

**PROJEKT BUDOWLANO - KONSTRUKCYJNY  
MODERNIZACJI TOALET W ZESPOLE SZKÓŁ  
SPECJALNYCH NR 8 W ŁOMŻY**

Adres inwestycji: 18-400 Łomża, ul. Nowogrodzka 4

Inwestor: Zespół Szkół Specjalnych nr 8 w Łomży  
ul. Nowogrodzka 4  
18-400 Łomża

Projektanci:

mgr inż. Beata Górską

uprawnienia do projektowania bez ograniczeń

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

nr ewid. PDL/0002/POOK/10

Łomża, 31 maja 2012r.

# **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

## **1. DANE OGÓLNE**

- 1.1. Podstawa opracowania
- 1.2. Zakres opracowania
- 1.3. Opis ogólny

## **2. OPIS SZCZEGÓŁOWY**

- 2.1. Wytoczne rozbiórki ściany nośnej oraz wykonania ławy fundamentowej ŁF-1 i ściany nośnej murowanej z wieńcem żelbetowym W-1 oraz nadproża drzwiowego żelbetowego N-2
- 2.2. Nadproże stalowe N-1

## **3. OCENA TECHNICZNA MOŻLIWOŚCI WYKONANIA MODERNIZACJI**

## **4. OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE**

- 4.1. nadproże stalowe n-1 w ścianie parteru
- 4.2. Nadproże żelbetowe N-2 w ścianie parteru
- 4.3. Ława fundamentowa ŁF-1

## **ZAŁĄCZNIKI:**

- Uprawnienia i zaświadczenia

## **RYSUNKI:**

- Rys. 01 - Rzut fundamentów – 1:50
- Rys. 02 - Rzut parteru – 1:50
- Rys. 03 - Zbrojenie ławy fundamentowej ŁF-1 i wieńca żelbetowego W-2– 1:20
- Rys. 04 - Nadproże stalowe N-1– 1:20; 1:10
- Rys. 05 - Zbrojenie nadproża żelbetowego N-2– 1:20
- Rys. 05 - Zbrojenie wieńca żelbetowego W-1– 1:20

## **WYKAZY STALI PROFILOWEJ I ZBROJENIOWEJ**

# OPIS TECHNICZNY

## MODERNIZACJI TOALET W ZESPOLE SZKÓŁ SPECJALNYCH NR 8 W ŁOMŻY

### 1. DANE OGÓLNE

#### 1.1. Podstawa opracowania

- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Projekt architektoniczny aranżacji wnętrz,
- Wizja lokalna i inwentaryzacja architektoniczno – konstrukcyjna stanu istniejącego budynku.

Wykorzystane normy i wytyczne:

- PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- PN-82/B-02001 Obciążenia stałe
- PN-82/B-02003 Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe
- PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli
- PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-03002:2007 Konstrukcje murowe. projektowanie i obliczanie.

#### 1.2. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje projekt budowlany i wykonawczy nadproży drzwiowych nad projektowanymi otworami w ścianie konstrukcyjnej, wymurowanie nowej ściany nośnej z otworem drzwiowym wraz w wykonaniem pod tę ścianę ławy fundamentowej na parterze budynku Zespołu Szkół Specjalnych Nr 8 w Łomży.

W ramach niniejszego opracowania wykonano obliczenia statyczne oraz wymiarowanie przekrojów belek nadprożowych nad projektowanymi otworami, wieńców żelbetowych i ławy fundamentowej oraz podano sposób ich wykonania.

### **1.3. Opis ogólny**

Budynek szkolny murowany powstały w 1961 roku, dwukondygnacyjny z poddaszem nieużytkowym, niepodpiwniczony.

Wg stanu na dzień opracowania stan budynku jest następujący:

- Stropy gęsto żebrowe DMS,
- Ściany wewnętrzne parteru ceglane z cegły pełnej na zaprawie wapiennej o zmiennej grubości 2,5 cegły i 1 cegły.

Modernizowane pomieszczenia znajdują się na parterze budynku.

