

# PROJEKT TECHNICZNY

Projekt dobudowy zewnętrznej windy osobowej w budynku Domu Studenckiego „Piaś”  
dla celów uczelni publicznej tj. Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie przy ulicy  
Piaśowskiej na działce nr 341/3 obręb K-4 Krowodrza

branża: konstrukcja

Inwestor:

Fundacja Studentów i Absolwentów  
Uniwersytetu Jagiellońskiego  
BRATNIAK  
ul. Piaśowska 47  
30-067 Kraków

Adres:

ul. Piaśowska 47  
30-067 Kraków

Projektował:

mgr inż. Mirosław Bielecki  
upr nr ewid. MAP/0071/POOK/11

Sprawdzający:

mgr inż. Krzysztof Bielecki  
upr nr ewid. UAN-Upr.311/87

Kraków, marzec 2023

## SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA:

|   |    |
|---|----|
| <b>1. Cel i zakres opracowania:</b>                                     | 3  |
| <b>2. Podstawa opracowania:</b>   | 3  |
| <b>3. Opis warunków wodno – gruntowych:</b>                             | 4  |
| <b>4. Przyjęte założenia konstrukcyjno-materiałowe:</b>                 | 5  |
| 4.1. Założenia projektowe   | 5  |
| 4.2. Założenia materiałowe,   | 5  |
| 4.3. Kategoria geotechniczna posadowienia                               | 5  |
| <b>5. Rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe stanu projektowanego:</b> | 6  |
| 5.1. Układ konstrukcyjny  | 6  |
| 5.2. Ściany szybu   | 6  |
| 5.3. Płyty pomostów i przejść   | 6  |
| 5.4. Płyta nadszybia  | 7  |
| 5.5. Fundamenty,  | 7  |
| 5.6. Zabezpieczenie rys i rozspojień,                                   | 7  |
| 5.7. Założenia materiałowe,   | 8  |
| <b>6. Zalecenia wykonawcze:</b>   | 8  |
| <b>7. Obliczenia statyczno – wytrzymałościowe:</b>                      | 9  |
| 7.1 Zestawienie obciążeń:   | 9  |
| 7.2 Wyniki obliczeń podstawowych elementów nośnych:                     | 11 |
| 1.1. Konstrukcja żelbetowa szybu:                                       | 11 |
| 2.1. Płyta nadszybia  | 14 |
| 2.2. Płyta denna  | 15 |

## 1. Cel i zakres opracowania:

Przedmiotem opracowania jest przedstawienie określenie ogólnych zasad i warunków konstrukcyjno – materiałowych projektu dobudowy zewnętrznej windy osobowej w budynku Domu Studenckiego „Piaś” dla celów uczelni publicznej tj. Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie przy ulicy Piastowskiej na działce nr 341/3 obręb K-4 Krowodrza.

Zakres jego obejmuje określenie na podstawie zestawień obciążeń oraz podstawowego układu kombinacji gabarytów geometrycznych dla pełniących rolę konstrukcyjną elementów budynku oraz przedstawienie schematów statycznych ich pracy. Wykonanie niezbędnych obliczeń statyczno – wytrzymałościowych ma na celu sprawdzenia poprawności przyjętych rozwiązań i określenie wielkości przekrojów podstawowych elementów nośnych. W części opisowej zawarto ogólne uwagi konstrukcyjno – materiałowe dotyczące sposobu i zakresu wykonania prac budowlanych, w szczególności sposobu wykonania elementów konstrukcyjnych oraz wykonania warstw izolacyjnych.

Zakres opracowania wykonano na podstawie projektu budowlanego branży architektonicznej. Projekt należy rozpatrywać jako całość z opracowaniem architektonicznym oraz projektami branżowymi. Traktowanie niniejszego opracowania jako odrębnej części może spowodować rozbieżności w uzyskaniu zamierzonych efektów funkcjonalnych i użytkowych. Wynika to z faktu, że informacje techniczne zawarte w części konstrukcyjnej uwzględniają tylko najważniejsze dane z innych branż.

## 2. Podstawa opracowania:

Podstawę opracowania stanowi:

- Zlecenie Inwestora,
- *Projekt dobudowy zewnętrznej windy osobowej w budynku Domu Studenckiego „Piaś” dla celów uczelni publicznej tj. Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie przy ulicy Piastowskiej na działce nr 341/3 obręb K-4 Krowodrza wykonany pod kierunkiem Głównego Projektanta,*
- Wytyczne materiałowe przekazane przez Głównego Projektanta,
- *Dokumentacja badań podłoża gruntowego z opinią geotechniczną i projektem geotechnicznym dla ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektu,*
- Oględziny obiektu przeprowadzone przez autora opracowania w obecności Inwestora,
- Dokumentacja archiwalna udostępniona przez Inwestora,
- Obowiązujące normy, obciążenia budowli oraz normy projektowania konstrukcji stalowych, żelbetowych, murowych i drewnianych,
  - PN—EN 1990-2004 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji;
  - PN—EN 1991-1-1:2002 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje, Część 1-1: Oddziaływania ogólne, Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach;
  - PN—EN 1991-1-2:2002 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje, Część 1-2: Oddziaływania ogólne, Oddziaływania na konstrukcje w warunkach pożaru;
  - PN—EN 1991-1-7:2006 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje, Część 1-7: Oddziaływania ogólne, Oddziaływania wyjątkowe;
  - PN—EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje, Część 1-3: Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem.
  - PN—EN 1992-1-1:2004 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu, Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków;
  - PN—EN 1992-1-2:2004 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu, Część 1-2: Reguły ogólne, Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe;
  - PN—EN 1996-1-1:2005 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych, Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych;

