KK/0054-0022/07

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.*), art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.*), § 11 ust 1 pkt 1, § 15 i § 17 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578*) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.*).

### Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna stwierdza, że

Pan mgr inż. **Sławomir Żebracki**  
urodzony dnia 16.12.1977 r. w Jaśle  
uzyskał

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAP/0087/PWOK/07

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej.

### UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan Sławomir Żebracki posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

### POUCZENIE

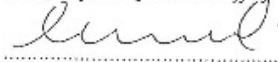
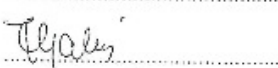
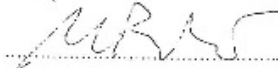
Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
dr inż. Stanisław Karczmarczyk

2. Członek Składu Orzekającego  
mgr inż. arch. Elżbieta Gabrys

3. Członek Składu Orzekającego  
dr inż. Marian Plachecki



Otrzymują:

1. Pan Sławomir Żebracki  
ul. Bujaka 16A/45  
30-611 Kraków
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. n/a



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

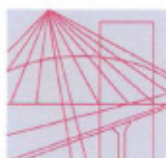
MAP-5FD-8CB-N2C \*

Pan Sławomir Żebracki o numerze ewidencyjnym MAP/BO/0519/07  
adres zamieszkania ul. Zalesie 48/31, 30-384 Kraków  
jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2018-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2017-08-10 roku przez:

Stanisław Karczmarczyk, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)



MAŁOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Kraków, dnia 2 lipca 2013 r.

MAP OIIB/KK/0054-0177/13

## DECYZJA

Na podstawie art.24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.*), art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 oraz art. 13 ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243 poz. 1623 z późn. zm.*), § 11 ust 1 pkt 1, § 15 i § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.*) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jednolity: Dz. U. z 2013 r. Nr 0, poz. 267 z późn. zm.*).

**Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**  
stwierdza, że

Pan mgr inż. **Maciej Andrzej Król**  
urodzony dnia 09.05.1984 r. w Krakowie  
uzyskał

## UPRAWNIENIA BUDOWLANE

**numer ewidencyjny MAP/0108/POOK/13**

**do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej.**

## UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan Maciej Król posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

## POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
dr inż. Zygmunt Rawicki
2. Członek Składu Orzekającego  
mgr inż. arch. Elżbieta Gabrys
3. Członek Składu Orzekającego  
mgr inż. Krzysztof Seweryn

.....  
.....  
.....



PROJEKT BUDOWLANY  
KONSTRUKCJA



**Zaświadczenie**

o numerze weryfikacyjnym:

**MAP-V34-NJR-XWM \***

Pan Maciej Andrzej Król o numerze ewidencyjnym MAP/BO/0372/13

adres zamieszkania ul. Lipska 59/62, 30-721 Kraków

jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2018-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2017-08-10 roku przez:

Stanisław Karczmarczyk, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)



## CZĘŚĆ OPISOWA

### 4 Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania jest:

- Zlecenie Inwestora,
- Projekt architektoniczny koncepcyjny oraz budowlany,
- Ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia obiektu budowlanego. Opracowanie inż. Czesława Ciombor. Kraków, luty 2015.
- DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA sporządzona dla rozpoznania warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby posadowienia obiektów budowlanych, dla inwestycji pod nazwą: Żywiec, ul. Browarna - budynki mieszkalne, wielorodzinne

Przedmiotowe normy:

- PN-82/B – 02001; Obciążenia budowli. Obciążenie stałe.
- PN-82/B-02003; Obciążenia budowli. Obciążenie zmienne technologiczne. Podstawowe.
- PN-80/B-02010; Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
- PN-80/B-02010/Az1 2006; Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
- PN-77/B-02011; Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- PN-77/B-02011/Az-1 2009; Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- PN-B-03264:2002; Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-03150; Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.

### 5 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest budynek mieszkalny wielorodzinny, którego budowę przewiduje się w Żywcu przy ul. Browarnej na dz. nr 7064/6 i 7064/4

Zakresem niniejszego opracowania jest wykonanie projektu budowlanego w/w inwestycji w zakresie konstrukcji.

### 6 Układ konstrukcyjny

Budynek zaprojektowano jako trzykondygnacyjny z antresolą użytkową. Układ nośny stanowią ściany podłużnych oraz poprzecznych, stężonych poziomymi tarczami stropów żelbetowymi. Posadowienie zaprojektowano w sposób bezpośredni na płycie fundamentowej. Dach żelbetowy ze spadkami realizowanymi do wnętrza obiektu. Komunikacja pionowa zapewniona poprzez wewnętrzną klatkę schodową.

Kształt budynku w rzucie można wpisać w kwadrat o długości boku 14.62 m.

## 7 Szczegółowy opis elementów konstrukcyjnych

- **Konstrukcja dachu**

Zaprojektowano żelbetową monolityczną konstrukcję dachu z płyt o grubości 20 cm. Płyty opierają się na ścianach zewnętrznych oraz centralnym, wewnętrznym trzonie komunikacyjnym.

Warstwy stropowe wykonać zgodnie z projektem architektonicznym.

Klasa betonu C20/25 (B25)

Stal zbrojeniowa: granica plastyczności 500 MPa, klasa ciągliwości B.

- **Stropy**

**- Strop na poziomie antresoli - poziom +8.25 m.**

Nad 2 piętrem zaprojektowano żelbetowy monolityczny strop o grubości płyt 15 cm. Strop oparty jest na ścianach zewnętrznych i wewnętrznych za pośrednictwem belek wieńcowych. W stropie zlokalizowane są otwarcia na wprowadzenie schodów. Strop zbrojony krzyżowo.

Warstwy stropowe wykonać zgodnie z projektem architektonicznym.

Klasa betonu C20/25 (B25)

Stal zbrojeniowa: granica plastyczności 500 MPa, klasa ciągliwości B.

**- Strop nad 1 piętrem - poziom +5.45 m.**

Nad 1 piętrem zaprojektowano żelbetowy monolityczny strop o grubości płyt 20 cm. Strop oparty na ścianach zewnętrznych i wewnętrznych za pośrednictwem belek wieńcowych. Strop zbrojony krzyżowo.

Warstwy stropowe wykonać zgodnie z projektem architektonicznym.

Klasa betonu C20/25 (B25)

Stal zbrojeniowa: granica plastyczności 500 MPa, klasa ciągliwości B.

**- Strop nad parterem - poziom +2.695 m.**

Nad 1 piętrem zaprojektowano żelbetowy monolityczny strop o grubości płyt 20 cm. Strop oparty na ścianach zewnętrznych i wewnętrznych za pośrednictwem belek wieńcowych. Strop zbrojony krzyżowo.

Warstwy stropowe wykonać zgodnie z projektem architektonicznym.

Klasa betonu C20/25 (B25)

Stal zbrojeniowa: granica plastyczności 500 MPa, klasa ciągliwości B.



- **Ściany murowane**

Zaprojektowano ściany murowane z bloczków ceramicznych Porotherm klasy 15 MPa. Ściany należy wznosić sukcesywnie i wieńczyć na poziomie stropów wieńcem żelbetowym.

Pozostałe ściany wykonać z bloczków betonu komórkowego odmiany 600 o wytrzymałości 6 MPa. W celu wyeliminowania ewentualnego zarysowania tych ścian, zaleca się je murować na zwolnionych stropach (po rozstemplowaniu), na których doszło do wstępnego ugięcia od ciężaru własnego konstrukcji żelbetowej.

- **Fundamenty**

#### **Warunki gruntowe**

*Celem określenia warunków geologiczno-inżynierskich dokonano podziału podłoża na warstwy geotechniczne, w oparciu o wydzielenia stratygraficzne, genetyczne, litologiczne oraz fizyko - mechaniczne własności gruntów. Jako nadrzędne przyjęto dwie ostatnie przesłanki, upraszczając podział i unikając wydzieleni pojedynczych warstwek i soczewek.*

*W podłożu dokumentowanego terenu wydzielono trzy podstawowe grupy utworów, nadając im oznaczenia cyfrą rzymską:*

*I - współczesne gleby i nasypy powierzchniowe,*

*II - czwartorzędowe (plejstocen i holocen) utwory spoiste, mało spoiste i sypkie (kamieniste oraz gruboziarniste, akumulacji rzecznej, odpowiednio do rodzaju gruntu słabo skonsolidowane, luźne, średnio zagęszczone lub zagęszczone,*

*III - utwory z pogranicza kredy i paleogenu - wietrzeliny kamieniste i skały bardzo spękanne.*

**WARSTWA I** – to gleby powierzchniowe oraz nasypy utworzone z tych gleb oraz stropowych gruntów spoistych, a powstałe w wyniku: wyrównywania powierzchni terenu, zasypywania wykopów instalacyjnych, itp. Grunty często zawierają korzenie roślin, drobne zanieczyszczenia antropogeniczne, a w strefie zabagnionej (północno-wschodnia część terenu) organiczne mułki i namuły. Grunty nie stanowią warstwy budowlanej - są nienośne i należy je usunąć spod fundamentów projektowanych obiektów budowlanych. W wykonanych otworach grunty warstwy I sięgały głębokości 0,3-0,7 m. p.p.t. Na działce nr 7064/4, w rejonie istniejącej zabudowy, mogą występować również innego rodzaju nasypy, stanowiące np. utwardzenie dojazdów i placów w obrębie posesji.