Ściana, w której projektuje się zmianę lokalizacji otworu drzwiowego oraz ściana środkowa przewidziana do rozbiórki i przemurowania są ścianami konstrukcyjnymi budynku. Wykonane są z cegły pełnej ceramicznej na zaprawie cementowo – wapiennej. Grubość ścian wynosi odpowiednio około 37cm i 25cm.

## **2. OPIS SZCZEGÓŁOWY**

### **2.1. Wytyczne rozbiórki ściany nośnej oraz wykonania ławy fundamentowej ŁF-1 i ściany nośnej murowanej z wieńcem żelbetowym W-1 oraz nadproża drzwiowego żelbetowego N-2**

Roboty powinny być prowadzone w taki sposób aby nie została naruszona stateczność budynku oraz tak, aby usuwanie jednego elementu konstrukcyjnego nie wywoływało nieprzewidzianego upadku lub przewrócenia się innego fragmentu konstrukcji. Zabronione jest dokonywanie rozbiórki przez podkopywanie lub podcinanie konstrukcji od dołu.

Roboty rozbiórkowe winne być prowadzone pod nadzorem osoby uprawnionej do wykonywania robót budowlano – montażowych i rozbiórkowych.

Pracownicy zatrudnieni przy rozbiórce powinni być zapoznani z kolejnością robót i przeszkoleni w zakresie bezpiecznych metod rozbiórki.

Pracowników zatrudnionych przy rozbiórce należy wyposażyć w indywidualne środki ochrony BHP (kaski, szelki bezpieczeństwa, rękawice, okulary ochronne itp.).

Rozbiórkę ścian należy przeprowadzić ręcznie przy użyciu lekkiego sprzętu jak młoty udarowe elektryczne i sprzęt ręczny.

Roboty rozbiórkowe należy rozpocząć po uprzednim odłączeniu rozbieranych elementów od sieci elektrycznej i wodno-kanalizacyjnej.

W czasie przeprowadzenia robót rozbiórkowych istniejącej ściany konstrukcyjnej należy przed rozpoczęciem prac podstemplować strop nad rozbieraną ścianą po obu jej stronach oraz zabezpieczyć plac budowy przed dostępem osób trzecich.

Belki drewniane i stemple ustawiać w odległości nie większej jak 50cm od ściany. Belki drewniane górą i dołem o przekroju min. 12x16cm. Odległość stempli maksymalnie co 60cm. Stemple drewniane o średnicy nie mniejszej niż 10cm.

Wykonać ławę fundamentową (ŁF-1) o wymiarach 50x30cm , ścianę fundamentową betonową gr. 25cm z bloczków betonowych zwieńczoną wieńcem żelbetowym (W-2) 25x25cm lub wylewaną. Następnie wymurować projektowaną ścianę konstrukcyjną gr. 24cm z bloczków z betonu komórkowego wraz z otworem drzwiowym z nadprożem żelbetowym (N-2) 24x25cm i zwieńczoną wieńcem żelbetowym (W-1) 24x25cm.

Przestrzeń między wieńcem żelbetowym a stropem szczelnie wypełnić betonem.

Minimum po ok. 7 dniach od wykonania ściany wraz z wieńcami, stemple drewniane i belki mogą zostać usunięte.

## **2.2. Nadproże stalowe N-1**

### **2.2.1. Opis wykonania nadproża stalowego N-1**

Nad projektowanym otworem należy osadzić dwa ceowniki NP80 i długości 1,60m. Ceowniki należy skrócić śrubami M16 z zastosowaniem rurek dystansowych.