- PN-EN 1996-1-2:2005 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych, Część 1-2: Reguły ogólne – Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe;  
PN-EN 1996-2:2006 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych, Część 2: Wymagania projektowe, dobór materiałów i wykonanie murów;  
- Literatura przedmiotu oraz tablice projektowe:

### 3. Opis warunków wodno – gruntowych:

W podłożu projektowanej inwestycji panują warunki gruntowo-wodne korzystne do posadowienia bezpośredniego obiektu. Pod względem administracyjnym obszar objęty pracami zlokalizowany jest w obrębie działki nr 341/3, obr. 0004 Krowodrza usytuowanych w rejonie skrzyżowania ul. Piastowskiej i Nawojki w Krakowie.

Morfologicznie jest to teren płaski, kształtuje się na rzędnej ~205,9 m npm.

Na terenie przedmiotowej działki, ani też w jej otoczeniu nie występują zjawiska i procesy geodynamiczne związane z powierzchniowymi ruchami mas ziemnych. W maju 2022 r. wykonano techniczne badania podłoża gruntowego dla omawianej inwestycji. Wykonano jeden otwór badawczy do głębokości 4,0 m ppt. Wydobywane próbki gruntu poddano badaniom makroskopowym.

Na podstawie wykonanych badań terenowych, przeprowadzono ocenę warunków gruntowych. Podziału dokonano biorąc pod uwagę genezę, rodzaj i stan gruntów, który opisywano zgodnie z PN-EN-ISO-14688-1-2006.

Wartości parametrów geotechnicznych ustalono metodami polowymi zgodnie PN-EN 1997-1. W dokumentowanym podłożu stwierdzono wyłącznie obecność utworów czwartorzędowych. Wierzchnią warstwę o miąższości ~1,7 m stanowią nasypy piaszczysto-gruzowo- gliniaste. Poniżej zalegają gliny próchniczne, czarne o stanie plastycznym, a w spągu otworów piaski drobne z wkładkami pyłu, jasnobrązowe, wilgotne, o stanie średniozagęszczonym. Rozpoznane grunty do głębokości 4,0 m ppt nie zostały przewiercone.

Badania wykonywano zgodnie z normą PN-EN 1997-1. Wykonano je ze względu na możliwą II kategorię geotechniczną. Jeden otwór badawczy do głębokości 4,0 m ppt jest wystarczający do rozpoznania budowy geologicznej podłoża jak i do określenia parametrów geotechnicznych gruntów w podłożu. Rodzaj i stan gruntów rozpoznano makroskopowo oraz poprzez badania.

Przeprowadzono wydzielenie warstw geotechnicznych. Wydzielono:

**WARSTWA I** - grunty nasypowe piaszczysto-gruzowo-gliniaste stanowią wierzchnią warstwę o miąższości ~1,7 m.

**WARSTWA II** - gliny próchniczne, plastyczne ( $IL = 0,42$ ) nawiercono w przedziale głębokości 1,7 - 2,5 m ppt.

**WARSTWA III** - piaski drobne z wkładkami pyłu, średniozagęszczone ( $ID = 0,45$ ) nawiercono w spągu otworu, tj. poniżej 2,5 m, gdzie do głębokości 4,0 m ppt nie zostały przewiercone.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych projektowany należy zaliczyć do **drugiej** kategorii geotechnicznej.

## 4. Przyjęte założenia konstrukcyjno-materiałowe:

### 4.1. Założenia projektowe

Lokalizacja obiektu: Kraków  
Strefa obciążenia wiatrem: I  
Strefa obciążenia śniegiem: III  
Głębokość przemarzania gruntu: 1,0 m  
Obciążenie użytkowe: 3,0 kN/m<sup>2</sup>,

### 4.2. Założenia materiałowe,

Do projektu założono wykorzystanie materiałów budowlanych posiadających wszelkie dopuszczenia i atesty wymagane Prawem Budowlanym oraz odpowiednimi rozporządzeniami.

#### 1. Elementy żelbetowe:

Płyta fundamentowa: beton klasy C25/30  
Ściany żelbetowe: beton klasy C25/30  
Słupy żelbetowe : beton klasy C25/30  
Konstrukcje oporowe: beton klasy C25/30  
Stal zbrojeniowa : BSt500s

### 4.3. Kategoria geotechniczna posadowienia

W podłożu pod planowaną inwestycją na działce nr 677 obr.43 Krowodrza zlokalizowanych przy ulicy Piastowskiej w Krakowie, panują proste warunki gruntowe. Autor projektu definiuje podłoże jako średnioonośne, wrażliwe na zawilgocenie i zamoknięcie. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych projektowane obiekty o wysokości II kondygnacji należy zaliczyć do **pierwszej** kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.

## 5. Rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe stanu projektowanego:

### 5.1. Układ konstrukcyjny

Projekt dobudowy zewnętrznej windy osobowej w budynku Domu Studenckiego „Piaś” dla celów uczelni publicznej tj. Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie przy ulicy Piastowskiej na działce nr 341/3 obręb K-4 Krowodrza zaprojektowane zostało w sposób najmniej ingerujący w istniejące elementy. Układ konstrukcyjny obiektu będący układem ścianowym podłużno-przecznym pozostaje niezmieniony.