**WARSTWA IIa** - to grunty spoiste i mało spoiste, akumulacji rzecznej, wykształcone w postaci: glin, glin pylastych, glin piaszczystych, piasków gliniastych, czasem z domieszką pojedynczych żwirów oraz szczątków organicznych, występujących w postaci niewielkich skupisk. Zawartość części organicznych w masie gruntu nie przekracza 2%. W północnej części terenu (otw. nr 1, 2 i 4) grunty warstwy IIa występują na różnych poziomach, w tym w stropie osadów najmłodszych oraz wśród i w spągu utworów żwirowych warstwy IIb. Na pozostałej części terenu stwierdzono je praktycznie wy-

PROJEKT BUDOWLANY  
KONSTRUKCJA

łącznie poniżej spągu warstwy I (gleby i nasypy). Stopień plastyczności, określony badaniami polowymi, miał wartość  $IL=0,33$ , przy rozrzućcie oznaczonych wartości, w poszczególnych próbach, w granicach 0,25-0,50. Grunty są zatem plastyczne, miejscami bliskie miękkoplastycznym, a zatem słabo nośne.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych można przyjmować w wysokości:

$W_n = 22,0\%$ ,  $\gamma = 2,06 \text{ t/m}^3$ ,  $\gamma_u = 13,000'$ ,  $c_u = 12,0 \text{ kPa}$ ,

$E_o = 15,0 \text{ MPa}$ ,  $M_o = 22,0 \text{ MPa}$ ,  $M = 35,0 \text{ MPa}$ .

**WARSTWA IIb** - to osady rzeczne, grubookruchowe - żwiry i pospółki, z domieszką lub przewarstwieniami otoczków, stwierdzone we wszystkich otworach. Strop warstwy nawiercono na głębokości 0,6-1,2 m. p.p.t., a zatem zalega on w strefie rzędnych około 360,1- 362,3 m. n.p.m. Grunty te, szczególnie w podłożu północnej części działki inwestycyjnej, są nawet kilkakrotnie przewarstwiane plastycznymi utworami spoistymi warstwy IIa.

Utwory warstwy IIb stanowią w badanym podłożu gruntowym warstwę wodonośną. W ich obrębie mają miejsce wahania poziomu wody. Zmienność nasączenia wodą, wynikająca z występowania przewarstwień kamienistych oraz stref zaglinienia, powoduje znaczne rozluźnienie warstwy w części profilu pionowego, co potwierdziły badania sondą dynamiczną. Stwierdzony, w ich wyniku, stopień zagęszczenia wahał się w granicach 0,21-0,47 (średnio dla całej warstwy przyjęto  $ID = 0,35$ ). Zatem, warstwa jest bardzo niejednorodna - grunty są generalnie średnio zagęszczone, jednak w ich obrębie następują zmiany zagęszczeń, tzn. powstają rozluźnienia, powodujące podatność gruntów na obciążenia dynamiczne, w wyniku których może dochodzić do dogęszczeń, a w rezultacie zmian objętościowych.

Charakterystyczne cechy fizyko-mechaniczne gruntów tej warstwy wyznaczono w korelacji do podanego stopnia zagęszczenia. Dla bezpieczeństwa projektowanych obiektów budowlanych przyjęto najniższą wartość oznaczonego parametru. Mają one następujące wartości:

$W_n = 20,5\%$  (dla gruntów mokrych),  $\gamma = 2,03 \text{ t/m}^3$  (dla gruntów mokrych),

$\gamma_u = 36,030'$ ,  $E_o = 95,0 \text{ MPa}$ ,  $M_o = 100,0 \text{ MPa}$ ,  $M = 100,0 \text{ MPa}$ .

Uwaga:

Należy podkreślić, że na nośność podłoża, poniżej stropu warstwy IIc, mają znaczny wpływ przewarstwienia gruntami spoistymi plastycznymi, warstwy IIa

**WARSTWA IIc** - to również grubookruchowe osady rzeczne, lecz o cechach gruntów kamienistych. Warstwę budują otoczaki grubych frakcji, z przestrzeniami międzyziarnowymi wypełnionymi żwirem, oraz gruntami mało spoistymi, wykształconymi w postaci glin piaszczystych i płasków gliniastych. Strop warstwy IIc, wyznaczony na podstawie zmian parametrów zwiercania oraz wyników sondowania dynamicznego, przyjęto na głębokości 4,8- 7,0 m. p.p.t., czyli w strefie rzędnych ok. 355,8- 356,8 m. n.p.m. Ze względu na wzrost zagęszczenia i zaglinienie utworów, w gruntach warstwy IIc

PROJEKT BUDOWLANY  
KONSTRUKCJA

maleje przepuszczalność dla wody i stopniowo zanika warstwa wodonośna tak, że w części spągowej są one zazwyczaj tylko wilgotne. Generalnie są to utwory średnio zagęszczone, bliskie zagęszczonym, a stopień zagęszczenia, określony sondowaniami dynamicznymi, przy użyciu sondy ciężkiej DPH-50 wahał się w granicach  $0,58 < ID < 0,62$  (średnio przyjęto dla warstwy  $ID = 0,61$ ). Podane wartości parametru należy traktować jako orientacyjne, gdyż obliczeń dokonano w oparciu o badania krótkiego, stropowego odcinka profilu pionowego warstwy - dalsze badania były niemożliwe, ze względu na zatrzymanie wpędu sondy na dużych głazach.

Charakterystyczne cechy fizyko-mechaniczne gruntów tej warstwy wyznaczono w korelacji do podanego stopnia zagęszczenia, przyjmując najniższą wartość uzyskanego badaniami parametru. Mają one następujące wartości:

$W_n = 11,0\%$  (dla gruntów wilgotnych),  $\gamma = 1,95 \text{ t/m}^3$  (dla gruntów wilgotnych),

$\gamma_u = 39,00'$ ,  $E_o = 155,0 \text{ MPa}$ ,  $M_o = 175,0 \text{ MPa}$ ,  $M = 170,0 \text{ MPa}$ .

**WARSTWA III** - to utwory podłoża starszego, o charakterystyce fliszu drobnorytmicznego, wykształconego w postaci łupków piaszczystych, przewarstwionych piaskowcem cienkoławicowym. W wykonanych otworach wiertniczych nawiercono stropową część tej serii, w postaci zwietrzliny kamienistej, graniczącej ze skałami bardzo spękanymi. Granica stropu warstwy jest płynna, gdyż przyjęto ją wyłącznie na podstawie postępu i oporów zwiercania raz wyglądu zwiercin (okruchy ostrokrawędziste, odmienne od zaokrąglonych gruntów akumulacji rzecznej). Strop warstwy III, wyznaczony na podstawie cech wymienionych wyżej, przyjęto na głębokości 7,7-8,4 m. p.p.t., czyli w strefie rzędnych ok. 353,7-355 m. n.p.m. W strefie przewierconej grunty uznano za zwietrzliny kamieniste, zagęszczone, o minimalnym stopniu zagęszczenia  $ID \sim 0,7$ . Ze względu na brak metod badań laboratoryjnych tego typu gruntów (utwory kamieniste lub spękanne i laminowane łupki, w postaci rozpadającego się rdzenia), wartości cech tych utworów można wyłącznie szacować. Zatem, minimalne cechy wytrzymałościowe można przyjmować jak dla utworów kamienistych warstwy IIc.

### **Posadowienie**

Posadowienie obiektu zaprojektowano w sposób bezpośredni na płycie fundamentowej. Poziom posadowienia został dostosowany do naturalnej rzeźby terenu i -0.475 m z przegłębieniami do -0.675 m dla przyjętego 0 budynku = 362.7 m n.p.m. Po obwodzie płyty wykonać należy ostrogę sprowadzoną do głębokości -1.2 i zaizolowaną termicznie na zewnętrznej pionowej powierzchni.

Płyta grubości 30 cm z pogrubieniami do 55 cm.

Bezpośrednio pod płytą wykonać warstwę podbetonu grubości 10cm klasy min C12/15 (B15).

Klasa betonu C20/25 (B25) W6

Stal zbrojeniowa: granica plastyczności 500 MPa, klasa ciągliwości B.

Izolacje i warstwy posadzkowe na płycie należy wykonać wg proj. arch.

PROJEKT BUDOWLANY  
KONSTRUKCJA

Jeżeli bezpośrednio pod płytą występują grunty warstw słabonośnych, należy je wymienić na podbudowę wykonaną z gruntu niespoistego zagęszczonego do  $I_s > 0.97$ . Grubość podbudowy minimum 50 cm i do stropu warstwy IIb

Szkic zawierający przekrój geotechniczny z naniesionym poziomem posadowienia przedstawiono poniżej.



