



Pracownia Konstrukcji Budowlanych Karol Mor  
15-483 Białystok, ul. Fabryczna 18 lok. U2  
tel. 668 696 901, email:kmor@onet.pl

## **PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY ROZBUDOWY Z PRZEBUDOWĄ BUDYNKU PRZEDSZKOLA**

### **CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA**

**ADRES INWESTYCJI:** 16-070 Choroszcz  
ul. Powstania Styczniowego, dz. nr 683

**INWESTOR:** Gmina Choroszcz  
ul. Dominikańska 2  
16-070 Choroszcz

**PROJEKTANT:** mgr inż. Karol Paweł Mor  
nr upr. PDL/0004/POOK/09

**SPRAWDZAJĄCY:** mgr inż. Monika Agnieszka Mor  
nr upr. PDL/0004/PWOK/11

**WSPÓŁPRACA:** mgr inż. Tomasz Słoma

Białystok, 14.12.2016r.

## SPIS ZAWARTOŚCI

### CZĘŚĆ OPISOWA:

#### OPIS TECHNICZNY ..... 2

1. PRZEDMIOT , PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA .....	2
2. KONCEPCJA UKŁADU KONSTRUKCYJNEGO BUDYNKU .....	2
3. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADAWIANIA.....	3
3.1. Kategoria geotechniczna .....	3
3.2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego .....	3
4. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO - MATERIAŁOWE .....	3
4.1. Fundamenty.....	3
4.2. Ściany fundamentowe .....	4
4.3. Ściany nośne zewnętrzne i wewnętrzne .....	4
4.4. Belki i nadproża żelbetowe.....	4
4.5. projektowany strop wylewany - stropodach .....	4
4.6. Ściany wewnętrzne nienośne (działowe) .....	4
4.7. Wieńce żelbetowe .....	4
4.8. Przepusty, otwory i wnęki dla instalacji .....	4
5. WYTYCZNE TECHNICZNE WYKONANIA.....	5
5.1. Tolerancje wymiarowe .....	5
5.2. Badania i kontrola betonów i materiałów.....	5
5.3. Beton gotowy do użytku .....	5
5.4. Betonowanie - pielęgnacja betonu .....	5
5.5. Betonowanie - w niskich i wysokich temperaturach .....	6
5.6. Stal zbrojeniowa .....	6
5.7. Szalowanie - rozszalowanie .....	6

#### WYNIKI OBLICZEŃ ..... 7

1. ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ.....	7
2. ZASTOSOWANE SCHEMATY STATYCZNE .....	7
3. ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ ZEWNĘTRZNYCH .....	7
3.1. Obciążenie środowiskowe – śnieg wg PN-EN 1991-1-3 .....	7
3.2. Obciążenie środowiskowe – wiatr wg PN-EN 1991-1-4 .....	8
3.3. Obciążenia stałe.....	9
3.3. Obciążenia zmienne .....	9
4. OBLICZENIA ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH.....	9
4.1. Ławy fundamentowe.....	9
4.2. Belki żelbetowe .....	14

### EKSPERTYZA TECHNICZNA

### CZĘŚĆ RYSUNKOWA :

Rzut fundamentów .....	K-01
Schemat konstrukcyjny parteru .....	K-02
Schemat konstrukcyjny dachu .....	K-03

## **OPIS TECHNICZNY**

### **1. PRZEDMIOT , PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest część konstrukcyjna projektu rozbudowy i przebudowy budynku przedszkola.

Zakres niniejszego opracowania obejmuje część konstrukcyjną projektu budowlanego w zakresie elementów objętych na dołączonych schematach konstrukcyjnych oraz ekspertyzę stanu technicznego istniejącego budynku.

Podstawa opracowania:

- Zlecenie Inwestora
- Projekt architektoniczny
- Projekt budowlany domu jednorodzinnego
- Wizja lokalna
- Normy i normatywy techniczne oraz literatura techniczna związana, m.in.
  - Eurokod 0: Podstawy projektowania konstrukcji
  - Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje
  - Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu
  - Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych
  - Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych
  - Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne

### **2. KONCEPCJA UKŁADU KONSTRUKCYJNEGO BUDYNKU**

Projektowana rozbudowa i przebudowa będzie obejmowała:

- замуrowanie dwóch otworów okiennych,
- powiększenie dwóch otworów,
- rozbiórkę istniejącego tarasu i schodów zewnętrznych przed wejściem,
- rozbudowę budynku istniejącego o część parterową, niepodpiwniczoną, z dachem płaskim,
- rozbudowę o podjazd dla osób niepełnosprawnych oraz schody.

Rozbudowa parterowa będzie realizowana w technologii tradycyjnej. Konstrukcję nośną stanowić będzie układ ścian murowanych z opartym na nich stropem żelbetowym – dach płaski. Dobudowywana część posadowiona będzie na fundamentach bezpośrednich w postaci łąw fundamentowych.

### **3. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADAWIANIA**

#### **OPINIA GEOTECHNICZNA**

Ustalenie geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, zwane geotechnicznymi warunkami posadawiania określono wg rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r.

#### **3.1. KATEGORIA GEOTECHNICZNA**

Warunki gruntowe wg § 4.2. rozporządzenia w zależności od stopnia skomplikowania zaliczamy do prostych. Są to warunki występujące w przypadku warstw gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo, nieobejmujących mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych, przy zwierciadle wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia oraz braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych.

Wg § 4.3. rozporządzenia obiekt zaliczamy do pierwszej kategorii geotechnicznej o prostych warunkach gruntowych, jak dla 2-kondygnacyjnego budynku mieszkalnego.

#### **3.2. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

Na potrzeby niniejszego opracowanie nie wykonano badań gruntowych.

Na podstawie oględzin i istniejącego projektu stwierdzono występowanie następujących warstw:

a/ grunty powierzchniowe reprezentowane przez grunty próchnicze zalegające do głębokości 0,10m

b/ pod gruntami powierzchniowymi zalegają pokłady piasku drobnego.

W poziomie posadowienia nie występuje woda gruntowa.

### **4. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO - MATERIAŁOWE (GŁÓWNYCH ELEMENTÓW**

#### **KONSTRUKCYJNYCH BUDYNKU ORAZ WEWNĘTRZNYCH I ZEWNĘTRZNYCH PRZEGRÓD BUDOWLANYCH)**

#### **4.1. FUNDAMENTY**

Posadowienie budynku przewidziano na projektowanych ławach fundamentowych. Fundamenty zaprojektowano na odpór gruntu wynoszący 150kPa.