W ramach planowanej inwestycji zostanie wykonana zewnętrzna winda o konstrukcji żelbetowej. Posadowienie windy stanowić będzie żelbetowy układ ścian oparty na płycie dennej. Ściany te wraz z płytą denną tworzyć będą podszybie windowe.

### 5.2. Ściany szybu

Ściany żelbetowe części podziemnej jak i nadziemnej szybu należy wykonać jako elementy żelbetowe o grubości 20cm. Elementy te należy wykonać z betonu klasy C25/30 (B30) o wytrzymałości obliczeniowej  $f_{cd} = 18,740$  kPa. W elementach niewyróżnionych obliczeniowo zastosowano zbrojenie ścian o intensywności  $\varnothing 12$  co 20 cm pionowo oraz  $\varnothing 8$  co 20 poziomo. Ściany zewnętrzne piwnic należy wykonać z betonu o wodoszczelności W8. Alternatywnie ściany zewnętrzne oraz wszelkie styki montażowe należy wykonać stosując technologię betonu wodoszczelnego np. TBW. Ściany żelbetowe wykonanych w technologii betonu wodoszczelnego należy zakończyć (zgodnie z detalem architektonicznym) co najmniej 50 cm nad poziomem istniejącego terenu. Z racji możliwości agresywnego charakteru wody gruntowej należy przyjąć otulenie jak dla kategorii XC2 tj. minimum 3,0 cm przy zapewnieniu ochrony przed bezpośrednim działaniem wody gruntowej. Warstwy izolacji przeciwwodnej oraz termicznej należy wykonać zgodnie z zaleceniami specyfikacji branży architektonicznej.

Ściany zewnętrzne szybu należy wykonać w sposób staranny, łącząc je z płytą denna w celu uzyskania szczelnej wanny. W przerwie roboczej pomiędzy płytą fundamentową, a ścianami zastosować wkładkę pęczniejącą. Do szalowania ścian stosować szalunki systemowe. W miejscach pionowych przerw roboczych w ścianach założyć profile oraz taśmy wodoszczelne.

Dla ograniczenia zbyt szybkiego wysychania i wypromieniowywania ciepła przez powierzchnię ścian, co zwiększa prawdopodobieństwo powstania rys skurczowych, ściany powinny pozostawać w szalunkach min. 3 dni od chwili zabetonowania.

### 5.3. Płyty pomostów i przejść

Płyty pomostów i przejść nad wszystkimi kondygnacjami należy wykonać w postaci żelbetowych płyt monolitycznych wylewanych na budowie z betonu klasy C25/30 zbrojonego konstrukcyjnie stalą AIIIIN –B500SP oraz pomocniczo stalą A0 – St0S zgodnego z odpowiednimi pozycjami obliczeniowymi. Przyjęto stropy w postaci płyty monolitycznej grubości 16cm. Otulenie zbrojenia konstrukcyjnego wynosi 2,5 cm w poziomie części nadziemnej i 3,0 cm w poziomie piwnicy.

Elementy płytowe pomostów w części nadziemnej i podziemnej pracują jako elementy wspornikowe zbrojone jednokierunkowo. Dodatkowo poprzez zakotwienie płyt wspornikowych do istniejącego budynku zapewniają sztywność szybu oraz redukują długości wyboczeniowe ścian

żelbetowych. Stropy należy wykonać jako element ciągły na całej oddylatowanej powierzchni kondygnacji, betonując łącznie z wieńcami i elementami belkowymi.

#### 5.4 Płyta nadszybia

Stropy projektowanego archiwum wykonanego poza obrysem części nadziemnej budynku należy wykonać w postaci żelbetowych płyt monolitycznych wylewanych na budowie z betonu klasy C25/30 (B30) o wytrzymałości obliczeniowej  $f_{cd} = 18,740$  kPa zbrojonego konstrukcyjnie stalą B500SP zgodnego z odpowiednimi pozycjami obliczeniowymi. Płytę nadszybia należy wykonać o grubości 20cm.

Otulenie zbrojenia konstrukcyjnego należy zapewnić min 3,0 cm. Do obliczeń statyczno-wytrzymałościowych przyjęto poza ciężarem własnym i ciężarem warstw wykończeniowych obciążenie technologiczne zgodnie z wytycznymi producenta.

Dopuszcza się stosowanie przebić w płycie stropowej, przy zapewnieniu odpowiedniego zabezpieczenia krawędzi poprzez dozbrojenie zgodnie z zasadami i wynikami obliczeń.

#### 5.5. Fundamenty,

Posadowienie projektowanego obiektu należy zrealizować jako bezpośrednie w postaci płyty dennej fundamentowej. Posadowienie należy wykonać na podkładzie 10 cm warstwy chudego betonu..

Fundamentową płytę denną należy wykonać jako żelbetową z betonu klasy C25/30 (B30) zbrojonego konstrukcyjnie stalą B500SP oraz pomocniczo stalą A0 – St0S zgodnego z odpowiednimi pozycjami obliczeniowymi. Otulenie zbrojenia zapewnić jako 5 cm. Przerwy technologiczne oraz dylatacyjne wykonać po konsultacji z projektantem lub Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego. Zaprojektowano zbrojenie płyty dennej grubości 30cm siatką prętów  $\square 12$ co15 cm o  $A_s = 7,54$  cm<sup>2</sup> w obydwu kierunkach, dołem i górą.