**Podczas prowadzenia prac fundamentowych zaleca się:**

- Wykop bezwzględnie chronić przed zalaniem wodami opadowymi.
- Podbudowę pod płytą wykonać ze stabilizowanych gruntów rodzimych lub stabilizowanych gruntów niespoistych (podbudowa nie drenująca wodę).
- Podbudowę zagęścić do  $I_s > 0.97$
- Po wykonaniu fundamentów należy obsypać je urobkiem z materiału rodzimego - spoistego, bardzo dokładnie ubijając go i wykonać płytę betonową lub bitumiczną utrudniającą infiltrację wód opadowych pod fundament budynku.
- Prowadzenie robót ziemnych prowadzić pod nadzorem geotechnicznym
- Odbiór podłoża w poziomie posadowienia potwierdzić wpisem do dziennika budowy przez uprawnionego geologa.

**Obiekt zakwalifikowano do drugiej kategorii geotechnicznej w złożonych warunkach gruntowych.**

## 8 Zestawienie obciążeń

PW1 - Strop międzykondygnacyjny				
Rodzaj obciążenia	Obc. char. $g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Wsp. obc. $\gamma_f$	Obc. obl. $g_o$ [kN/m <sup>2</sup> ]	
<b>OBCIĄŻENIA STAŁE</b>				
<i>warstwy i konstrukcja płyty stropowej</i>				
kamień 2,0 cm	0,02 x 29,0	0,58	1,20	0,7
wylewka cementowa gr. 40 mm	0,040 x 21,0 =	0,84	1,30	1,1
folia		0,01	1,20	0,01
styropian 40 mm	0,040 x 0,45 =	0,02	1,20	0,03
strop żelbetowy gr. 20cm	0,20 x 25,00 =	5,00	1,10	5,50
tynek cem-wap gr 15 mm	0,015 x 19,00 =	0,29	1,30	0,37
Razem stałe	Σ	6,74	1,14	7,71
Razem stałe bez ciężaru belek	Σ	1,74	1,26	2,2
<b>OBCIĄŻENIA ZMIENNE</b>				
Rodzaj obciążenia powierzchniowego	Obc. char. $p_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Wsp. obc. $\gamma_f$	Obc. obl. $p_o$ [kN/m <sup>2</sup> ]	
obciążenie zmienne	1,50	1,40	2,10	
Razem	Σ	1,50	1,40	2,10

Dodatkowe obciążenie zastępcze na stropach od ścianek działowych				
Rodzaj obciążenia	Obc. char. $g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Wsp. obc. $\gamma_f$	Obc. obl. $g_o$ [kN/m <sup>2</sup> ]	
<b>OBCIĄŻENIA ZMIENNE</b>				
<i>obciążenie</i>				
ścianki działowe obc. zastępcze	h = 2,7 m	1,27	1,20	1,53
Razem	Σ	1,27	1,20	1,53

PROJEKT BUDOWLANY  
KONSTRUKCJA

PW2 - Strop antresoli				
Rodzaj obciążenia	Obc. char. $g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Wsp. obc. $\gamma_f$	Obc. obl. $g_o$ [kN/m <sup>2</sup> ]	
<b>OBCIĄŻENIA STAŁE</b>				
<b>warstwy i konstrukcja płyty stropowej</b>				
kamień 2,0 cm	0,02 x 29,0	0,58	1,20	0,7
strop żelbetowy gr. 15cm	0,15 x 25,00 =	3,75	1,10	4,13
tynk cem-wap gr 15 mm	0,015 x 19,00 =	0,29	1,30	0,37
Razem stałe	Σ	4,62	1,15	5,2
Razem stałe bez ciężaru belek	Σ	0,87	1,23	1,07
<b>OBCIĄŻENIA ZMIENNE</b>				
Rodzaj obciążenia powierzchniowego	Obc. char. $p_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Wsp. obc. $\gamma_f$	Obc. obl. $p_o$ [kN/m <sup>2</sup> ]	
obciążenie zmienne	1,50	1,40	2,10	
Razem	Σ	1,50	1,40	2,10

Dodatkowe obciążenie zastępcze na stropach od ścianek działowych				
Rodzaj obciążenia	Obc. char. $g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Wsp. obc. $\gamma_f$	Obc. obl. $g_o$ [kN/m <sup>2</sup> ]	
<b>OBCIĄŻENIA ZMIENNE</b>				
<b>obciążenie</b>				
ścianki działowe obc. zastępcze	h = 2,7 m	1,27	1,20	1,53
Razem	Σ	1,27	1,20	1,53

PZ1 - płyta fundamentowa				
Rodzaj obciążenia	Obc. char. $g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Wsp. obc. $\gamma_f$	Obc. obl. $g_o$ [kN/m <sup>2</sup> ]	
<b>OBCIĄŻENIA STAŁE</b>				
<b>warstwy i konstrukcja płyty stropowej</b>				
kamień 2,5 cm	0,025 x 29,0	0,725	1,20	0,87
wylewka cementowa gr. 40 mm	0,050 x 21,0 =	1,05	1,30	1,37
folia		0,01	1,20	0,01

PROJEKT BUDOWLANY  
KONSTRUKCJA

styropian 100 mm	0,10 x 0,45 =	0,045	1,20	0,05
Płyta fundamentowa	0,30 x 25,00 =	7,50	1,10	8,25
			□	
Razem stałe	Σ	9,33	1,13	10,55
Razem stałe bez ciężaru belek	Σ	1,83	1,26	2,3
<b>OBCIĄŻENIA ZMIENNE</b>				
Rodzaj obciążenia powierzchniowego		Obc. char. $p_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Wsp. obc. $\gamma_f$	Obc. obl. $p_o$ [kN/m <sup>2</sup> ]
obciążenie zmienne		1,50	1,40	2,10
Razem	Σ	1,50	1,40	2,10

Dodatkowe obciążenie zastępcze na stropach od ścianek działowych				
Rodzaj obciążenia		Obc. char. $g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Wsp. obc. $\gamma_f$	Obc. obl. $g_o$ [kN/m <sup>2</sup> ]
<b>OBCIĄŻENIA ZMIENNE</b>				
<b>obciążenie</b> □				
ścianki działowe obc. zastępcze	h = 2,7 m	1,27	1,20	1,53
Razem	Σ	1,27	1,20	1,53

Biegi schodowe				
Rodzaj obciążenia powierzchniowego		Obc. char. $q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Wsp. obc. $\gamma_f$	Obc. obl. $q_o$ [kN/m <sup>2</sup> ]
<b>OBCIĄŻENIA STAŁE</b>				
plytki okładzinowe gr. 2 cm (w+s)/s*cos(α)= 1,364 x 0,56 =		0,764	1,3	0,993
stopień żelbetowy 17,9x25,4 cm (0.5*w*s)/s*cos(α)= 0,069 x 25 =		1,74	1,1	1,91
plyta żelbetowa gr. 15 cm 0,15 x 25 =		3,75	1,1	4,13
tynek gr 1.0 cm 0,010 x 19 =		0,19	1,3	0,25
Razem stałe z płytą	Σ	6,44		7,28
Razem stałe bez płyty	Σ	2,69		3,15
Razem stałe bez płyty na rzut	Σ	3,10		3,63
<b>OBCIĄŻENIA ZMIENNE</b>				



PROJEKT BUDOWLANY  
KONSTRUKCJA

obciążenie zmienne				
$q_k \cdot \cos(\alpha) =$		2,60	1,3	3,39
	$\Sigma$	2,60		3,39
	na rzut	$\Sigma$	3,00	3,90
obciążenie sumaryczne (stałe z płytą+zmienne) na bieg		$\Sigma$	9,05	10,66
obciążenie sumaryczne (stałe z płytą+zmienne) na rzut		$\Sigma$	10,42	12,28

Ściany wewnętrzne							
Opis warstwy ściennej					Obc. char. $\frac{g_k}{[kN/m^2]}$	Wsp. obc. $\gamma_f$	Obc. obl. $\frac{g_o}{[kN/m^2]}$
Tynk cem-wap 15 mm	0,015	x	19,0	=	0,29	1,3	0,37
Ściana Porotherm 15 MPa gr. 25 cm	0,25	x	13,5	=	3,38	1,1	3,71
Tynk gr. 15mm	0,02	x	19,0	=	0,38	1,3	0,49
z ciężarem ściany							
					$\Sigma$	4,04	4,58
bez ciężaru ściany							
					$\Sigma$	0,67	0,86
					h ściany=		2,5
					$\frac{g}{[kN/m]}=$	10,10	11,44
					1,1		

Ściany zewnętrzne							
Opis warstwy ściennej					Obc. char. $g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Wsp. obc. $\gamma_f$	Obc. obl. $g_o$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Tynk cienkowarstwo- wy Dryvit	0,01	x	19,0	=	0,10	1,3	0,12
Panele styropianowe gr. 15 cm	0,15	x	0,45	=	0,07	1,2	0,08
Ściana Porotherm 15 Mpa gr. 25 cm	0,25	x	13,5	=	3,38	1,1	3,71
Tynk gr. 15 cm	0,015	x	19,0	=	0,29	1,3	0,37
bez ciężaru ściany					Σ	3,82	4,29
					Σ	0,45	0,58
					h ścia- ny=		2,5
					g [kN/m]=		9,56