Ławy fundamentowe wykonane z betonu C25/30 zbrojone stalą S235J, B500SP. Ławy wysokości 40cm, zbrojenie podłużne pręty  $\varnothing 12$  – stal AIIIIN (B500SP), strzemiona –  $\varnothing 6$  – stal S235J (A1).

Murek oporowy o szerokości 20cm, wykonany z betonu C25/30 zbrojony stalą S235J, B500SP.

Zbrojenie fundamentów zgodne z rysunkiem K-01 rzut fundamentów.

Pod fundamentami przewidziano 10cm warstwę betonu podkładowego C8/10. Minimalne otulenia zbrojenia głównego od gruntu 5cm. Zbrojenie podłużne łączyć na zakład min. 60cm.

Prawidłowość wykonania zbrojenia robót ulegających zakryciu potwierdzić przez inspektora nadzoru przed betonowaniem.

#### **4.2. ŚCIANY FUNDAMENTOWE**

Ściany fundamentowe projektuje się jako murowane, z bloczków betonowych grubości 25cm na zaprawie cementowej klasy 5MPa z dodatkiem plastyfikatora.

#### **4.3. ŚCIANY NOŚNE ZEWNĘTRZNE I WEWNĘTRZNE**

Ściany nośne projektuje się jako murowane, z bloczków gazobetonowych grubości 25cm na zaprawie cementowej.

#### **4.4. BELKI I NADPROŻA ŻELBETOWE**

Belki i nadproża zaprojektowano jako żelbetowe wylwane z betonu C25/30 (B30), zbrojone stalą B500SP i S235J.

#### **4.5. PROJEKTOWANY STROP WYLEWANY - STROPODACH**

Strop budynku projektuje się jako żelbetowy, zbrojony dwukierunkowo stalą B500SP i S235J, wylwany z betonu C25/30, grubości 22cm. Kierunki oparcia zgodnie ze schematem konstrukcyjnym parteru.

Podczas wykonywania stropu zakłada się, że w jego deskowaniu zastosowane zostanie tzw. podniesienie wykonawcze t.j. wstępne ukształtowanie dolnej płaszczyzny płyty z odwrotną strzałką ugięcia o wielkości 2,0 cm.

#### **4.6. ŚCIANY WEWNĘTRZNE NIENOŚNE (DZIAŁOWE)**

Ściany zgodnie z opisem architektonicznym. Wszystkie działowe, osłonowe i wewnętrzne stanowiące jedynie obciążenie liniowe dla stropu i nienośne w stosunku do stropów poszczególnych kondygnacji, należy podmurować pod strop lub belkę z zachowaniem szczeliny grubości 2cm wypełnionej styropianem lub pianką montażową, dopiero po usunięciu wszystkich podpór montażowych. Powyższe jest spowodowane normową możliwością ugięcia płyt stropowych.

#### **4.7. WIEŃCE ŻELBETOWE**

Wieńce żelbetowe wylwane z betonu C25/30, zbrojone stalą B500SP i S235J w sposób ciągły. Zbrojenie wieńców łączyć na zakład min. 60cm.

#### **4.8. PRZEPUSTY, OTWORY I WNĘKI DLA INSTALACJI**

Wszystkie otwory i przepusty w elementach żelbetowych są wykonane w ramach stanu surowego budynku, łącznie ze wzmocnieniem zbrojenia. Wszystkie otwory mniejsze od 10x10cm lub Ø10cm są wykonywane przez wykonawcę jako wiercone. Za wyjątkiem szczególnych przypadków, elementy metalowe kotwione w betonie (taśmy dylatacyjne i przerw roboczych itd.) są dostarczone i osadzone przez wykonawcę zgodnie z projektem i wytycznymi systemowymi.

## **5. WYTYCZNE TECHNICZNE WYKONANIA**

### **5.1. TOLERANCJE WYMIAROWE**

Tolerancje wymiarowe dotyczą pomiarów kontrolnych zarówno robót wykonanych przez poszczególnych podwykonawców, jak i w dokonanych w fazie oddania do użytku.

W konsekwencji, wszystkie niedokładności wynikające z usytuowania, deformacji szalunków, zmienności wymiarów w wyniku temperatury i skurczu są dodawane. Wartości te skumulowane muszą obowiązkowo mieścić się w granicach normowych.

Wykonawcy zobowiązani są do starannego sprawdzania wszystkich wymiarów, podanych na rysunkach oraz zgodności planów zbiorczych ze szczegółowymi rysunkami oraz opisem technicznym.

Wykonawcy sprawdzą na miejscu możliwość zachowania podanych wymiarów i rzędnych, sygnalizują wszystkie pomyłki lub uchybienia Inwestorowi i Pracowni Projektowej, którzy w razie potrzeby dokonają uściśleń lub wykonają niezbędne modyfikacje.

Wykonawcy będą wyłącznie odpowiedzialni za pomyłki oraz zmiany w ich zestawie robót lub innych wykonawców, wywołane zapomnieniem lub nieprzestrzeganiem niniejszej klauzuli.

### **5.2. BADANIA I KONTROLA BETONÓW I MATERIAŁÓW**

Wykonawca zapewnia przeprowadzenie prób i kontroli, wymaganych normami branżowymi. Badania są realizowane przez uprawnione laboratorium. Na jedno pobranie przypadają 3 próbki.

### **5.3. BETON GOTOWY DO UŻYTKU**

Beton może być produkowany w betoniarni zewnętrznej, uznanej przez Inwestora dla wymaganych klas betonu. Transport obowiązkowo winien się odbywać w betoniarkach samochodowych.

Beton będzie zgodny z normami polskimi. Wszelkie dodawanie wody po wyprodukowaniu betonu jest zakazane.

### **5.4. BETONOWANIE - PIELĘGNACJA BETONU**

Szalunki muszą być zwilżone przed betonowaniem, ich powierzchnia musi być wilgotna, ale nie zmoczona. Beton nie może spadać z wysokości większej od 3,0m. Musi być układany warstwami niedużej grubości (20-30cm). Przerwa w betonowaniu dwóch kolejnych warstw nie może być większa od 15min. Drganie zbrojenia, i za pośrednictwem zbrojenia betonu jest zakazane.