Płytę fundamentową należy wykonywać przy niskim poziomie wód gruntowych, w okresach bezdeszczowych. Wykopy należy zabezpieczyć przed nawodnieniem. W przypadku stwierdzenia gruntów nienośnych wybrać je i zastąpić chudym betonem lub podsypką żwirowo – piaszczystą.

Podłoże gruntowe przed wykonaniem fundamentów winien odebrać uprawniony geolog celem kontroli istniejących warunków z przyjętymi założeniami projektowymi.

#### 5.6. Zabezpieczenie rys i rozspojień,

Wszystkie istniejące rysy i rozpojenia zlokalizowane w obiekcie istniejącym jak również stwierdzone po odkuciu tynku należy zabezpieczyć poprzez iniektowanie cementu lub mikrocementem. Po zlokalizowaniu rysy należy ją oczyścić z elementów luźnych oraz pyłu. Powierzchnię rysy przemyć wodą oraz środkami zwiększającymi przyczepność, a następnie stosować tłoczenie iniektu pod ciśnieniem około 0,60 MPa. Do iniekcji należy stosować modyfikowany zaczyn cementowy lub emulsję z mikrocementu.

## 5.7. Założenia materiałowe,

Elementy żelbetowe wykonać z betonu klasy C20/25 (B25) zbrojonego konstrukcyjnie stalą AIIIIN –B500SP oraz pomocniczo stalą A0 – St0S zgodnego z odpowiednimi pozycjami obliczeniowymi. Dla elementów narażonych na oddziaływanie wody gruntowej (elementów podziemnych) zaleca się użycie betonu na bazie cementu hutniczego, zabezpieczającego elementy przed ewentualnym agresywnym oddziaływaniem wody gruntowej.

Materiały izolacyjne oraz wykończeniowe przyjęto zgodnie z dostarczoną specyfikacją branży architektonicznej.

## 6. Zalecenia wykonawcze:

Zakres niniejszego opracowania wykonano na podstawie projektu budowlanego branży architektonicznej. Wszystkie prace należy wykonywać zgodnie ze sztuką budowlaną w oparciu o ustalenia branż architektonicznej, konstrukcyjnej. Podane rozwiązania materiałowe należy traktować jako przykładowe z możliwością ich zamiany po konsultacji z Projektantem. Zakres niniejszego opracowania wykonano jako fragment pełnej dokumentacji projektowej.

### Specyfikacje i założenia:

- Użyć beton zwykły spełniający warunki normowe dotyczące składu, próbek, właściwości oraz użytego cementu.
- Zastosowanie domieszek i dodatków do betonu należy użyć w zależności od opracowanej technologii wykonania obiektu, panującej temperatury, tempa prac budowlanych.
- Wszystkie fundamenty oraz inne żelbetowe elementy zewnętrzne wykonać na 10 cm podkładzie chudego betonu oraz zabezpieczyć poziomą izolacją przeciwwodną typu ciężkiego.
- Należy zapewnić właściwe pielęgnowanie wykonywanych elementów betonowych np. poprzez przekrycie folią, zraszanie wodą, okładanie matami słomianymi, ... tak aby nie dopuścić do powstawania rys, zamarzania wody lub innych niekorzystnych zjawisk możliwych do powstania podczas prowadzenia prac budowlanych.
- Dokładność wykonania konstrukcji według oznaczenia symbolem **c** lub na podstawie specyfikacji umowy,
- Ściany żelbetowe nie specyfikowane na rysunkach, należy zbroić prętami poziomymi  $\varnothing 8$  co 20 cm i pionowymi  $\varnothing 12$  co 20 cm,
- W przypadku pojawienia się rysy i pęknięcia powiadomić projektanta branży konstrukcyjnej.
- Jako wypełnienie oznaczone: styropian twardy należy stosować styropian EPS FS30 lub odpowiedniej klasy polistyren ekstrudowany XPS,
- Rodzaj, typ, grubość i ułożenie warstw izolacyjnych oraz elementów wykończeniowych wg specyfikacji architektonicznej,
- Obiekt wykonywać jako dylatowany od elementów zewnętrznych: płyt tarasów, schodów, ... i innych elementów dobudowanych,
- W przypadku odkrycia podczas robót ziemnych instalacji istniejącej należy je zinwentaryzować, zabezpieczyć i powiadomić Inwestora oraz odpowiednie branże,
- Konstrukcja projektowana jest na obciążenia normowe – przypadku stwierdzenia wystąpienia większych obciążeń (w szczególności śniegu) należy poczynić kroki zmierzające do ich obniżenia.