**Obciążenie śniegiem:**

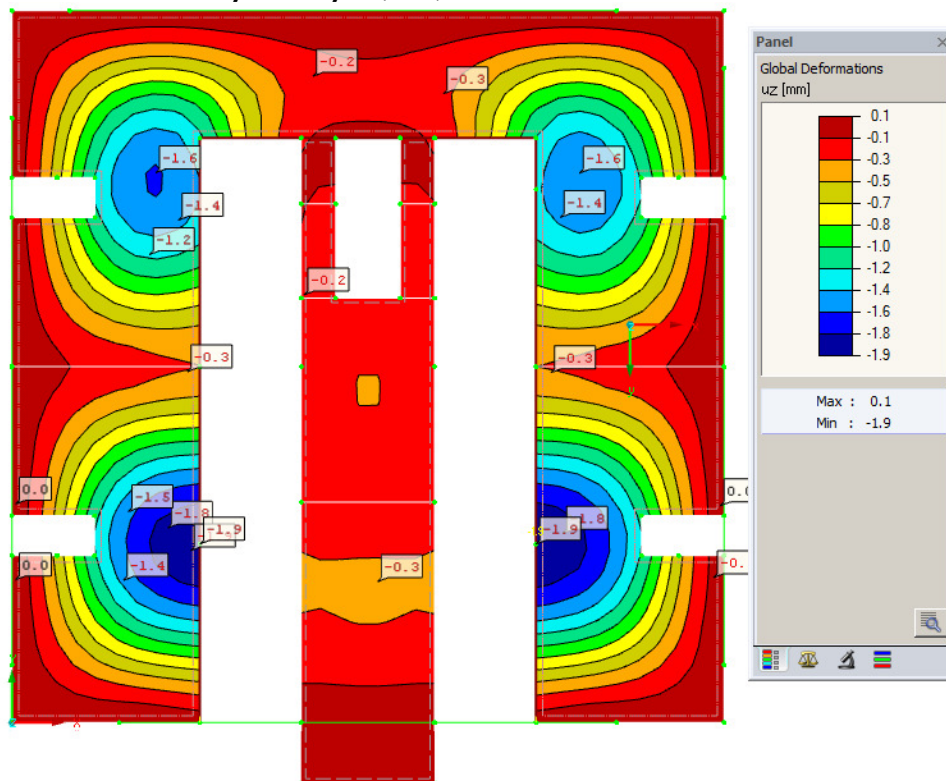
**Strefa obciążenia: 3**

$Q_k = 1.2 \text{ kN}$

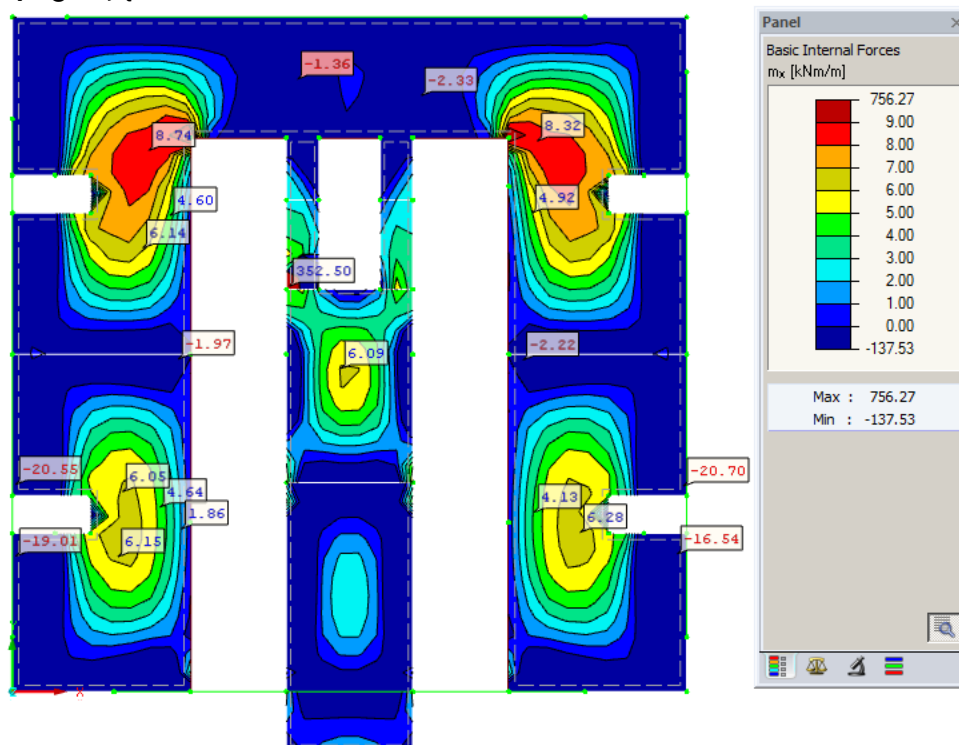
## 9 Zestawienie wyników obliczeń statycznych dla płyty antresoli - poz. +8.25

### WYKRESY SIŁ PRZEKROJOWYCH:

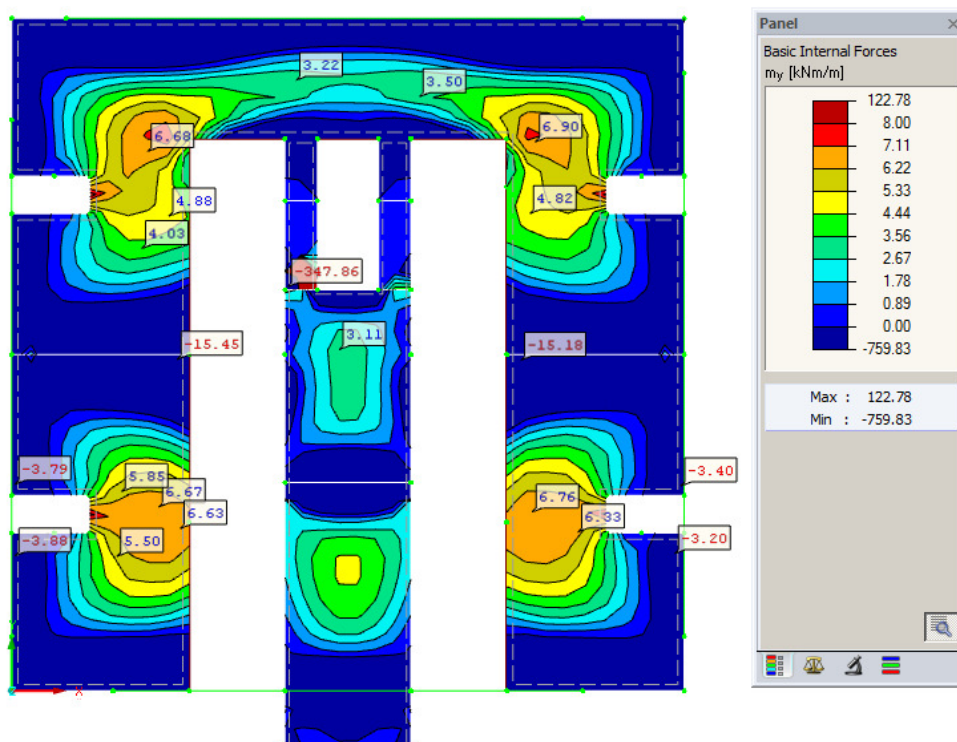
$u_z$  – odkształcenia w stanie zarysowanym (mm)



$M_x$  - momenty zginające



## $M_y$ - momenty zginające

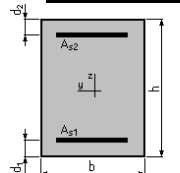


## 10 Wymiarowanie płyty stropowej

### 1. Założenia:

- Beton klasy B25,  $\alpha_{cc} = 1,00$
- Stal klasy A-IIIIN  $f_{yk} = 490,0$  (MPa)
- Przekrój zbrojony prętami  $\phi 10$
- Projektowanie na dopuszczalną szerokość rozwarcia rys  $a_{dop} = 0,30$  mm
- Przekrój płytowy
- Obliczenia zgodne z PN-B-03264:2002

### 2. Przekrój:



$$b = 100,0 \text{ (cm)}$$

$$h = 15,0 \text{ (cm)}$$

$$d_1 = 4,0 \text{ (cm)}$$

$$d_2 = 5,0 \text{ (cm)}$$

### 3. Obciążenia:

Moment obliczeniowy

$$M = 12,00 \text{ (kN*m)}$$

Moment charakterystyczny, długotrwały

$$M_d = 8,00 \text{ (kN*m)}$$

Moment charakterystyczny, krótkotrwały

$$M_k = 2,00 \text{ (kN*m)}$$

#### 4. Wyniki:

Teoretyczna powierzchnia zbrojenia:

$$A_{s1} = 3,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$5 \phi 10 = 3,9 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Stopień zbrojenia:  $\mu = 0,30 \text{ (}\%)$