Wykonawca zobowiązany jest do wypełnienia kart betonowania, z podaniem: daty, godziny i warunków atmosferycznych, temperatury, pochodzenia betonu.

W przypadku zatrzymania betonowania, beton jest utrzymywany siatką metalową o drobnych oczkach, mocowaną do zbrojenia. Przed wznowieniem betonowania, powierzchnia przyłgowa jest energicznie oczyszczona i zwilżona do nasycenia, przed wylaniem świeżego betonu.

#### **5.5. BETONOWANIE - W NISKICH I WYSOKICH TEMPERATURACH**

Betonowanie, gdy temperatura zmierzona na placu budowy jest niższa od -5°C jest zabronione, chyba że, Kierownik Projektu wyrazi na to zgodę na piśmie. Gdy temperatura mieści się w granicach  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ , wylanie betonu jest dozwolone, pod warunkiem zastosowania skutecznych środków zapobiegających szkodliwym skutkom zimna.

W okresach, w których temperatura zmierzona na budowie jest wyższa niż +25°C, wykonawca przekazuje Inwestorowi i pracowni projektowej, w ramach programu betonowania, proponowane działania.

#### **5.6. STAL ZBROJENIOWA**

Stosowane zbrojenie musi być zgodne z kartą homologacyjną. Zbrojenie w momencie jego montowania i betonowania, nie może nosić śladów rdzy kruchej, smaru lub błota. Uformowanie zbrojenia powinno być zgodnie z normami.

#### **5.7. SZALOWANIE - ROZSZALOWANIE**

Szalunki muszą być dostatecznie sztywne, by wytrzymać bez wyraźnego odkształcenia, obciążenie i naciski, którym są poddane oraz przypadkowe uderzenia w czasie wykonywania robót. Muszą być dostatecznie szczelne, szczególnie w narożach, by uniknąć wycieku zaczynu cementowego. Szalunki przed betonowaniem muszą być oczyszczone ze wszystkich obcych materiałów.

Rozszalowanie musi być dokonane dopiero gdy beton wystarczająco stwardnieje, by móc przenieść naprężenia, którym zostanie poddany bez nadmiernego odkształcenia oraz przy zapewnieniu dostatecznych warunków bezpieczeństwa. Rusztowania należy demontować stopniowo, unikając jednoczesnego usunięcia większej liczby podpór. Nie należy przeciążać stempli stalowych. Podczas stopniowego demontażu ciężar powinien być równomiernie rozłożony, aby nie doszło do pocięcia podpór.

## WYNIKI OBLICZEŃ

### 1. ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ

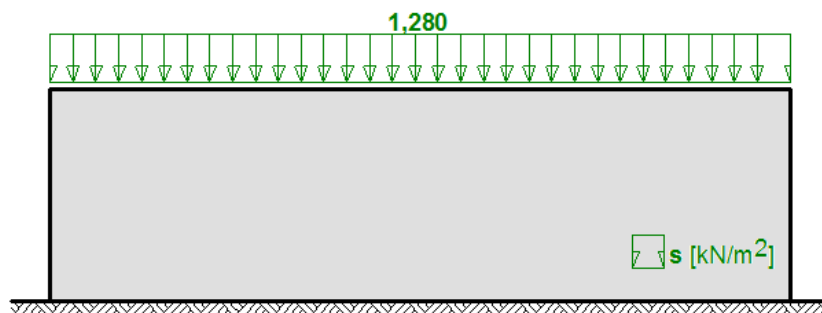
- Poziom wykończona posadzka parteru, p.p.p.:  $\pm 0,00 = 132,22\text{m n.p.m.}$
- Głębokość posadowienia zgodnie z głębokością przemarzania gruntu: min. 1,2m
- Strefa śniegowa zgodnie z lokalizacją obiektu budowlanego - IV strefa
- Strefa wiatrowa zgodnie z lokalizacją obiektu budowlanego - I strefa
- Schematy obliczeniowe i obciążenia działające na konstrukcje przyjęto wg poniższych punktów opisu

### 2. ZASTOSOWANE SCHEMATY STATYCZNE

Ściany - ściskane osiowo, przenoszące obciążenia pionowe budynku.  
 Nadproża - schemat belki jednoprzęsłowej wolnopodpartej.

### 3. ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ ZEWNĘTRZNYCH

#### 3.1. OBCIĄŻENIE ŚRODOWISKOWE – ŚNIEG WG PN-EN 1991-1-3 / DACHY JEDNOPOŁACIOWE (p.5.3.3)



- Dach jednopołaciowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
  - strefa obciążenia śniegiem 4  $\rightarrow s_k = 1,6 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
  - teren normalny  $\rightarrow C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny  $\rightarrow C_t = 1,0$

#### Połąć dachu obciążonego równomiernie:

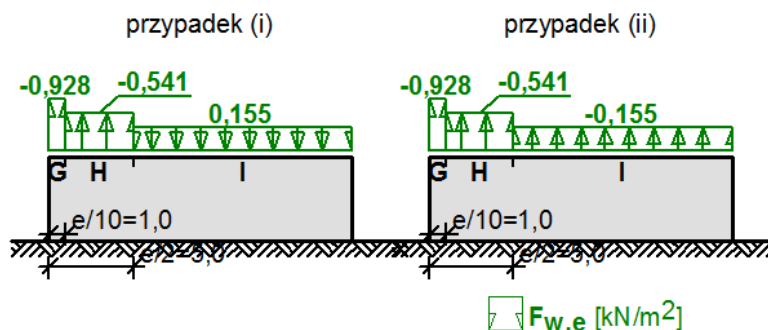
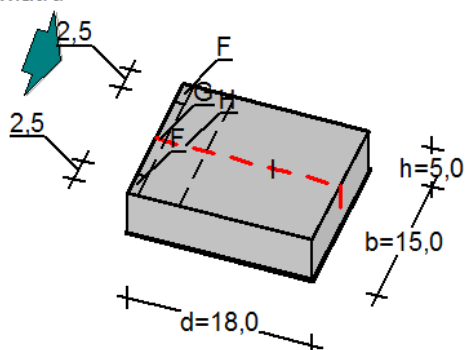
- Współczynnik kształtu dachu:
  - nachylenie połaci  $\alpha = 0,0^\circ$
  - $\mu_1 = 0,8$

#### Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,600 = 1,280 \text{ kN/m}^2$$