- Wszystkie roboty budowlano-montażowe wykonać należy zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie normami i przepisami BHP, wg opracowanego projektu montażu, pod nadzorem osób uprawnionych do kierowania robotami budowlanymi i nadzorowania jakości ich wykonania. Projekt montażu musi przewidywać zachowanie stateczności oraz nie przeciążenie konstrukcji na każdym etapie jej wznoszenia.
- Wszystkie wymiary sprawdzić na budowie.
- Wszystkie projektowane, a następnie wykonywane elementy winny charakteryzować się użyciem materiałów atestowanych, gwarantujących spełnienie wymagań w zakresie nośności, odporności korozyjnej, pożarowej.
- W przypadku stwierdzenia rozbieżności pomiędzy stanem zinventaryzowanym a stanem faktycznym (np. ściany/strop/słupy/fundamenty) wykonane z innego materiału i/lub posiadające inne wymiary niż założono należy powiadomić projektanta celem weryfikacji obliczeń.
- Wykonanie wentylacji szybu windowego może odbyć się w ścianie otworami o  $d = 150 \text{ mm}$ , lub o przekroju kwadratu  $14 \times 14 \text{ cm}$  lub prostokąta  $14 \times 21 \text{ cm}$  (dłuższy bok prostokąta w pionie). Lokalizacja i przekrój wg projektu architektury.
- Płyta denna po zazbrojeniu przed betonowaniem HYDROSTOP-MIESZANKA PROFESJONALNA. Sucha mieszanka o dużej przyczepności do uszczelniania betonu przez krystalizację - Produkt 209.
- Połączenie płyty ze ścianami po zazbrojeniu ścian przed betonowaniem również zastosować HYDROSTOP-MIESZANKA PROFESJONALNA. Sucha mieszanka o dużej przyczepności do uszczelniania betonu przez krystalizację - Produkt 209.

## 7. Obliczenia statyczno – wytrzymałościowe:

### 7.1 Zestawienie obciążeń:

#### Obciążenie śniegiem (wg PN-EN 1991-1-3):

Lokalizacja budynku: **Kraków**

Strefa obciążenia śniegiem [Tab. NB.1]:

**3**

Wysokość nad poziomem morza:

$A = 205 \text{ m.n.p.m}$

Kąt nachylenia połaci dachowej

$\alpha_1 = 0^\circ$

$\alpha_1 = 0.00 \%$

Rodzaj warunków terenowych [Tab. 5.1]:

**Normalny**

Obciążenie śniegiem dachów w trwałej i przejściowej sytuacji obliczeniowej:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$$

$S_k = 1.20 \text{ kN/m}^2$  - wartość charakter. obciążenia śniegiem gruntu [Tab. NB.1]

$C_t = 1.00$  - współczynnik termiczny [pkt. 5.2 (8)]

$C_e = 1.00$  - współczynnik ekspozycji [Tab. 5.1]

$\mu_1(\alpha_1) = 0.8$  - współczynnik kształtu dachu [pkt. 5.3, Tab. 5.2]

$s = 0.96 \text{ kN/m}^2$  - wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem dachu

$\gamma_f = 1.5$  - wartość współczynnika obciążeniowego

$$S_d = S_k \cdot \gamma_f$$

$S_d = 1.44$  - wartość obliczeniowa obciążenia śniegiem dachu

### Obciążenie wiatrem (wg PN-EN 1991-1-4):

Lokalizacja budynku: **Kraków**

Strefa obciążenia wiatrem [rys. NB.1]: **3**

Kategoria terenu [tab.4.1]:

**IV - obszary, na których przynajmniej 15% powierzchni pokrywają budynki o średniej wysokości przekraczającej 15m**

Wysokość nad poziomem morza

$a = 205$  m.n.p.m

Wysokość nad poziomem terenu:

$z = 27.5$  m

Bazowa prędkość wiatru [pkt 4.2]:

$$V_b = C_{dir} * C_{season} * V_{b,0}$$

$V_{b,0} = 22.00$  m/s - wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru [tab.NB.1]

$C_{dir} = 1.0$  - współczynnik kierunkowy [tab. NB.2]

$C_{season} = 1.0$  - współczynnik sezonowy

$V_b = 22.00$  m/s

Średnia prędkość wiatru [pkt 4.3]:

$$V_m(z) = c_r(z) * c_o(z) * V_b$$

$c_r(z) = 0.790$  - współczynnik chropowatości [tab. NB.3]

$c_o(z) = 1.0$  - współczynnik rzeźby terenu (orografii)

$V_m(z) = 17.39$  m/s

Turbulencja wiatru [pkt 4.4]:

$$I_v(z) = \sigma_v/V_m(z) = k_l/(c_o(z)*\ln(z/z_0)) \quad \text{dla } z_{min} \leq z \leq z_{max}$$

$$I_v(z) = I_v(z_{min}) \quad \text{dla } z \leq z_{min}$$

$z_{min} = 10.0$  m - wysokość minimalna [tab. 4.1]

$z_{max} = 200$  m - wysokość maksymalna

$z_0 = 1.000$  m - wysokość chropowatości [tab. 4.1]

$k_l = 1.0$  - współczynnik turbulencji

$I_v(z) = 0.302$  - intensywność turbulencji na wysokości "z"

Wartość szczytowa ciśnienia prędkości [tab. 4.5]:

$$q_p(z) = [1+7*(I_v(z))*0.5*\rho*V_m^2(z)] = c_e(z)*q_b$$

$\rho = 1.25$  kg/m<sup>3</sup> - gęstość powietrza

$q_{b,0} = 0.300$  kN/m<sup>2</sup> - podstawowa wartość ciśnienia prędkości wiatru [tab. NB.1]

$q_b = 0.5*\rho*V_b^2$  - wartość bazowa ciśnienia prędkości

$q_b = 0.303$  kN/m<sup>2</sup>

5.0% -akceptowalny błąd zwiększenia prędkości wiatru [pkt 4.3.3]