Minimalny stopień zbrojenia:  $\mu_{a, \min} = 0,24 \text{ (}\%)$

**Sprawdzenie stanu granicznego rozwarcia rys prostokątnych:**

Moment rysujący  $M_{cr} = 8,29 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$

Szerokość rozwarcia rysy prostokątnej  $w_k = 0,30 \text{ (mm)}$

**Wyniki szczegółowe dla SGN:**  $M_y = 12,00 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$

Położenie osi obojętnej:  $y = 1,3 \text{ (cm)}$

Ramię sił wewnętrznych:  $z = 10,5 \text{ (cm)}$

Względna wysokość strefy ściskanej:  $\xi = 0,12$

Graniczna wysokość strefy ściskanej:  $\xi_{gr} = 0,63$

Naprężenia w betonie ściskanym:  $\sigma_c = 13,3 \text{ (MPa)}$

Naprężenia w stali zbrojeniowej:  
rozciągające:  $\sigma_s = 420,0 \text{ (MPa)}$

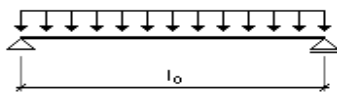
### Ugięcie dla zginania prostego

#### 1. Założenia:

- Beton klasy B25,  $\alpha_{cc} = 1,00$
- Stal klasy A-IIIIN  $f_{yk} = 490,0 \text{ (MPa)}$
- Przekrój zbrojony prętami  $\phi 10$
- Obliczenia zgodne z PN-B-03264:2002

#### 2. Geometria:

Przekrój      Schemat statyczny



$$b = 100,0 \text{ (cm)} \quad h = 15,0 \text{ (cm)} \quad d_1 = 4,0 \text{ (cm)} \quad d_2 = 5,0 \text{ (cm)}$$

$$l_0 = 3,8 \text{ (m)}$$

#### 3. Założenia obliczeniowe:

Współczynnik ugięcia:  $\alpha_k = 1,00 \cdot 5/48$

Obciążenie:

Moment wywołany obciążeniem długotrwałym:  $M_d = 8,00 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$

Moment wywołany obciążeniem krótkotrwałym:  $M_k = 2,00 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$

Powierzchnia zbrojenia:  $A_{s1} = 3,9 \text{ (cm}^2\text{)}$

Stopień zbrojenia:  $\mu = 0,35 \text{ (}\%)$

Minimalny stopień zbrojenia:  $\mu_{a, \min} = 0,24 \text{ (}\%)$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni  
Wilgotność względna środowiska: 50 %  
Końcowy współczynnik pełzania betonu:  $\Phi_{\infty, to} = 3,08$

#### 4. Wyniki:

Ugięcie:  $a = 17,0 \text{ (mm)} < a_{lim} = I_o / 200 = 19,0 \text{ (mm)}$

Faza pracy przekroju: II  
Moment rysujący:  $M_{cr} = 8,29 \text{ (kN*m)}$

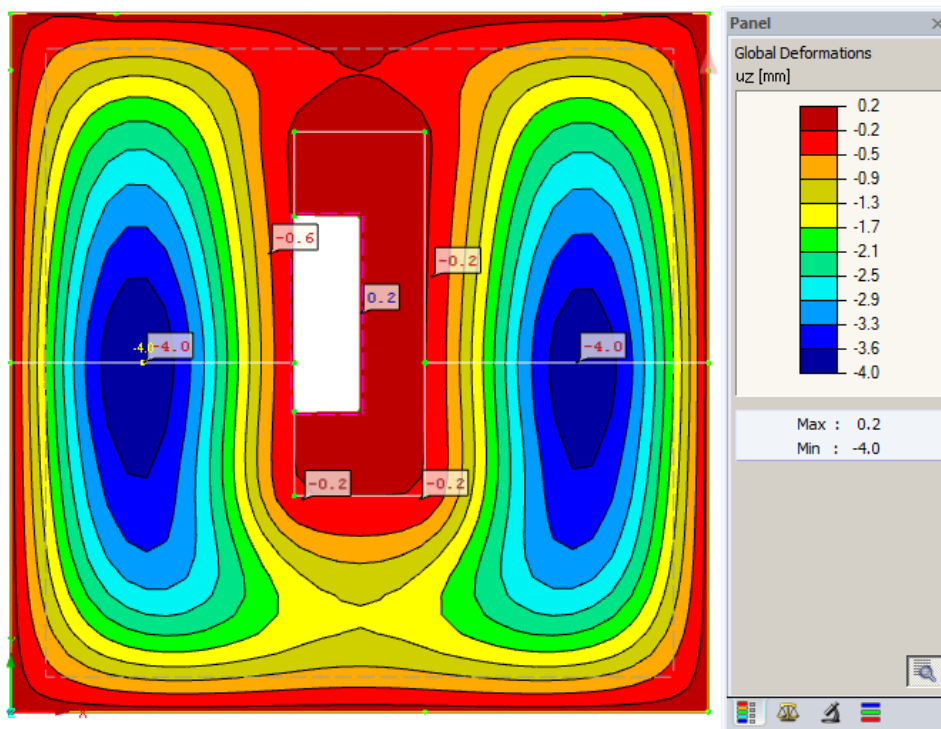
Ugięcia składowe i sztywności:

$a_{o,k+d}$	= 6,9 (mm)	$B_{o,k+d}$	= 2 (MN*m <sup>2</sup> )
$a_{o,d}$	= 5,6 (mm)	$B_{o,d}$	= 2 (MN*m <sup>2</sup> )
$a_{\infty,d}$	= 15,6 (mm)	$B_{\infty,d}$	= 1 (MN*m <sup>2</sup> )

### 11 Zestawienie wyników obliczeń statycznych dla płyty stropowej poz. +5.45 m

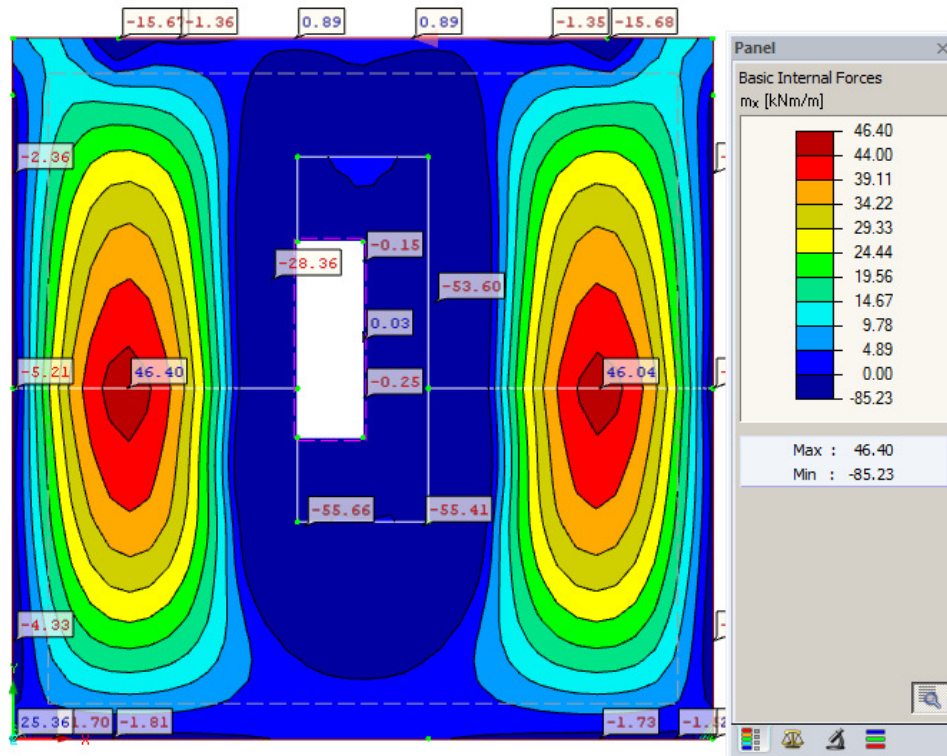
#### WYKRESY SIŁ PRZEKROJOWYCH:

$u_z$  – odkształcenia w stanie zarysowanym (mm)