**3.2. OBCIĄŻENIE ŚRODOWISKOWE – WIATR WG PN-EN 1991-1-4 / DACHY PŁASKIE (P.7.2.3)**

 kierunek  
wiatru


- Dach o wymiarach:  $d = 18,0 \text{ m}$ ,  $b = 15,0 \text{ m}$ ,  $h = 5,0 \text{ m}$
- Dach płaski, kąt nachylenia połaci  $-5^\circ < \alpha < 5^\circ$ , z ostrymi krawędziami brzegu
- Wymiar  $e = \min(b, 2 \cdot h) = 10,0 \text{ m}$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
  - strefa obciążenia wiatrem 1;  $A = 124 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$
- Współczynnik kierunkowy:  $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy:  $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru:  $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
- Wysokość odniesienia:  $z_e = h = 5,00 \text{ m}$
- Kategoria terenu I  $\rightarrow$  współczynnik chropowatości:  $c_r(z_e) = 1,2 \cdot (5,0/10)^{0,13} = 1,10$  (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii):  $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru:  $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 24,13 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji:  $I_v(z_e) = 0,161$
- Gęstość powietrza:  $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:
  - $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 773,5 \text{ Pa} = 0,774 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny:  $c_s c_d = 1,000$

**Połąc w przekroju x/b = 0,50 - pole G:**

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego  $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,774 \cdot (-1,2) = \mathbf{-0,928 \text{ kN/m}^2}$$

**Połąc w przekroju x/b = 0,50 - pole H:**

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,7$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,774 \cdot (-0,7) = \mathbf{-0,541 \text{ kN/m}^2}$$

**Połąc w przekroju x/b = 0,50 - pole I - parcie:**

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego  $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,774 \cdot 0,2 = \mathbf{0,155 \text{ kN/m}^2}$$

**Połąc w przekroju x/b = 0,50 - pole I - ssanie:**

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,774 \cdot (-0,2) = \mathbf{-0,155 \text{ kN/m}^2}$$

### 3.3. OBCIĄŻENIA STAŁE

Obciążenie stropodachu

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char. [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	Obc. obl. [kN/m <sup>2</sup> ]
1.	Papa termozgrzewalna + izolacja wodoszczelna	0,12	1,35	0,16
2.	Szlichta betonowa gr. 4cm	0,96	1,35	1,30
3.	Izolacja przeciwwilgociowa	0,02	1,35	0,03
4.	Izolacja termiczna – styropian (25cm + śr. 20cm)	0,14	1,35	0,19
5.	Izolacja parochłonna	0,02	1,35	0,03
6.	Płyta żelbetowa gr. 22cm	5,50	1,35	7,43
7.	Sufit podwieszany z płyty GK na ruszcie aluminiowym	0,30	1,35	0,41
<b>Σ</b>		<b>7,06</b>	<b>1,35</b>	<b>9,53</b>

### 3.3. OBCIĄŻENIA ZMIENNE

Obciążenie zmienne - stropodach

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char. [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	Obc. obl. [kN/m <sup>2</sup> ]
1.	Dach bez dostępu, z wyjątkiem zwykłego utrzymania i napraw [ $q_k$ = od 0,00kN/m <sup>2</sup> do 1,00kN/m <sup>2</sup> ] Zalecane $q_k$ = od 0,40kN/m <sup>2</sup>	0,40	1,50	0,60
<b>Σ</b>		<b>0,40</b>	<b>1,50</b>	<b>0,60</b>

## 4. OBLICZENIA ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

### 4.1. ŁAWY FUNDAMENTOWE

#### Ława Ł-70

#### Założenia:

MATERIAŁ:

**BETON:** klasa B30, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m<sup>3</sup>)

**STAL:** klasa A-III-N,  $f_{yd}$  = 420,00 (MPa)

OPCJE:

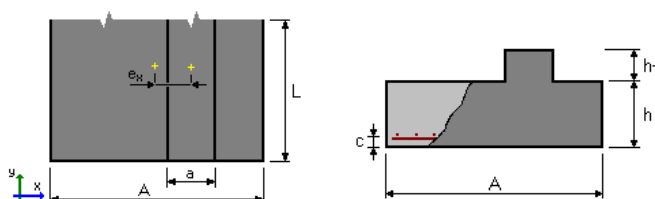
- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)  
gruntowej: PN-81/B-03020
- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B  
współczynnik m = 0,81 - do obliczeń nośności  
współczynnik m = 0,72 - do obliczeń poślizgu  
współczynnik m = 0,72 - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:  
Nośność  
Osiadanie

- $S_{dop} = 5,00$  (cm)
- czas realizacji budynku:  $t_b > 12$  miesięcy
- współczynnik odprężenia:  $\lambda = 1,00$

Obrót  
Poślizg  
Ścinanie

- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
  - długotrwałych w rdzeniu II
  - całkowitych w rdzeniu II

## Geometria



$A = 0,70$  (m)       $a = 0,25$  (m)  
 $L = 10,00$  (m)  
 $h = 0,40$  (m)  
 $h_1 = 0,00$  (m)  
 $e_x = 0,00$  (m)      objętość betonu fundamentu:  $V = 0,280$  (m<sup>3</sup>/m)

otulina zbrojenia:  $c = 0,05$  (m)  
 poziom posadowienia:  $D = 1,2$  (m)  
 minimalny poziom posadowienia:  $D_{min} = 1,2$  (m)

## Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom [m]	IL / ID	Symbol konsolidacji	Typ wilgotności
1	Piasek drobny	0,0	0,40	---	mokre

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Mięszość [m]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia [deg]	Ciężar obj. [kN/m <sup>3</sup> ]	$M_o$ [kPa]	$M$ [kPa]
1	Piasek drobny	---	0,0	29,9	19,0	52000,7	65000,9

## Obciążenia

OBLICZENIOWE

Lp.	Nazwa	N [kN/m]	$M_y$ [kN*m/m]	$F_x$ [kN/m]	$N_d/N_c$
1	L1	90,00	0,00	0,00	1,00