Kolejność wykonania

a) w miejscach istniejących otworów drzwiowych wymurować ściany o szerokościach zgodnych z projektowanym otworem (wymiały

- podane na rysunkach) i do wysokości spodu projektowanego nadproża,
- b) z obydwu stron ściany o grubości 37cm (wymiar sprawdzić!) wykuć w murze bruzdy na głębokość 6,0cm – wymiar bez tynku. Szczególną uwagę należy zwrócić na wykonanie podstaw bruzd w częściach skrajnych – po 25,0cm, na których po wykonaniu otworu będą się opierały belki. Dół bruzd musi być wykonany idealnie w poziomie przy użyciu elektronarzędzi,
  - c) w pozostałej ścianie o grubości (o grubości około 25,0cm) nawiercić otwory Ø26mm w rozstawie zgodnym z rozstawem otworów Ø18 wykonanych w ceownikach,
  - d) zmyć bruzdy z pyłu, a następnie namoczyć mur tak aby nasiąkł wodą,
  - e) w otwory w ścianie wsunąć rurki stalowe D-25,0 x 3,2, a w nie śruby M16,
  - f) narzucić na bruzdy zaprawę cementową klasy M10,
  - g) w tak przygotowane bruzdy włożyć ceowniki i mocno skręcić, aż do wyciśnięcia zaprawy (wyczuwalny opór po dociśnięciu do rurek),
  - h) po wykonaniu nadproża w powyższy sposób oraz odczekaniu min. 7 dni można przystąpić do rozebrania ściany w świetle projektowanego otworu. Otwór należy wykuć przy użyciu elektronarzędzi, tak aby nie naruszać struktury muru poza otworem,
  - i) belki stalowe nadproży należy wyszpałdować, osiatkować, a następnie otynkować.

### **2.2.2. Zabezpieczenie antykorozyjne**

Środowisko powietrzne oraz sposób użytkowania nie są agresywne w rozumieniu przepisów o ochronie przed korozją.

Zabezpieczenie konstrukcji stalowej przed korozją projektuje się przy użyciu farb ftalowych.

Wymagane jest minimum 3° czystości powierzchni.

Warstwy gruntujące należy nakładać nie później niż 6 godzin po oczyszczeniu.

Przyjmuje się następujący zestaw farb i kolejność nakładania:

- 2 x farba ftalowa do gruntowania przeciwrdzewna, miniowa 60% o symbolu wg SWA 3121-002-270,
- 2 x emalia ftalowa ogólnego stosowania o symbolu wg SWA 3161-000-XXX.

Malowanie należy przeprowadzić przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5°C i przy wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% na powierzchniach czystych i suchych.

### **2.2.3. Zalecenia i uwagi**

- Roboty należy prowadzić pod nadzorem technicznym osoby posiadającej uprawnienia budowlane, z zachowaniem zasad oraz przepisów bhp i ppoż., zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych”.
- Przed przystąpieniem do wykonania warsztatowego, dokonać sprawdzenia na obiekcie warunków montażu oraz zgodności przyjętych wymiarów ze stanem faktycznym - szczególnie grubości ściany, długości śrub M16 i rurek D-25,0 x 3,2.
- Bruzdy i otwór należy wykuć przy użyciu elektronarzędzi (np. bruzdę należy naciąć szlifierką kątową i wydłutować, a mur z otworu należy usunąć poprzez gęste nawiercenie po obrysie na pełną grubość muru i nacięcie szlifierką kątową) tak, aby nie naruszyć struktury muru poza otworem. Zaleca się użyć zamiast szlifierki kątowej piły do betonu.
- Beton i zaprawę cementową, szczególnie pod stopkami belek w częściach skrajnych, należy pielęgnować przez polewanie (moczenie muru) zgodnie z ww. „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych”.

### **2.2.4. Przyjęte podstawowe materiały**

Przyjęto następujące gatunki stali, łączników i materiałów:

- stal profilowa St3S,
- stal na rury R35,
- śruby klasy 4.8 (4)-B,
- zaprawa cementowa klasy M10.

### 3. OCENA TECHNICZNA MOŻLIWOŚCI WYKONANIA MODERNIZACJI

Projekt modernizacji toalet polegający na zmianie lokalizacji otworu drzwiowego w ścianie nośnej oraz wymurowaniu nowej ściany nośnej z otworem drzwiowym wraz w wykonaniem pod tę ścianę ławy fundamentowej na parterze budynku Zespołu Szkół Specjalnych w Łomży został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektowana modernizacja toalet jest możliwa przy zachowaniu przyjętych w projekcie rozwiązań technicznych.