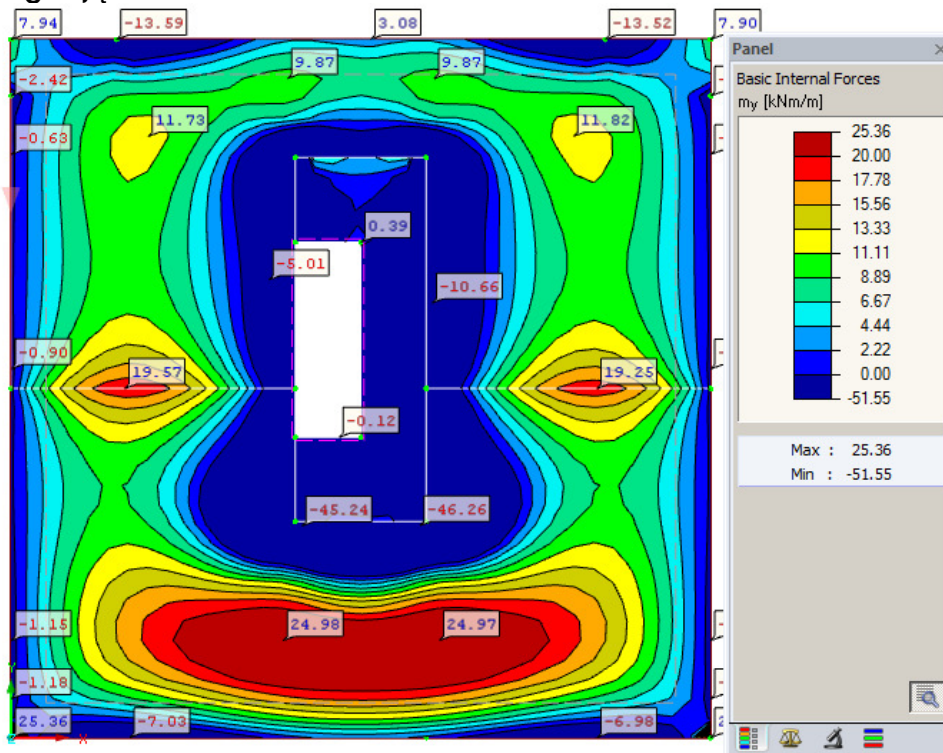


# PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJA

**M<sub>x</sub> momenty zginające**



**M<sub>y</sub> momenty zginające**

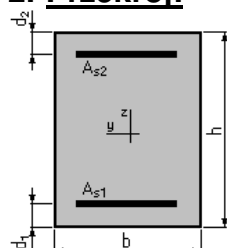


## 12 Wymiarowanie płyty stropowej na poz. +5.45

### 1. Założenia:

- Beton klasy B25,  $\alpha_{cc} = 1,00$
- Stal klasy A-IIIIN  $f_{yk} = 490,0$  (MPa)
- Przekrój zbrojony prętami  $\phi 12$
- Projektowanie na dopuszczalną szerokość rozwarcia rys  $a_{dop} = 0,30$  mm
- Przekrój płytowy
- Obliczenia zgodne z PN-B-03264:2002

### 2. Przekrój:



$$b = 100,0 \text{ (cm)}$$

$$h = 20,0 \text{ (cm)}$$

$$d_1 = 4,0 \text{ (cm)}$$

$$d_2 = 5,0 \text{ (cm)}$$

### 3. Obciążenia:

Moment obliczeniowy

$$M = 46,00 \text{ (kN*m)}$$

Moment charakterystyczny, długotrwały

$$M_d = 31,00 \text{ (kN*m)}$$

Moment charakterystyczny, krótkotrwały

$$M_k = 8,00 \text{ (kN*m)}$$

### 4. Wyniki:

Teoretyczna powierzchnia zbrojenia:

$$A_{s1} = 8,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$8 \phi 12 = 9,0 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Przyjęto #12/16 co 10 cm (15,7 cm<sup>2</sup>)- patrz ugięcie

Stopień zbrojenia:  $\mu = 0,54$  (%)

Minimalny stopień zbrojenia:  $\mu_{a, min} = 0,24$  (%)

**Sprawdzenie stanu granicznego rozwarcia rys prostopadłych:**

Moment rysujący  $M_{cr} = 14,74 \text{ (kN*m)}$

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej  $w_k = 0,30 \text{ (mm)}$

**Wyniki szczegółowe dla SGN:**

$$M_y = 46,00 \text{ (kN*m)}$$

Położenie osi obojętnej:  $y = 3,4 \text{ (cm)}$

Ramię sił wewnętrznych:  $z = 14,6 \text{ (cm)}$

Względna wysokość strefy ściskanej:  $\xi = 0,21$

Graniczna wysokość strefy ściskanej:  $\xi_{gr} = 0,63$

Naprężenia w betonie ściskanym:  $\sigma_c = 13,3 \text{ (MPa)}$

Naprężenia w stali zbrojeniowej:  
rozciągające:  $\sigma_s = 420,0 \text{ (MPa)}$



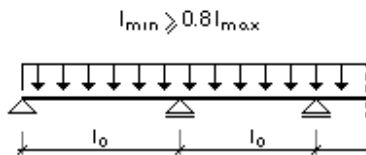
## Ugięcie belki dla zginania prostego

### 1. Założenia:

- Beton klasy B25,  $\alpha_{cc} = 1,00$
- Stal klasy A-IIIIN  $f_{yk} = 490,0$  (MPa)
- Przekrój zbrojony prętami  $\varnothing 12$
- Obliczenia zgodne z PN-B-03264:2002

### 2. Geometria:

#### Przekrój      Schemat statyczny



$b = 100,0$  (cm)  $h = 20,0$  (cm)  $d_1 = 3,5$  (cm)  $d_2 = 5,0$  (cm)

przęsło skrajne  $l_0 = 5,9$  (m)

### 3. Założenia obliczeniowe:

Współczynnik ugięcia:  $\alpha_k = 0,80 * 5/48$

#### Obciążenie:

Moment wywołany obciążeniem długotrwałym:  $M_d = 31,00$  (kN\*m)

Moment wywołany obciążeniem krótkotrwałym:  $M_k = 8,00$  (kN\*m)

Powierzchnia zbrojenia:  $A_{s1} = 15,7$  (cm<sup>2</sup>)

$A_{s2} = 0,0$  (cm<sup>2</sup>)

Stopień zbrojenia:  $\mu = 0,95$  (%)

Minimalny stopień zbrojenia:  $\mu_{a, min} = 0,23$  (%)

Wiek betonu w chwili obciążenia: 90 dni

Wilgotność względna środowiska: 50 %

Końcowy współczynnik pełzania betonu:  $\Phi_{\infty, to} = 2,37$

### 4. Wyniki:

Ugięcie:  $a = 27,8$  (mm)  $< a_{lim} = l_0 / 200 = 29,5$  (mm)

Faza pracy przekroju: II

Moment rysujący:  $M_{cr} = 14,74$  (kN\*m)

Ugięcia składowe i sztywności:

$a_{o, k+d} = 18,8$  (mm)  $B_{o, k+d} = 6$  (MN\*m<sup>2</sup>)

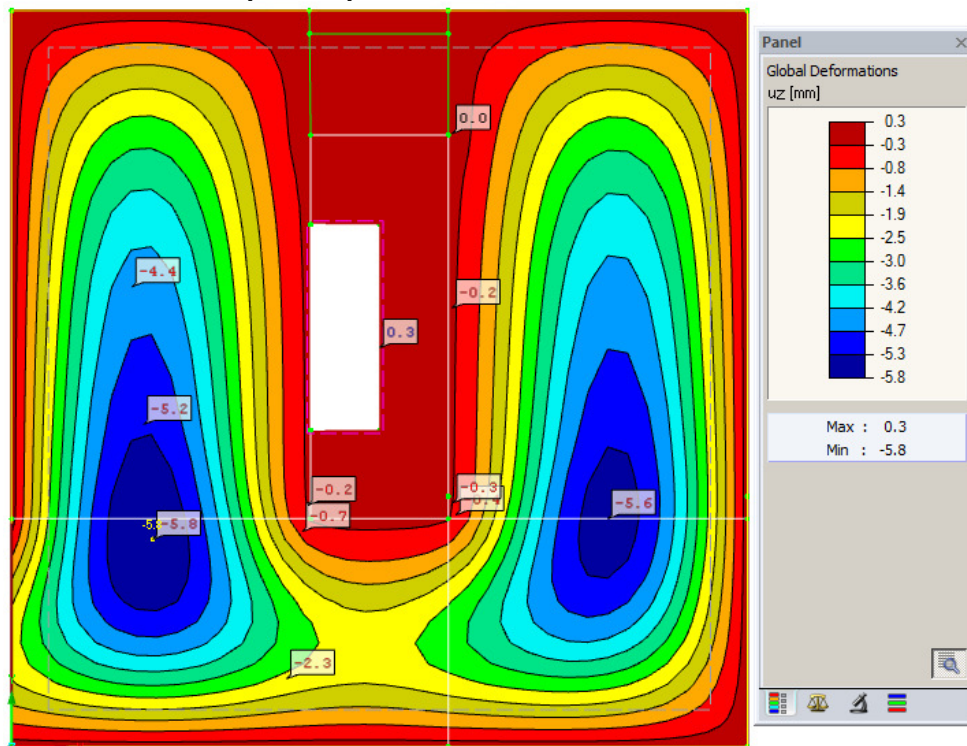
$a_{o, d} = 13,2$  (mm)  $B_{o, d} = 7$  (MN\*m<sup>2</sup>)

$a_{\infty, d} = 22,3$  (mm)  $B_{\infty, d} = 4$  (MN\*m<sup>2</sup>)