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = **1,20**

## **5. Wyniki obliczeniowe**

### **WARUNEK NOŚNOŚCI**

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
 $N=90,00\text{kN/m}$
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 14,92 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 104,92\text{kN/m}$   $M_y = 0,00\text{kN}\cdot\text{m/m}$
- Zastępczy wymiar fundamentu:  $A_{\text{—}} = 0,70 \text{ (m)}$
- Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:

$$\begin{array}{ll} N_B = 7,47 & i_B = 1,00 \\ N_C = 30,00 & i_C = 1,00 \\ N_D = 18,28 & i_D = 1,00 \end{array}$$

- Graniczny opór podłoża gruntowego:  $Q_f = 270,97 \text{ (kN/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa:  $Q_f \cdot m / N_r = 2,09$

### **OSIADANIE**

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L1  
 $N=75,00\text{kN/m}$
- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu:  $13,56 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych:  $q = 127 \text{ (kPa)}$
- Mięszczość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego:  $z = 1,8 \text{ (m)}$
- Naprężenie na poziomie z:
  - dodatkowe:  $\sigma_{zd} = 11 \text{ (kPa)}$
  - wywołane ciężarem gruntu:  $\sigma_{z\gamma} = 56 \text{ (kPa)}$
- Osiadanie:
  - pierwotne:  $s' = 0,12 \text{ (cm)}$
  - wtórne:  $s'' = 0,02 \text{ (cm)}$
  - CAŁKOWITE:  $S = 0,14 \text{ (cm)} < S_{\text{dop}} = 5,00 \text{ (cm)}$

### **OBRÓT**

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
 $N=90,00\text{kN/m}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 12,20 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 102,20\text{kN/m}$   $M_y = 0,00\text{kN}\cdot\text{m/m}$
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:
  - $M_y(\text{stab}) = 35,77 \text{ (kN}\cdot\text{m/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa:  $M(\text{stab}) \cdot m / M = +\text{INF}$

### **POŚLIZG**

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
 $N=90,00\text{kN/m}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 12,20 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 102,20\text{kN/m}$   $M_y = 0,00\text{kN}\cdot\text{m/m}$

- Zastępcze wymiary fundamentu:  $A_ = 0,70$  (m)
- Współczynnik tarcia:
  - fundament grunt:  $\mu = 0,40$
- Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20
- Wartość siły poślizgu:  $F = 0,00$  (kN/m)
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
  - w poziomie posadowienia:  $F(\text{stab}) = 41,15$  (kN/m)
- Współczynnik bezpieczeństwa:  $F(\text{stab}) \cdot m / F = +\text{INF}$

## Ława Ł-50

### Założenia:

MATERIAŁ:

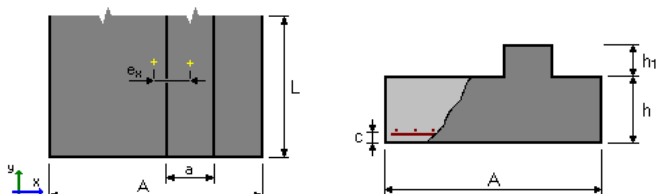
**BETON:** klasa B30, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m<sup>3</sup>)

**STAL:** klasa A-III-N,  $f_{yd} = 420,00$  (MPa)

OPCJE:

- Obliczenia wg normy:
  - betonowej: PN-B-03264 (2002)
  - gruntowej: PN-81/B-03020
- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B
  - współczynnik  $m = 0,81$  - do obliczeń nośności
  - współczynnik  $m = 0,72$  - do obliczeń poślizgu
  - współczynnik  $m = 0,72$  - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:
  - Nośność
  - Osiadanie
    - $S_{dop} = 5,00$  (cm)
    - czas realizacji budynku:  $t_b > 12$  miesięcy
    - współczynnik odprężenia:  $\lambda = 1,00$
  - Obrót
  - Poślizg
  - Ścinanie
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
  - długotrwałych w rdzeniu II
  - całkowitych w rdzeniu II

### Geometria



$$A = 0,50 \text{ (m)}$$

$$L = 10,00 \text{ (m)}$$

$$h = 0,40 \text{ (m)}$$

$$h1 = 0,00 \text{ (m)}$$

$$ex = 0,00 \text{ (m)}$$

$$a = 0,25 \text{ (m)}$$

$$\text{objętość betonu fundamentu: } V = 0,200 \text{ (m}^3\text{/m)}$$

otulina zbrojenia:  $c = 0,05$  (m)  
poziom posadowienia:  $D = 1,2$  (m)  
minimalny poziom posadowienia:  $D_{min} = 1,2$  (m)

## Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom [m]	IL / ID	Symbol konsolidacji	Typ wilgotności
1	Piasek drobny	0,0	0,40	---	mokre

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Mięszość [m]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia [deg]	Ciężar obj. [kN/m <sup>3</sup> ]	Mo [kPa]	M [kPa]
1	Piasek drobny	---	0,0	29,9	19,0	52000,7	65000,9

## Obciążenia

OBLICZENIOWE

Lp.	Nazwa	N [kN/m]	My [kN*m/m]	Fx [kN/m]	Nd/Nc
1	L1	65,00	0,00	0,00	1,00

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = **1,20**

## Wyniki obliczeniowe

### WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
 $N=65,00\text{kN/m}$
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 9,46$  (kN/m)
- Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 74,46\text{kN/m}$   $M_y = 0,00\text{kN*m/m}$
- Zastępczy wymiar fundamentu:  $A_ = 0,50$  (m)
- Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:

$$\begin{aligned} N_B &= 7,47 & i_B &= 1,00 \\ N_C &= 30,00 & i_C &= 1,00 \\ N_D &= 18,28 & i_D &= 1,00 \end{aligned}$$

- Graniczny opór podłoża gruntowego:  $Q_f = 182,91$  (kN/m)
- Współczynnik bezpieczeństwa:  $Q_f \cdot m / N_r = 1,99$

### OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L1  
 $N=54,17\text{kN/m}$

- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: 8,60 (kN/m)
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych:  $q = 126$  (kPa)
- Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego:  $z = 1,5$  (m)
- Naprężenie na poziomie  $z$ :
  - dodatkowe:  $\sigma_{zd} = 10$  (kPa)
  - wywołane ciężarem gruntu:  $\sigma_{z\gamma} = 51$  (kPa)
- Osiadanie:
  - pierwotne:  $s' = 0,10$  (cm)
  - wtórne:  $s'' = 0,02$  (cm)
  - CAŁKOWITE:  $S = 0,12$  (cm) <  $S_{dop} = 5,00$  (cm)

## OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
 $N = 65,00$  kN/m
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 7,74$  (kN/m)
- Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 72,74$  kN/m  $M_y = 0,00$  kN\*m/m
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:
  - $M_y(\text{stab}) = 18,18$  (kN\*m/m)
- Współczynnik bezpieczeństwa:  $M(\text{stab}) * m / M = +\text{INF}$

## POŚLIZG

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
 $N = 65,00$  kN/m
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 7,74$  (kN/m)
- Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 72,74$  kN/m  $M_y = 0,00$  kN\*m/m
- Zastępcze wymiary fundamentu:  $A_{\perp} = 0,50$  (m)
- Współczynnik tarcia:
  - fundament grunt:  $\mu = 0,40$
- Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20
- Wartość siły poślizgu:  $F = 0,00$  (kN/m)
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
  - w poziomie posadowienia:  $F(\text{stab}) = 29,28$  (kN/m)
- Współczynnik bezpieczeństwa:  $F(\text{stab}) * m / F = +\text{INF}$

### 4.2. BŁKI ŻELBETOWE

#### Bz-1 25x45

#### Charakterystyki materiałów:

- |                         |   |   |                         |
|-------------------------|---|---|-------------------------|
| • Beton                 | : | C25/30                                  | $f_{ck} = 25,00$ (MPa)  |
|                         |   | prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)] |                         |
| • Gęstość               | : | 2501,36                                 | (kG/m <sup>3</sup> )    |
| • Średnica kruszywa     | : | 20,0                                    | (mm)                    |
| • Zbrojenie podłużne:   | : | A-IIIN (B500SP)                         | $f_{yk} = 500,00$ (MPa) |
|                         |   | gałąź pozioma wykresu naprężenie-       |                         |
| odkształcenie           |   |   |                         |
|                         |   | Klasa ciągliwości : C                   |                         |
| • Zbrojenie poprzeczne: | : | A-IIIN (B500SP)                         | $f_{yk} = 500,00$ (MPa) |
|                         |   | gałąź pozioma wykresu naprężenie-       |                         |
| odkształcenie           |   |   |                         |
|                         |   | Klasa ciągliwości : C                   |                         |

- Dodatkowe zbrojenie: : A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
odkształcenie gałąź pozioma wykresu naprężenie-

### Geometria:

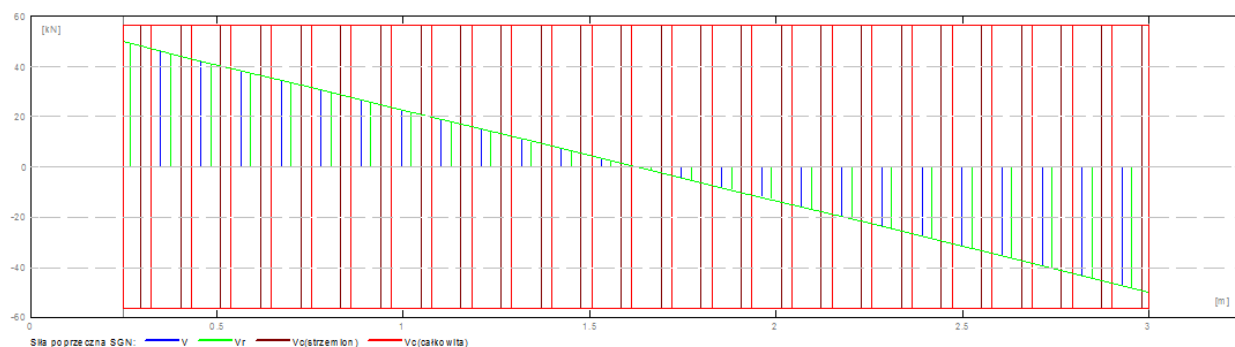
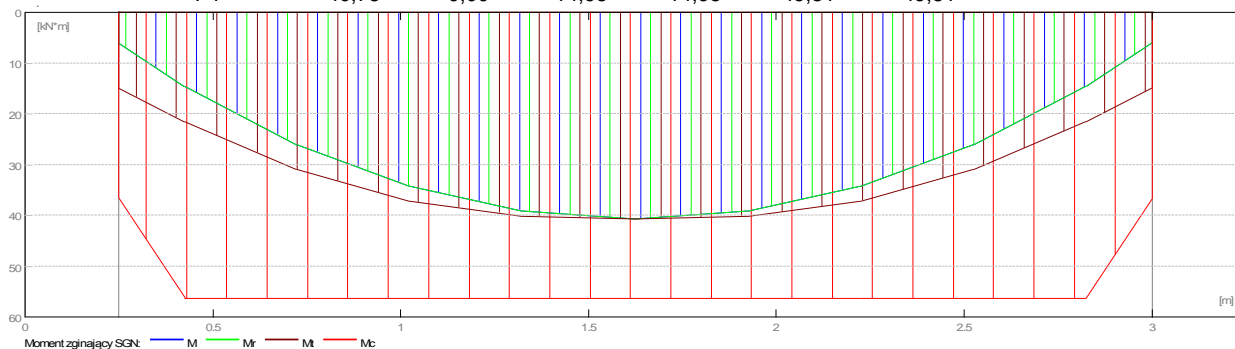
Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
<b>P1</b>	<b>Przęsłowe</b>	<b>0,25</b>	<b>2,75</b>	<b>0,25</b>
Rozpiętość obliczeniowa: $L_0 = 3,00$ (m)				
Przekrój od 0,00 do 2,75 (m)				
25,0 x 45,0 (cm)				

### Opcje obliczeniowe:

- Regulamin kombinacji : PN-EN 1990:2004
- Obliczenia wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008
- Dyspozycje sejsmiczne : brak wymagań
- Belka prefabrykowana : nie
- Otulina zbrojenia : dolna  $c = 3,5$  (cm)  
: boczna  $c1 = 3,5$  (cm)  
: górna  $c2 = 3,5$  (cm)
- Odchyłki otuliny :  $C_{dev} = 1,0$ (cm),  $C_{dur} = 0,0$ (cm)
- Współczynnik  $\beta_2 = 0.50$  : obciążenie długotrwałe lub cykliczne
- Metoda obliczania ścinania : krzyżulców ukośnych