Opracował:

mgr inż. Beata Górską  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności  
konstrukcyjno-budowlanej  
Nr ewid. PDL/0002/POOK/10



## 4. OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE

### 4.1. Nadproże stalowe N-1 w ścianie parteru

#### 4.1.1. Dane:

Rozpiętości obliczeniowe nadproża:

$$l_o = 1,05 \times 1,10\text{m} = 1,16\text{m}$$

$$h = \sqrt{3}/2 \times 1,05 = 1,00\text{m}$$

#### 4.1.2. Zebranie obciążeń na nadproże N-1 [kN/m]:

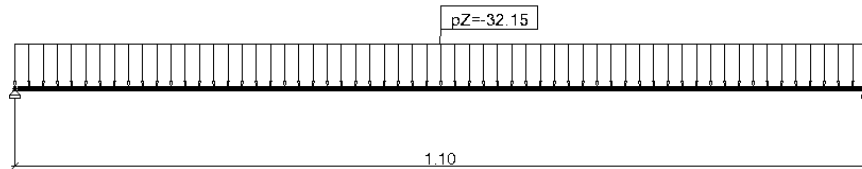
L.p.	Nazwa obciążenia	Wartość charakterystyczna	Wsp. obciążenia	Wartość obliczeniowa
1.	Ściana murowana 0,37 x 1,00 x 18,0	6,66	1,1	7,33
2.	Tynk 0,03 x 1,00 x 19,0	0,57	1,3	0,74
3.	Strop nad parterem 4,75 x 3,19	15,15	1,2	18,18
4.	Obciążenie od ścianek 1,25 x 3,19	3,99	1,2	4,79
5.	Ciężar własny nadproża	1,00	1,2	1,20
	<b>Razem obc. stałe <math>g_1</math></b>	<b>27,37</b>	<b>1,18</b>	<b>32,24</b>
6.	Obciążenia użytkowe 1,50 x 3,19	4,78	1,4	6,69
	<b>Razem obc. użytkowe <math>p_1</math></b>	<b>4,78</b>	<b>1,4</b>	<b>6,69</b>
	<b>Razem <math>g_1 + p_1</math></b>	<b>32,15</b>	<b>1,21</b>	<b>38,93</b>

#### 4.1.3. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe:

Przypadek      Wartość obciążenia  
1:STA1      PZ=-32,15(kN/m)

Kombinacja	Nazwa	Natura kombinacji	Współczynnik
2 (K)	KOMB1	SGN	1,21

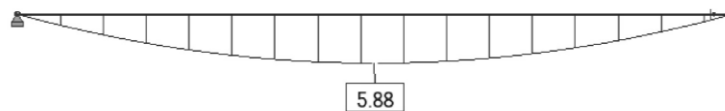
Schemat obciążeń:



Siły reakcji(kN); Przypadki: 2 (KOMB1)



Momenty - MY; Przypadki: 2 (KOMB1)



## WYMIAROWANIE:

### PARAMETRY PRZEKROJU: 2 C 80

$h = 8.0$  cm

$b = 37.0$  cm

$tw = 0.6$  cm

$tf = 0.8$  cm

$Ay = 14.40$  cm<sup>2</sup>

$Iy = 212.00$  cm<sup>4</sup>

$Wely = 53.00$  cm<sup>3</sup>

$Az = 9.60$  cm<sup>2</sup>

$Iz = 5290.26$  cm<sup>4</sup>

$Welz = 285.96$  cm<sup>3</sup>

$Ax = 22.00$  cm<sup>2</sup>

$Ix = 4.32$  cm<sup>4</sup>

### DŁUGOŚCI WYBOCZENIOWE PRĘTA:

Wyboczenie względem osi Y:

$ly = 1.16$  [m] Długość pręta

$my = 1.05$  Współczynnik długości wyboczeniowej

Wyboczenie względem osi Z:

$lz = 1.16$  [m] Długość pręta

$mz = 1.05$  Współczynnik długości wyboczeniowej

### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$My = 5.88$  kN\*m

$Mry = 11.40$  kN\*m

$Mry_v = 11.40$  kN\*m

KLASA PRZEKROJU = 1

### WARUNEK NOŚNOŚCI:

$My/(fiL \cdot Mry) = 5.88/(1.00 \cdot 11.40) = 0.52 < 1.00$

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

#### Ugięcia

$uz = 0.1$  cm  $< uz_{max} = L/500.00 = 0.2$  cm

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1 STA1

## 4.2. Nadproże żelbetowe N-2 w ścianie parteru

### 4.2.1. Dane:

Rozpiętości obliczeniowe nadproża:

$$-l_0 = 1,05 \times 1,11\text{m} = 1,16\text{m}$$

$$-h = \sqrt{3}/2 \times 1,05 = 1,00\text{m}$$

Wymiary nadproża:  $b = 24\text{cm}$ ,  $h = 25\text{cm}$ ;  $d = 21,4\text{cm}$

Otulina:  $3,0\text{cm}$

Beton: B20 (C16/20),  $f_{cd} = 10,6\text{MPa}$

Stal zbrojeniowa: A-III,  $f_{yd} = 350\text{MPa}$

A-0,  $f_{yd} = 190\text{MPa}$

### 4.2.2. Zebranie obciążeń na nadproże N-2 [kN/m]:

L.p.	Nazwa obciążenia	Wartość charakterystyczna	Wsp. obciążenia	Wartość obliczeniowa
1.	Ściana murowana 0,24 x 1,00 x 18,0	4,32	1,1	4,75
2.	Tynk 0,03 x 1,00 x 19,0	0,57	1,3	0,74
3.	Strop nad parterem 4,75 x 3,05	14,49	1,2	17,39
4.	Obciążenie od ścianek 1,25 x 3,05	3,81	1,2	4,57
5.	Ciężar własny nadproża	1,00	1,2	1,20
	<b>Razem obc. stałe <math>g_2</math></b>	<b>24,19</b>	<b>1,18</b>	<b>28,65</b>
6.	Obciążenia użytkowe 1,50 x 3,05	4,58	1,4	6,41
	<b>Razem obc. użytkowe <math>p_2</math></b>	<b>4,58</b>	<b>1,4</b>	<b>6,41</b>
	<b>Razem <math>g_2 + p_2</math></b>	<b>28,77</b>	<b>1,22</b>	<b>35,06</b>

### 4.2.3. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe:

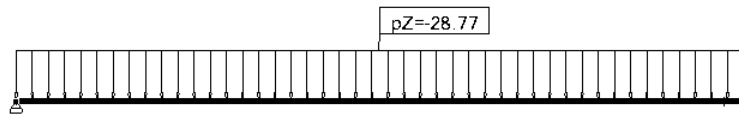
Przypadek      Wartość obciążenia

1:STA1       $PZ = -28,77(\text{kN/m})$

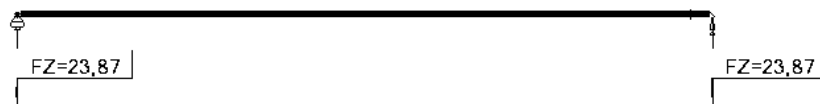
Kombinacja      Nazwa      Natura kombinacji      Współczynnik

2 (K)	KOMB1	SGN	1,22
3 (K)	KOMB2	SGU	1

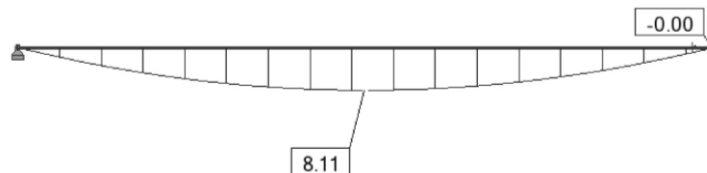
Schemat obciążeń:



Siły reakcji(kN); Przypadki: 2 (KOMB1)



Momenty - MY; Przypadki: 2 (KOMB1)



## WYMIAROWANIE:

### DŁUGOŚCI WYBOCZENIOWE PRĘTA:

Wyboczenie względem osi Y:

$l_y = 1,16$  [m] Długość pręta

$m_y = 1,05$  Współczynnik długości wyboczeniowej

Wyboczenie względem osi Z:

$l_z = 1,16$  [m] Długość pręta

$m_z = 1,05$  Współczynnik długości wyboczeniowej

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

#### Ugięcia

$a = 0,1\text{cm}$  - ugięcie całkowite  $< a_{\text{lim}} = 0,3\text{cm}$  - ugięcie dopuszczalne

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1 STA1

Nadproże N-2 należy zazbroić na maksymalny moment przęsłowy:

$$M_{Sd} = 8,11\text{kNm}$$

#### Obliczenie zbrojenia nadproża N-2:

$$\mu = M_{Sd}/(\alpha f_{cd} b d^2) = 8,11/(0,85 \times 10,6 \times 10^3 \times 0,24 \times 0,214^2) = 0,082 \rightarrow$$

$$\zeta = 0,948$$

$$A_{s1} = M_{Sd}/(\zeta d f_{yd}) = 8,11/(0,948 \times 0,214 \times 350 \times 10^{-1}) = 1,14\text{cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie dołem 3#10 o  $A_{s1}=2,36\text{cm}^2$ , górą zbrojenie konstrukcyjne 2#10. Strzemiona #6 w rozstawie co 8cm i 14cm pokazanych na rysunkach konstrukcyjnych.

#### 4.3. Ława fundamentowa ŁF-1

##### 4.3.1. Dane:

Rozpiętości obliczeniowe ławy fundamentowej:

$$l_o = 1,05 \times 1,11\text{m} = 1,16\text{m}$$

$$h = \sqrt{3/2} \times 1,05 = 1,00\text{m}$$

Wymiary ławy :  $b = 50\text{cm}$ ,  $h = 30\text{cm}$ ;

Otulina: 5,0cm

Beton: B20 (C16/20),  $f_{cd} = 10,6\text{MPa}$

Stal zbrojeniowa: A-III,  $f_{yd} = 350\text{MPa}$

A-0,  $f_{yd} = 190\text{MPa}$

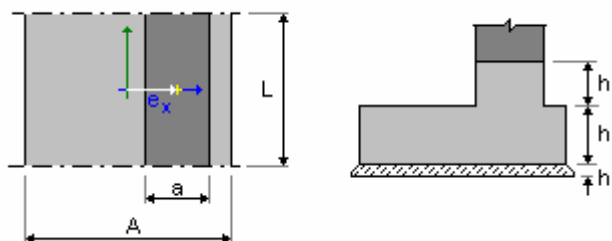
##### 4.3.2. Zebranie obciążeń na ławę fundamentową ŁF-1 [kN/m]:

L.p.	Nazwa obciążenia	Wartość charakterystyczna	Wsp. obciążenia	Wartość obliczeniowa
1.	Ściana murowana $0,24 \times (3,10+3,10) \times 18,0$	26,78	1,1	29,46
2.	Tynk $0,03 \times (3,10+3,10) \times 19,0$	3,53	1,3	4,59
3.	Strop nad parterem i nad I piętrzem $2 \times 4,75 \times 3,05$	28,98	1,2	34,78
4.	Obciążenie od ścianek $1,25 \times 3,05$	3,81	1,2	4,57
5.	Ścianka fundamentowa $0,25 \times 0,70 \times 24,0$	4,20	1,1	4,62
	<b>Razem obc. stałe <math>g_3</math></b>	<b>67,30</b>	<b>1,16</b>	<b>78,02</b>
.	Obciążenia użytkowe $1,50 \times 3,05$	4,58	1,4	6,41
6.	Obciążenia użytkowe (poddasze bez dostępu dla ludzi) $0,50 \times 3,05$	1,53	1,4	2,14