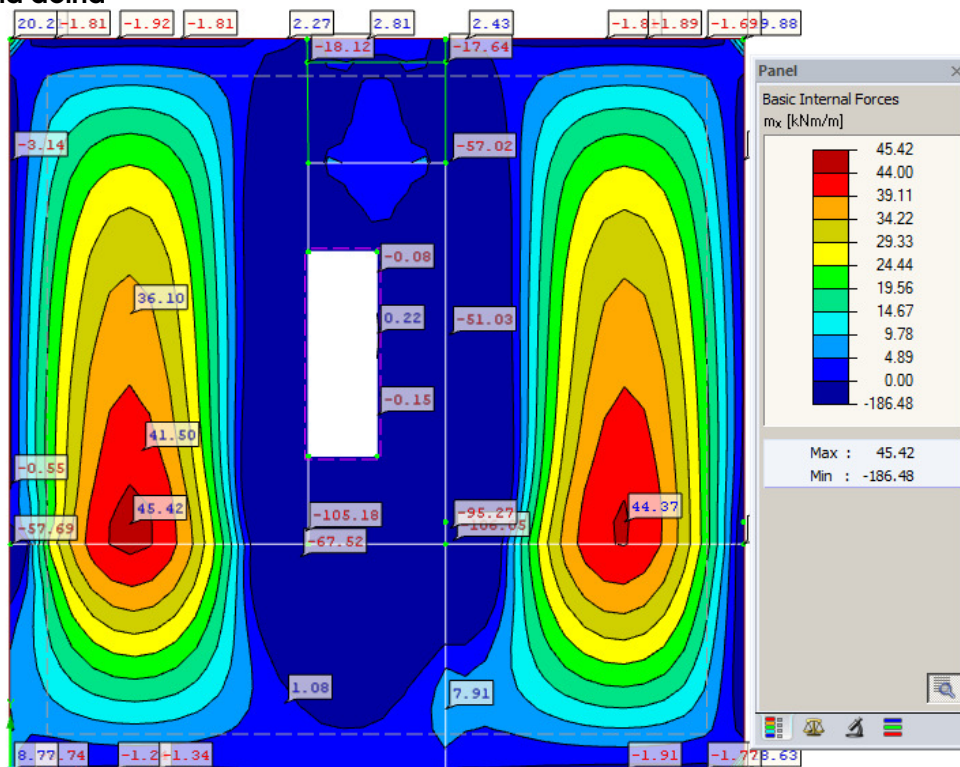
### 13 Zestawienie wyników obliczeń statycznych dla płyty na poz. 2.695;

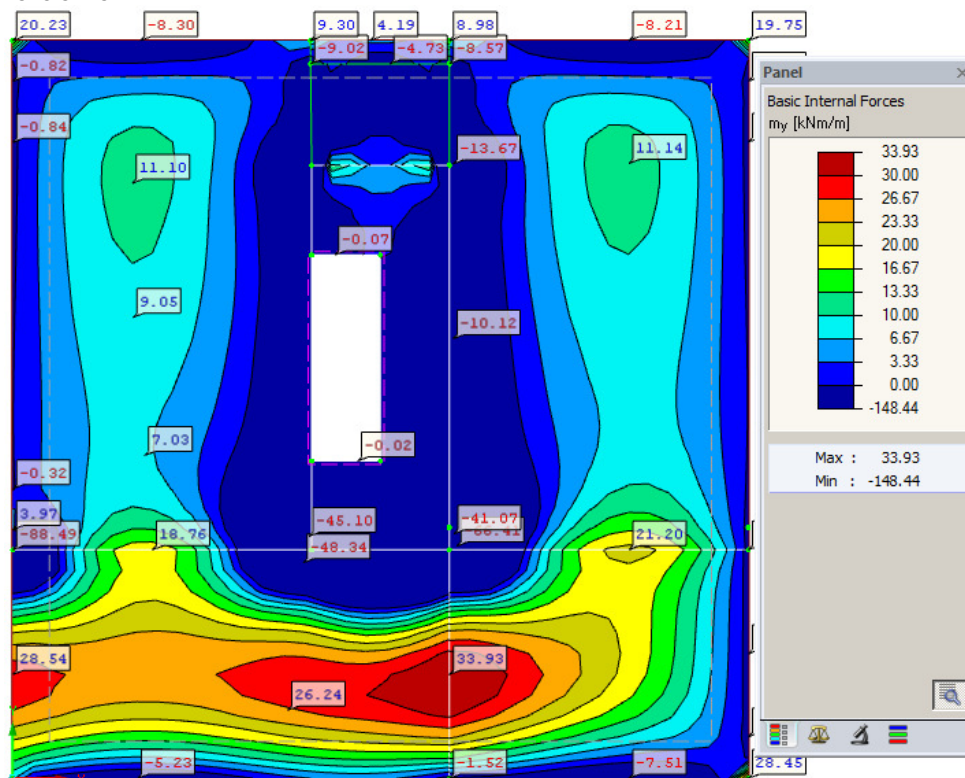
#### WYKRESY SIŁ PRZEKROJOWYCH:

$u_z$  – odkształcenia w stanie zarysowanym (mm)



$M_x$  obwiednia dolna



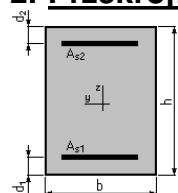


#### 14 Wymiarowanie płyty stropowej na poz. +2,695m

## 1. Założenia:

- **Beton klasy B25,  $\alpha_{cc} = 1,00$**
- **Stal klasy A-IIIIN  $f_{yk} = 490,0$  (MPa)**
- Przekrój zbrojony prętami  $\phi 12$
- Projektowanie na dopuszczalną szerokość rozwarcia rys  $a_{dop} = 0,30$  mm
- Przekrój płytowy
- Obliczenia zgodne z **PN-B-03264:2002**

## 2. Przekrój:


$$b = 100,0 \text{ (cm)}$$
$$h = 20,0 \text{ (cm)}$$
$$d_1 = 4,0 \text{ (cm)}$$
$$d_2 = 5,0 \text{ (cm)}$$

### 3. Obciążenia:

### Moment obliczeniowy

Moment charakterystyczny, długotrwały

Moment charakterystyczny, krótkotrwały

**M = 46,00 (kN\*m)**

$$M_d = 31,00 \text{ (kN*m)}$$
$$M_k = 8,00 \text{ (kN*m)}$$

#### 4. Wyniki:

Teoretyczna powierzchnia zbrojenia:

$$A_{s1} = 8,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$8 \phi 12 = 9,0 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Przyjęto #12/16 co 10 cm (15,7 cm<sup>2</sup>)- patrz ugięcie

Stopień zbrojenia:  $\mu = 0,54 \text{ (%)}$

Minimalny stopień zbrojenia:  $\mu_{a, \min} = 0,24 \text{ (%)}$

**Sprawdzenie stanu granicznego rozwarcia rys prostopadłych:**

Moment rysujący  $M_{cr} = 14,74 \text{ (kN*m)}$

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej  $w_k = 0,30 \text{ (mm)}$

**Wyniki szczegółowe dla SGN:**  $M_y = 46,00 \text{ (kN*m)}$

Położenie osi obojętnej:  $y = 3,4 \text{ (cm)}$

Ramię sił wewnętrznych:  $z = 14,6 \text{ (cm)}$

Względna wysokość strefy ściskanej:  $\xi = 0,21$

Graniczna wysokość strefy ściskanej:  $\xi_{gr} = 0,63$

Naprężenia w betonie ściskanym:  $\sigma_c = 13,3 \text{ (MPa)}$

Naprężenia w stali zbrojeniowej:  
rozciągające:  $\sigma_s = 420,0 \text{ (MPa)}$

### Ugięcie belki dla zginania prostego

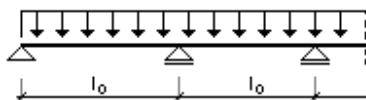
#### 1. Założenia:

- Beton klasy B25,  $\alpha_{cc} = 1,00$
- Stal klasy A-IIIIN  $f_{yk} = 490,0 \text{ (MPa)}$
- Przekrój zbrojony prętami  $\phi 12$
- Obliczenia zgodne z PN-B-03264:2002

#### 2. Geometria:

Przekrój      Schemat statyczny

$$I_{min} \geq 0,8 I_{max}$$



$$b = 100,0 \text{ (cm)} \quad h = 20,0 \text{ (cm)} \quad d_1 = 3,5 \text{ (cm)} \quad d_2 = 5,0 \text{ (cm)}$$

$$\text{przęsło skrajne } l_0 = 5,9 \text{ (m)}$$

#### 3. Założenia obliczeniowe:

Współczynnik ugięcia:  $\alpha_k = 0,80 \cdot 5/48$

Obciążenie:

Moment wywołany obciążeniem długotrwałym:  $M_d = 31,00 \text{ (kN*m)}$

Moment wywołany obciążeniem krótkotrwałym:  $M_k = 8,00 \text{ (kN*m)}$

**Powierzchnia zbrojenia:**  $A_{s1} = 15,7 \text{ (cm}^2\text{)}$   
 $A_{s2} = 0,0 \text{ (cm}^2\text{)}$   
**Stopień zbrojenia:**  $\mu = 0,95 \text{ (\%)}$   
**Minimalny stopień zbrojenia:**  $\mu_{a, \min} = 0,23 \text{ (\%)}$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 90 dni  
 Wilgotność względna środowiska: 50 %  
 Końcowy współczynnik pełzania betonu:  $\Phi_{\infty, to} = 2,37$