### Wyniki obliczeniowe: Oddziaływania w SGN

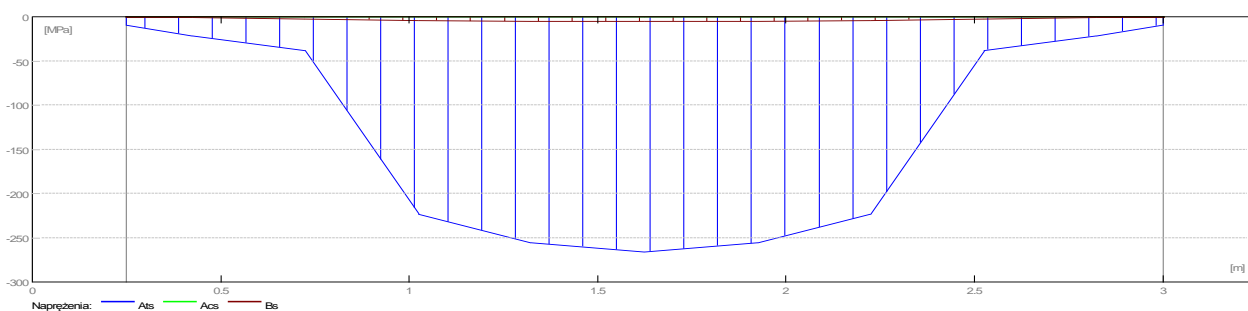
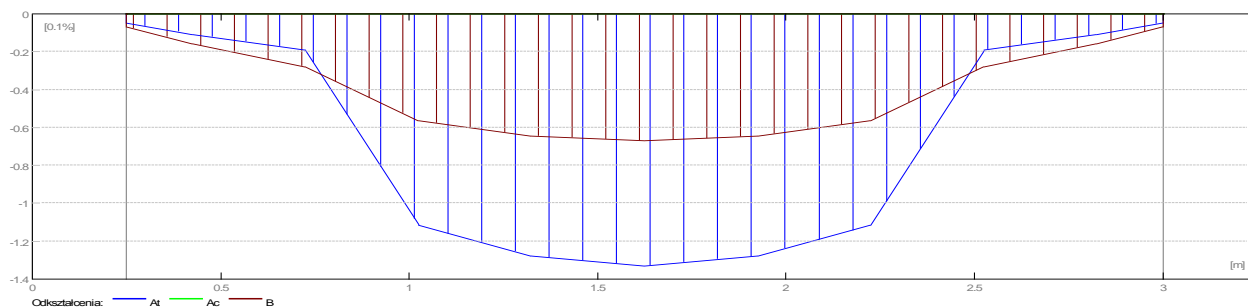
Przęsłowe	Mt maks (kN*m)	Mt min (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN*m)	QI (kN)	Qp (kN)
P1	40,75	-0,00	14,95	14,95	49,81	-49,81





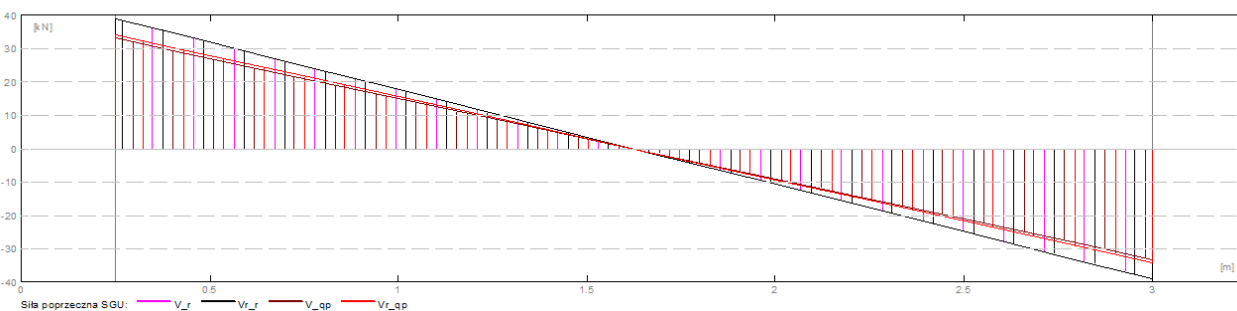
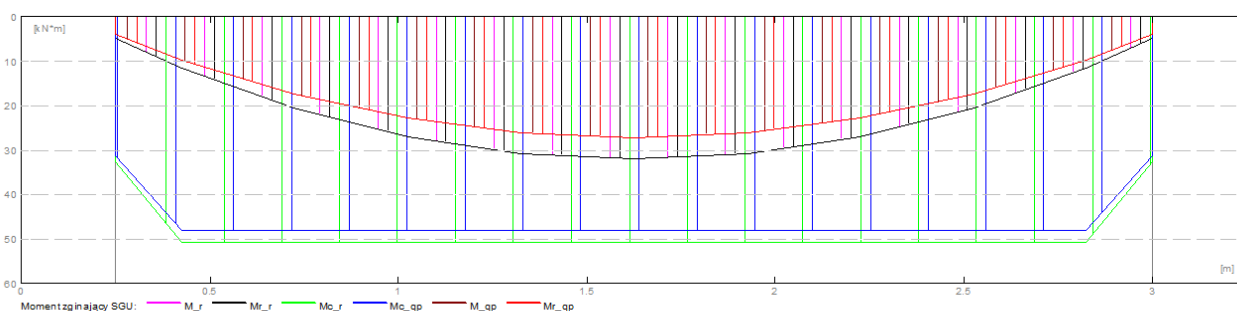
### Oddziaływania w SGU