0.95 ≤  $q_{b,0}/q_b*100\%$  ≤ 1.05

0.95 ≤ 99.17 ≤ 1.05 **Warunek spełniony**

$$q_b = \max(q_b, q_{b,0})$$

$q_b = 0.303$  kN/m<sup>2</sup>

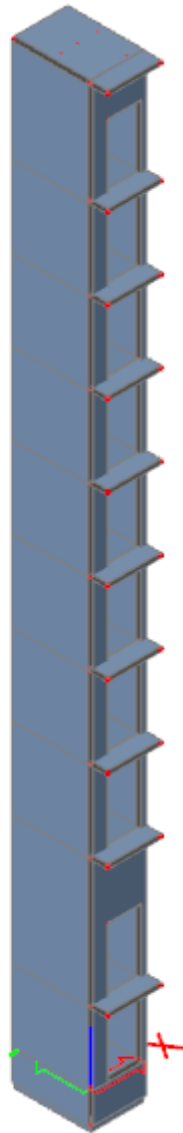
$c_e(z) = 1.991$  - współczynnik ekspozycji [tab. NB.3]

$q_p(z) = 0.602$  kN/m<sup>2</sup>

## **7.2 Wyniki obliczeń podstawowych elementów nośnych:**

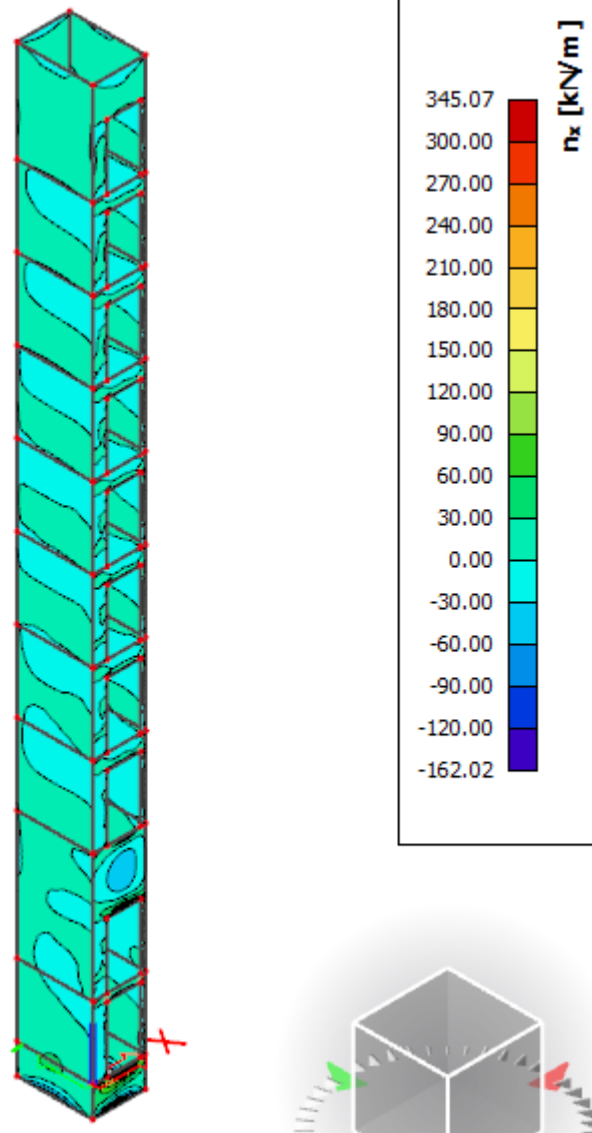
### **1.1. Konstrukcja żelbetowa szybu:**

Model konstrukcji:

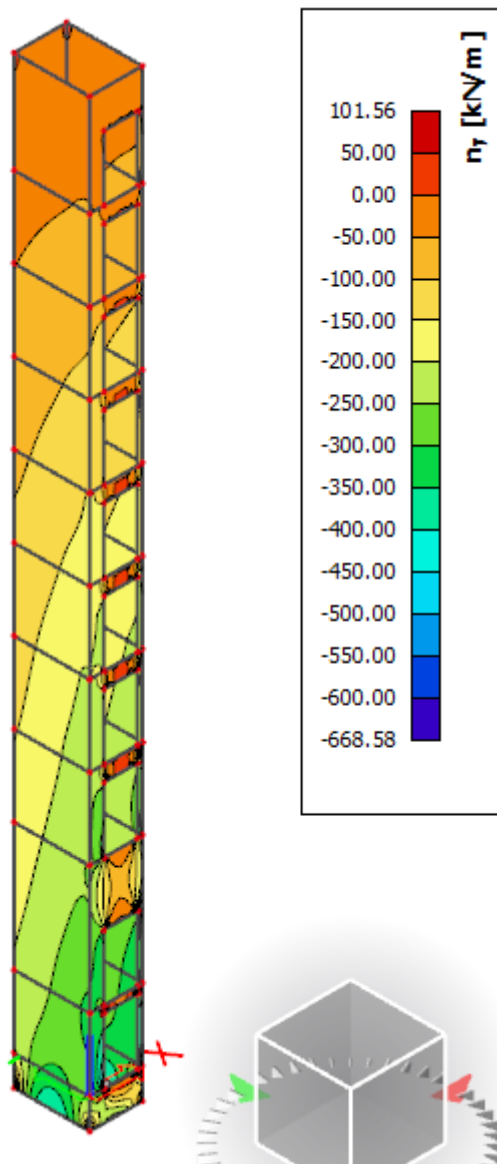


Wyniki obliczeń

Siły membranowe  $n_x$  [kN/m]:



Siły membranowe:  $n_y$  [kN]:



Przyjęte konstrukcyjnie zgodnie z projektem architektonicznym elementy stalowe posiadają wystarczającą nośność do przeniesienia obciążeń..