	<b>Razem obc. użytkowe <math>p_3</math></b>	<b>6,11</b>	<b>1,4</b>	<b>8,55</b>
	<b>Razem <math>g_3 + p_3</math></b>	<b>73,41</b>	<b>1,18</b>	<b>86,57</b>

#### 4.3.3. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe:

##### Geometria:



$A = 0,50 \text{ (m)}$   
 $L = 3,45 \text{ (m)}$   
 $h_1 = 0,30 \text{ (m)}$   
 $h_2 = 0,00 \text{ (m)}$   
 $h_4 = 0,05 \text{ (m)}$   
 $a = 0,25 \text{ (m)}$   
 $e_x = 0,00 \text{ (m)}$

$a' = 25,0 \text{ (cm)}$   
 $c_1 = 5,0 \text{ (cm)}$  - otulina  
 $c_2 = 5,0 \text{ (cm)}$  - otulina

##### Materialy

Beton: B20; wytrzymałość charakterystyczna = 16,00 MPa

Zbrojenie podłużne: A-III (34GS); wytrzymałość charakterystyczna = 410,00 MPa

Zbrojenie poprzeczne: A-0 (St0S); wytrzymałość charakterystyczna = 220,00 MPa

##### Obciążenia fundamentu:

Przypadek	N (kN)
OBL.1	86,57

##### Wymiarowanie geotechniczne :

##### Grunt:

Poziom gruntu:  $N_1 = 0,70 \text{ (m)}$

Poziom trzonu słupa:  $N_a = 0,30 \text{ (m)}$

##### Piasek średni

- Poziom gruntu: 0.70 (m)
- Ciężar objętościowy: 1835.49 (kG/m<sup>3</sup>)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m<sup>3</sup>)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 31.9 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)
- IL / ID: 0.33
- Symbol konsolidacji: ----
- Typ wilgotności: wilgotne
- $M_o$ : 70.64 (MPa)
- $M$ : 78.49 (MPa)

##### Stany graniczne :

##### Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca

Współczynniki obciążeniowe:

**SGN : OBL.1 N=86,57**

**1.10 \* ciężar fundamentu**

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu  
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 6,21$  (kN)  
Obciążenie wymiarujące:  
 $N_r = 92,78$  (kN)       $M_x = -0,00$  (kN\*m)     $M_y = 0,00$  (kN\*m)  
Mimośród działania obciążenia:  
 $e_B = 0,00$  (m)     $e_L = 0,00$  (m)  
Wymiary zastępcze fundamentu:     $B_{-} = 0,50$  (m)     $L_{-} = 1,00$  (m)  
Głębokość posadowienia:     $D_{min} = 0,70$  (m)  
Współczynniki nośności:  
 $N_B = 10,29$ ;  $N_C = 35,31$ ;  $N_D = 23,02$   
Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:  
 $i_B = 1,00$ ;  $i_C = 1,00$ ;  $i_D = 1,00$   
Parametry geotechniczne:  
 $c_u = 0,00$  (MPa)     $\phi_u = 31,94$   
 $\rho_D = 1835,49$  (kG/m<sup>3</sup>)     $\rho_B = 1835,49$  (kG/m<sup>3</sup>)  
Graniczny opór podłoża gruntowego:  $Q_f = 143,50$  (kN)  
Napięcie w gruncie:  $0,19$  (MPa)  
Współczynnik bezpieczeństwa:     $Q_f * m / N_r = 1,253 > 1$

**Zbrojenie ;**

**Zbrojenie podłużne:**

- górne (A-III (34GS)) 2 $\phi$ 12
- dolne (A-III (34GS)) 2 $\phi$ 12

**Zbrojenie poprzeczne:**

- strzemiona (A-0 (St0S))  $\phi$ 6

Opracował

mgr inż. Beata Górka  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności  
konstruktynno-budowlanej  
Nr ewid. PDL/0002/POOK/10