

PRACOWNIA PROJEKTOWA ARCHITEKTURY KRAJOBRAZU
„JANUSZÓWKA”



Temat: ZAGOSPODAROWANIE TERENU WOKÓŁ
AMFITEATRU WRAZ Z PARKINGIEM
ORAZ BUDOWA WIDOWNI AMFITEATRU.

Faza: Projekt wykonawczy:
– konstrukcja

Inwestor: Urząd Miejski w Szczyrku
43-370 Szczyrk, ul. Beskidzka 4

Autorzy:

konstrukcja:

mgr inż. Maria WOŹNIAKOWSKA
nr upr. bud. 129/91

mgr inż. Maria Woźniakowska
Projektant w specjalności konstr.-bud.,
projekty konstrukcyjno-budowlane,
nadzorowanie budowy bez ograniczeń
Nr upr. 129/91 SLK/2428/OWOK/08
tel. kom. 0 606 62 98 86

Woźniakowska

Wszystkie prawa do projektu zastrzeżone

Bielsko-Biała LUTY 2010 r.

SPIS TREŚCI

I. CZĘŚĆ OPISOWA.

1. Opis techniczny.

2. Obliczenia statyczno - wytrzymałościowe.

II CZĘŚĆ RYSUNKOWA.

1. Sektor A - Fundamenty - rozkład pozycji	1 : 50
2. Sektor A - Ławy i stopy żelbetowe	1 : 25
3. Sektor A - Rzut przyziemia - rozkład pozycji	1 : 50
4. Sektor A - Rzut przyziemia - poz. 1.1.1. i 1.1.1.a.	1 : 25
5. Sektor A - Słupy - poz. 1.3.1. do 1.3.7., 7.2.	1 : 25
6. Sektor A - Belki - poz. 1.2.1., 1.2.7., 1.2.7.a. Nadproża	1 : 25
7. Sektor A - Belki - poz. 1.2.2., 1.2.3., 1.2.4., 1.2.5., 1.2.8., 1.2.10.	1 : 25
8. Sektor A - Donice - poz. 1.4.1., 1.4.2	1 : 25
9. Sektor A - Schody stalowe - poz. 2.2., 2.3.	1 : 25, 1 : 10
10. Sektor C - Fundamenty - rozkład pozycji	1 : 50
11. Sektor C - Ławy i stopy żelbetowe	1 : 25
12. Sektor C - Rozkład pozycji konstrukcyjnych	1 : 50
13. Sektor C - Płyty konstrukcyjne - poz. 4.1.4, 4.1.5, 4.1.6., 4.1.7.	1 : 25
14. Sektor C - Płyty - poz. 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3. Donice	1 : 25
15. Sektor C - Donice - poz. 4.7.1. do 4.7.8.	1 : 25
16. Sektor C - Belki - poz. 4.2.1. do 4.2.14.	1 : 25
17. Sektor C - Belki - poz. 4.2.9. i 4.2.12	1 : 25
18. Sektor C - Słupy żelbetowe - poz. 4.3.1. do 4.3.13	1 : 25
19. Sektor C - Schody stalowe - poz. 5	1 : 25, 1 : 10
20. Sektor B - Rzut przyziemia - rozkład pozycji	1 : 50
21. Sektor B - Rzut fundamentów	1 : 50

I. OPIS TECHNICZNY,

1. Przedmiot , cel i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy budynku amfiteatru położony w Szczyrku.

2. Warunki gruntowo - wodne i górnice.

Na podstawie dokumentacji opracowanej przez firmę RSE z Pszczyny, podłoże występujące w rejonie projektowanego obiektu można zaliczyć do prostych warunków gruntowych. Rozpoznanie gruntu dokonano dwoma otworami badawczymi o głębokości 2,0 m ppt.

Wierzchnią warstwę stanowi kostka betonowa na podbudowie z piasku średniego.

Poniżej znajduje się pył ciemnobrązowy z kamieniami o frakcji 63-100 mm, o miąższości 40 cm. Warstwę nośną stanowi glina ciemnobrązowa wymieszana z kamieniami frakcji 63 - 90 mm, położona na głębokości do 1,10 m poniżej poziomu terenu i glina z kamieniami 63 - 120 mm do głębokości 2,00 m.