## 2.1. Płyta nadszybia

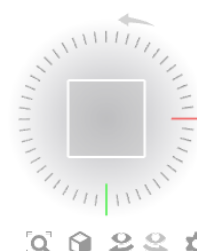
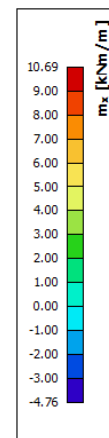
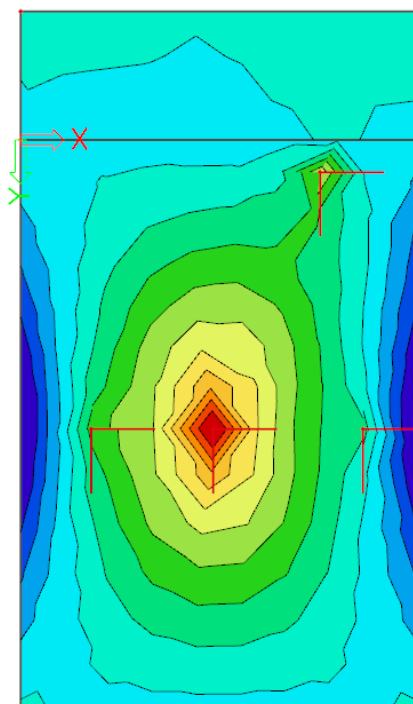
Płyta nadszybia należy wykonać jako żelbetową z betonu klasy C25/30 (B30) zbrojonego konstrukcyjnie stalą B500SP oraz pomocniczo stalą A0 – St0S zgodnego z odpowiednimi pozycjami obliczeniowymi. Otulenie zbrojenia zapewnić jako 3 cm. Przerwy technologiczne oraz dylatacyjne wykonać po konsultacji z projektantem lub Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego.

### Wyniki obliczeń:

#### Momenty $M_{xx}$ [kNm/m]:

##### Sily wewnętrzne 2D

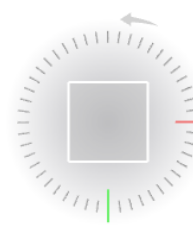
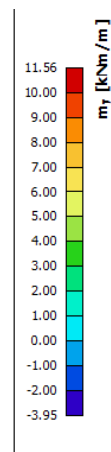
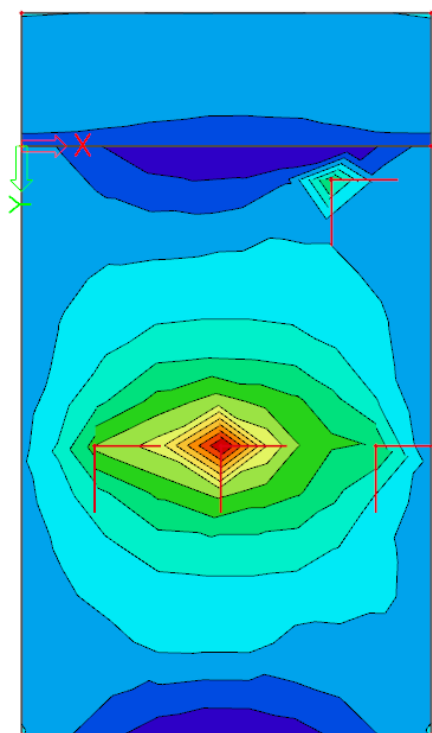
Wartości:  $m_x$   
Obliczenie liniowe  
Kombinacja: SGN-Zestaw B  
(automatyczne)  
Ekstremum: Globalny  
Wybór: Wszystkie  
Położenie: W węzłach średnio na makro. System: Element siatki LUW



### Momenty $M_{yy}$ [kNm/m]:

#### Sily wewnętrzne 2D

Wartości:  $m_y$   
Obliczenie liniowe  
Kombinacja: SGN-Zestaw B  
(automatyczne)  
Ekstremum: Globalny  
Wybór: Wszystkie  
Położenie: W węzłach średnio na  
makro. System: Element siatki LUW



## 2.2. Płyta denna.

Posadowienie projektowanego obiektu należy zrealizować jako bezpośrednie w postaci płyty żelbetowej fundamentowej. Płytę należy wykonać na podkładzie 10 cm warstwy chudego betonu. Podbudowę gruntową pod płytę stanowi 90cm warstwa z pospółki żwirowa-piaskowej, o wymaganym wskaźniku zagęszczenia  $I_s=0,96$ . Upřednio z podłoża gruntowego należy wyeliminować nasypy niekontrolowane, humus i ewentualne warstwy gruntu nienośnego. Przed wykonaniem chudego betonu podłoże gruntowe winien odebrać inżynier posiadający uprawnienia.