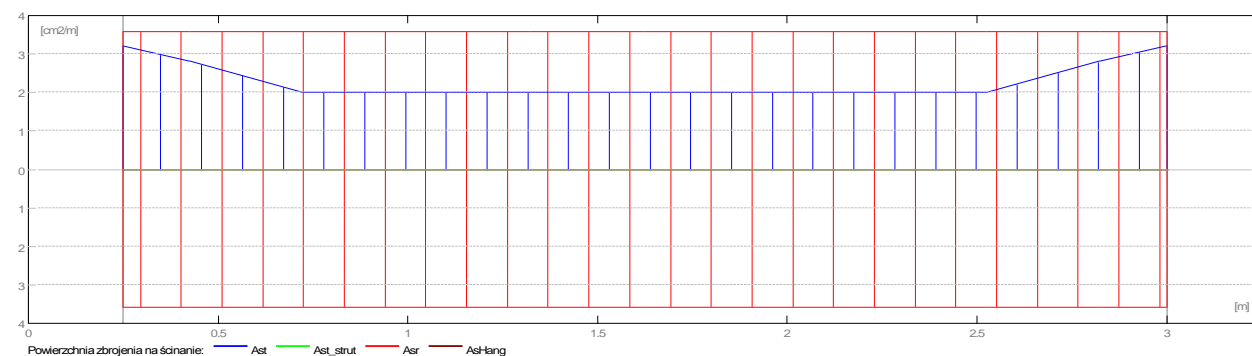
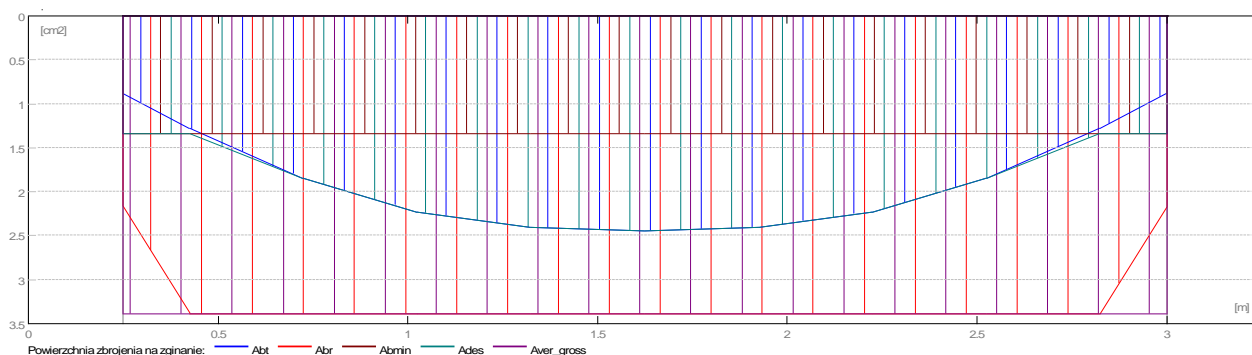
Przęsłowe	Mt maks (kN*m)	Mt min (kN*m)	Ml (kN*m)	Mp (kN*m)	Ql (kN)	Qp (kN)
P1	32,01	0,00	4,80	4,80	39,12	-39,12



### Teoretyczna powierzchnia zbrojenia

Przęsłowe	Przęsłowe (cm <sup>2</sup> )		Podpora lewa (cm <sup>2</sup> )		Podpora prawa (cm <sup>2</sup> )	
	dolne	górne	dolne	górne	dolne	górne
P1	2,45	0,00	0,88	0,00	0,88	0,00





### Ugięcie i zarysowanie

wt(QP) całkowite od kombinacji quasi-permanentnej  
wt(QP)dopdopuszczalne od kombinacji quasi-permanentnej  
Dwt(QP) przyrost ugięć od obciążeń kombinacji prawie-stalej po wzniesieniu konstrukcji  
Dwt(QP)dop dopuszczalny przyrost ugięć od obciążeń kombinacji prawie-stalej po wzniesieniu konstrukcji

wk - szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi elementu

Przęsłowe	wt(QP) (cm)	wt(QP)dop (cm)	Dwt(QP) (cm)	Dwt(QP)dop (cm)	wk (mm)
P1	0,34	1,20	0,32	0,60	0,2

### Wyniki teoretyczne - szczegółowe:

#### P1 : Przęsłowe od 0,25 do 3,00 (m)

Odcięta (m)	SGN		SGU		A dolne (cm²)	A górne (cm²)
	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	M maks (kN*m)	M min (kN*m)		
0,25	14,95	-0,00	4,80	0,00	0,88	0,00
0,43	21,60	-0,00	11,52	0,00	1,28	0,00
0,73	31,03	-0,00	20,48	0,00	1,85	0,00
1,03	37,20	-0,00	26,88	0,00	2,23	0,00
1,33	40,11	-0,00	30,73	0,00	2,41	0,00
1,63	40,75	0,00	32,01	0,00	2,45	0,00
1,93	40,11	-0,00	30,73	0,00	2,41	0,00
2,23	37,20	-0,00	26,88	0,00	2,23	0,00
2,53	31,03	-0,00	20,48	0,00	1,85	0,00
2,83	21,60	-0,00	11,52	0,00	1,28	0,00
3,00	14,95	-0,00	4,80	0,00	0,88	0,00

Odcięta (m)	SGN		SGU	
	V maks (kN)	V maks (kN)	afp (mm)	
0,25	49,81	39,12	0,0	
0,43	43,47	34,14	0,0	
0,73	32,60	25,60	0,0	

1,03	21,73	17,07	0,2
1,33	10,87	8,53	0,2
1,63	0,00	0,00	0,2
1,93	-10,87	-8,53	0,2
2,23	-21,73	-17,07	0,2
2,53	-32,60	-25,60	0,0
2,83	-43,47	-34,14	0,0
3,00	-49,81	-39,12	0,0

## Zbrojenie:

### P1 : Przęsłowe od 0,25 do 3,00 (m)

#### Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIN (B500SP))
  - 3  $\phi 12$   $l = 3,18$  od 0,04 do 3,22
- montażowe (górne) (A-IIIN (B500SP))
  - 2  $\phi 12$   $l = 3,18$  od 0,04 do 3,22

#### Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIN (B500SP))
  - strzemiona 10  $\phi 8$   $l = 1,22$   
 $e = 1*0,12 + 9*0,28$  (m)
  - szpilki 10  $\phi 8$   $l = 1,22$   
 $e = 1*0,12 + 9*0,28$  (m)

## Ilościowe zestawienie materiałów:

- Objętość betonu = 0,37 (m<sup>3</sup>)
- Powierzchnia deskowania = 3,84 (m<sup>2</sup>)
- Stal A-IIIN (B500SP)
  - Ciężar całkowity = 18,92 (kG)
  - Gęstość = 51,75 (kG/m<sup>3</sup>)
  - Średnia średnica = 10,3 (mm)
  - Zestawienie według średnic:

Średnica (mm)	Długość (m)	Ciężar (kG)	Ilość (szt.)	Ciężar łączny (kG)
8	1,22	0,48	10	4,80
12	3,18	2,82	5	14,12

### Projektant:

mgr inż. Karol Paweł Mor  
upr. nr PDL/0004/POOK/09

### Współpraca:

mgr inż. Tomasz Słoma