W rejonie wykonanych wierceń badawczych stwierdzono, że poziom wód gruntowych stabilizuje się poniżej najniższej posadowionych fundamentów.

Teren lokalizacji projektowanego budynku nie jest objęty strefą oddziaływania eksploatacji górniczej.

3. Założenia i rozwiązania projektowo - konstrukcyjne.

3.1. Układ konstrukcyjny budynku.

Projekt obejmuje parterowy budynek amfiteatru, składający się z trzech części - środkowej i dwóch części bocznych, stanowiących w stosunku do siebie lustrzane odbicie.

Budynek zaprojektowany został w układzie konstrukcyjnym szkieletowym żelbetowym monolitycznym.

Zasadnicze elementy konstrukcyjne stanowiąc będą żelbetowe układy ramowe, stanowiące również ruszt dla oparcia żelbetowych donic.

Płyta widowni została zaprojektowana w konstrukcji mieszanej:

- żelbetowej, w formie płyty monolitycznej wieloprzęsłowej,
- stalowej, składającej się z blachy stalowej opartej na belkach stalowych.

Rozwiązanie takie zostało podyktowane koniecznością możliwości dojścia do konstrukcji drewnianej dachu, znajdującego się poniżej płyty widowni, a nad pomieszczeniami użytkowymi, umiejscowionymi na poziomie parteru.

Dodatkowo, w miejscach, w których nie występuje konstrukcja stalowa widowni, umożliwiającą dostęp do dachu, zaprojektowane zostały otwory rewizyjne, umieszczone w ścianach bocznych.

Stupy posadowione zostaną na stopach fundamentowych, zbrojonych zgodnie z projektem. Fundamenty ścian zostały zaprojektowane w postaci łań fundamentowych, zbrojonych zgodnie z projektem.

Ściany osłonowe zaprojektowane zostały z pustaków ceramicznych grubości 25 cm, ocieplone styropianem.

3.2. Podstawowe założenia projektowo - konstrukcyjne.

- strefa obciążenia wiatrem - III
- strefa obciążenia śniegiem III
- układ warstw przegród budowlanych - zgodnie z projektem architektonicznym
- oddziaływania górnicze i sejsmiczne nie występują.

Przyjęte obciążenia zgodnie z normą :

- PN-82/B-2001 - obciążenia stałe
- PN-80/B-02010/A z 1 : 2006 - obciążenia śniegiem
- PN-77/B-02011 - obciążenia wiatrem
- PN-82/B-2003 - obciążenia zmienne użytkowe i technologiczne
- PN-B-03264 : 2002 - konstrukcji żelbetowe i betonowe
- PN-90/B-03200 - konstrukcje stalowe
- PN-80/B-03020 - fundamenty bezpośrednie

3.3. Kategoria geotechniczna gruntu.

Na podstawie danych geotechnicznych gruntu oraz analizy schematów statycznych obiekt zaliczony został do pierwszej kategorii geotechnicznej.

3.4. Posadowienie budynku.

Grunty występujące w podłożu są gruntami nośnymi i nadają się do bezpośredniego posadowienia fundamentów.

Woda gruntowa nie występuje na całym obszarze objętym projektem.

4. Rozwiązania konstrukcyjne - materiałowe.

- fundamenty - stopy fundamentowe żelbetowe - beton B - 15, zbrojone zgodnie z projektem,
- ławy fundamentowe żelbetowe - beton B 15, zbrojone zgodnie z projektem,
- ściany zewnętrzne warstwowe:
 - pustak poryzowane typu "Porotherm" gr. 25 cm kl. 15 MPa na zaprawie cementowo - wapiennej o wytrzymałości 5 MPa,
 - styropian gr. 15 cm,
- ściany wewnętrzne nośne - pustaki poryzowane typu "Porotherm" gr. 25 cm kl. 15 MPa na zaprawie cementowo - wapiennej wytrzymałości 5 MPa
- ściany działowe - pustaki poryzowane typu "Porotherm" gr. 12 cm na zaprawie cementowo - wapiennej o wytrzymałości 5 MPa,
- belki - żelbetowe monolityczne, zbrojone zgodnie z projektem,
- wieńce - żelbetowe monolityczne, zbrojone zgodnie z projektem
- belki - stalowe, zgodnie z projektem
- słupy - żelbetowe monolityczne, zbrojone zgodnie z projektem
- dach - konstrukcja drewniana.

mgr inż. Maria Woźniakowska
Projektant w specjalności konstr.-bud.,
projekty konstrukcyjno-budowlane,
nadzorowanie budowy bez ograniczeń
Nr upr. 129/91 SLK/2428/OWOK/08
tel. kom. 0 606 62 98 86

Wojcik

OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE

Poz. 1. ELEMENTY KONSTRUKCYJNE PARTERU - SEKTOR ŚRODKOWY.