Płytę fundamentową należy wykonać jako żelbetową z betonu klasy C25/30 (B30) zbrojonego konstrukcyjnie stalą B500SP oraz pomocniczo stalą A0 – St0S zgodnego z odpowiednimi pozycjami obliczeniowymi. Otulenie zbrojenia zapewnić jako 5 cm. Przerwy technologiczne oraz dylatacyjne wykonać po konsultacji z projektantem lub Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego. Zaprojektowano zbrojenie płyty dennej grubości 30cm siatką prętów  $\square 12$  co 15 cm o  $A_s = 7,54 \text{ cm}^2$  w obydwu kierunkach, dołem i górą.

Płytę fundamentową należy wykonywać przy niskim poziomie wód gruntowych, w okresach bezdeszczowych. Wykopy należy zabezpieczyć przed nawodnieniem. W przypadku stwierdzenia gruntów nienośnych wybrać je i zastąpić chudym betonem lub podsypką żwirowo – piaszczystą.

Podłoże gruntowe przed wykonaniem fundamentów winien odebrać uprawniony geolog celem kontroli istniejących warunków z przyjętymi założeniami projektowymi.

## Wyniki obliczeń:

### Momenty $M_{xx}$ [kNm/m]:

#### Siły wewnętrzne 2D

Wartości:  $m_x$

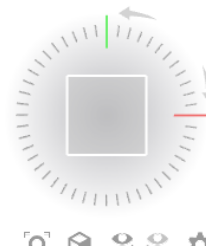
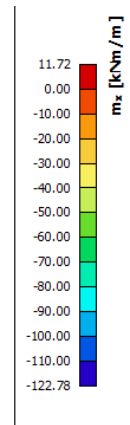
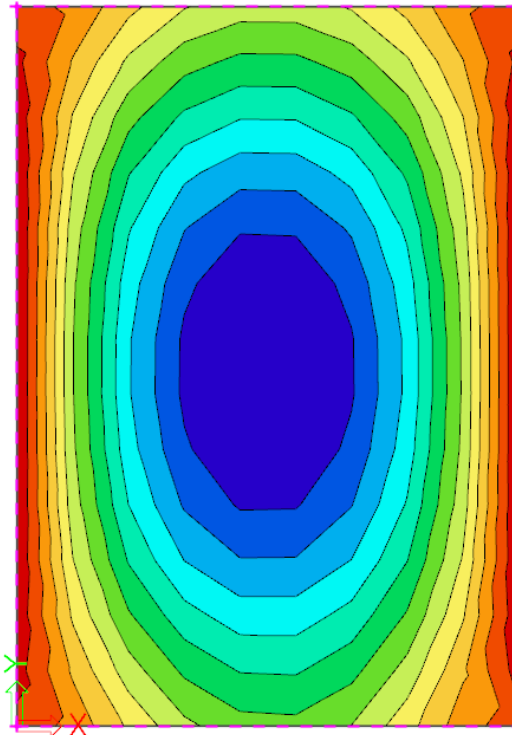
Obliczenie liniowe

Kombinacja: SGN-Zestaw B  
(automatyczne)

Ekstremum: Globalny

Wybór: Wszystkie

Położenie: W węzłach średnio na  
makro. System: Element siatki LUW



### Momenty $M_{yy}$ [kNm/m]:

#### Siły wewnętrzne 2D

Wartości:  $m_y$

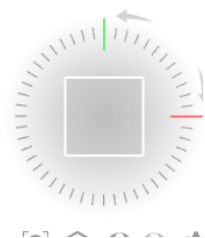
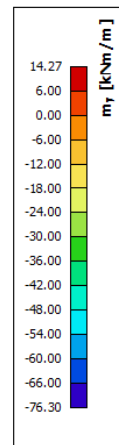
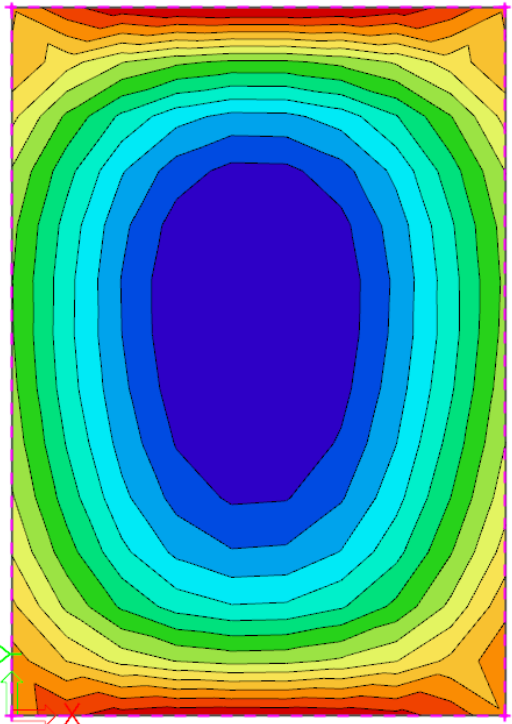
Obliczenie liniowe

Kombinacja: SGN-Zestaw B  
(automatyczne)

Ekstremum: Globalny

Wybór: Wszystkie

Położenie: W węzłach średnio na  
makro. System: Element siatki LUW





### Odpór podłoża [kPa]:

#### Napężenia kontaktowe 2D

Wartości:  $\sigma_z$

Obliczenie liniowe

Kombinacja: SGN-Zestaw B

(automatyczne)

Ekstremum: Globalny

Wybór: Wszystkie

Położenie: W węzłach średnio.

System: Element siatki LUW