#### 4. Wyniki:

**Ugięcie:**  $a = 27,8 \text{ (mm)} < a_{\lim} = I_o / 200 = 29,5 \text{ (mm)}$

**Faza pracy przekroju:** II  
**Moment rysujący:**  $M_{cr} = 14,74 \text{ (kN*m)}$

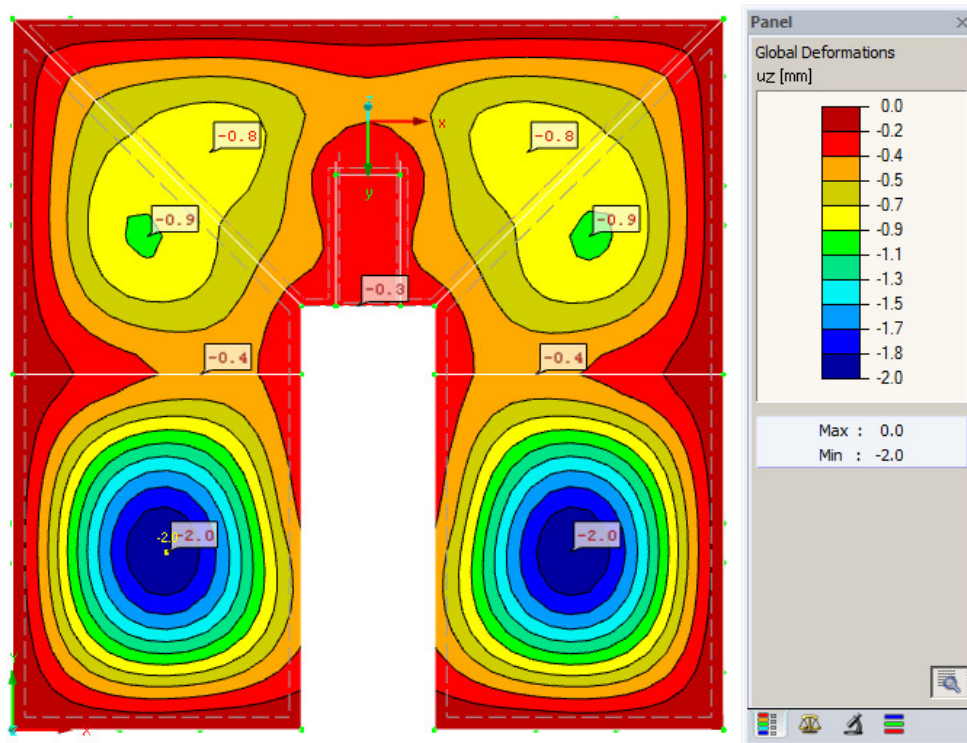
**Ugięcia składowe i sztywności:**

$a_{o, k+d} = 18,8 \text{ (mm)}$	$B_{o, k+d} = 6 \text{ (MN*m}^2\text{)}$
$a_{o, d} = 13,2 \text{ (mm)}$	$B_{o, d} = 7 \text{ (MN*m}^2\text{)}$
$a_{\infty, d} = 22,3 \text{ (mm)}$	$B_{\infty, d} = 4 \text{ (MN*m}^2\text{)}$

### 15 Zestawienie wyników obliczeń statycznych dla dachu

#### WYKRESY SIŁ PRZEKROJOWYCH:

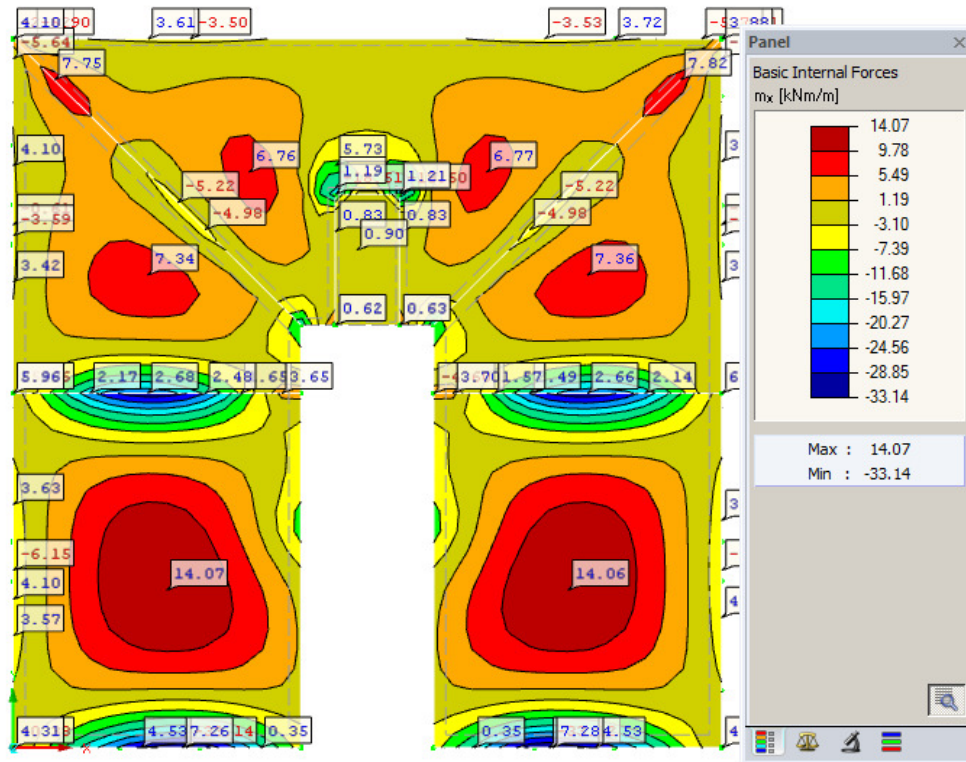
$u_z$  – przemieszczenia (mm)



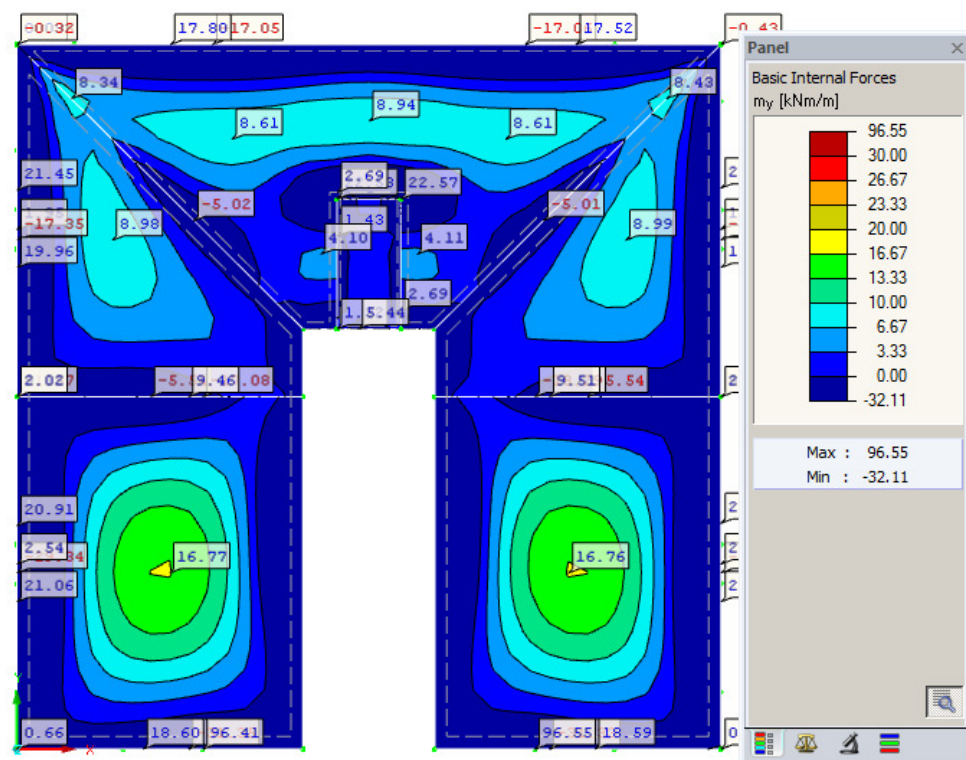


PROJEKT BUDOWLANY  
KONSTRUKCJA

$M_x$  -momenty zginające



$M_y$  -momenty zginające



## 16 Materiały

Beton:

Pyta fundamentowa: C20/C25 (B25) W6

Pozostałe elementy żelbetowe: C20/25 (B25)

Stal zbrojeniowa: granica plastyczności 500 MPa, klasa ciągliwości B.

### Uwaga:

Zaleca się wykonanie robót budowlanych zgonie z przepisami BHP, zgodnie z dokumentacją

W celu poprawnego wykonania elementów żelbetowych budynku zaleca się opracowanie projektu wykonawczego. Elementy konstrukcyjne ulegające zmianom w projektowanym obiekcie powinny być sprawdzone w projekcie wykonawczym po otrzymaniu dokładnych danych dotyczących obciążeń eksploatacyjnych.

**Obliczenia zakończono**

-----