Beton B – 25
Stal A – III, A - O

Poz. 1.1. Strop płytowy żelbetowy.

$$g = 12 \text{ cm}$$
$$\operatorname{tg}\alpha = 40,0 : 80,0 = 0,500$$
$$\alpha = 26,6 \quad \cos\alpha = 0,894$$

Zestawienie obciążeń :

- ciężar płyty biegowej	- $0,12 \times 25,0 \times 1,1 : 0,894 = 3,69 \text{ kN/m}^2$
- stopnie	- $0,5 \times 0,40 \times 22,0 \times 1,1 = 4,84 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie użytkowe	- $4,0 \times 1,2 = 4,80 \text{ kN/m}^2$
13,33 kN/m²	

Poz. 1.1.1. Płyta stropowa żelbetowa monolityczna czteroprzęsłowa.

$$L_{o1} = 3,70 \text{ m} \quad L_{o2} = 3,70 \text{ m}$$
$$L_{o3} = 4,40 \text{ m} \quad L_{o4} = 3,70 \text{ m}$$

Wyniki obliczeń:

$M_B = - 18,88 \text{ kNm}$	$M_C = - 17,83 \text{ kNm}$	$M_C = - 23,75 \text{ kNm}$
$M_1 = 14,85 \text{ kNm}$	$M_2 = 4,99 \text{ kNm}$	
$M_3 = 12,29 \text{ kNm}$	$M_4 = 12,98 \text{ kNm}$	
$A_o = 18,88 : (1,00 \times 0,10 \times 0,10) : 1000 = 1,888$		$\mu = 0,58$
$F_a = 0,01 \times 0,58 \times 100 \times 10 = 5,80 \text{ cm}^2$		

Przyjęto zbrojenie : # 12 co 14 cm
Zbrojenie rozdzielcze – ϕ 6 co 25 cm.

Poz. 1.1.1.a. Płyta stropowa żelbetowa monolityczna trójprzęsłowa.

$$L_o = 3,50 \text{ m}$$
$$M_B = 16,71 \text{ kNm}$$
$$M_1 = 13,37 \text{ kNm} \quad M_2 = 4,18 \text{ kNm}$$
$$A_o = 16,71 : (1,00 \times 0,10 \times 0,10) : 1000 = 1,671 \quad \mu = 0,35$$
$$F_a = 0,01 \times 0,35 \times 100 \times 10 = 3,50 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : # 12 co 14 cm
Zbrojenie rozdzielcze – ϕ 6 co 25 cm.

Poz. 1.1.2. Spocznik.

$$g = 12 \text{ cm}$$
$$L_o = 1,50 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

- ciężar płyty spocznikowej	- $0,12 \times 25,0 \times 1,1 = 3,30 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie użytkowe	$4,0 \times 1,2 = 4,80 \text{ kN/m}^2$
	<hr/>
	8,10 kN/m ²

$$M_B = 0,125 \times 8,10 \times 1,50^2 = 2,28 \text{ kNm}$$

$$A_o = 2,28 : (1,00 \times 0,10 \times 0,10) : 1000 = 0,228 \quad \mu = 0,15$$

$$F_a = 0,01 \times 0,15 \times 100 \times 10 = 1,50 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : # 8 co 10 cm

Zbrojenie rozdzielcze – # 8 co 20 cm.

Poz. 1.1.3. Stopnie schodowe.

$$g = 12 \text{ cm}$$
$$L_o = 1,50 \text{ m}$$

Przyjęto zbrojenie : 3 # 8 w każdym stopniu

Zbrojenie rozdzielcze – # 8 co 20 cm.

Poz. 1.2.1. Beka żelbetowa pięcioprzęstowa wspornikowa.

Poz. 1.2.1.a. Belka wspornikowa.

$$b/h = 25/20 \text{ cm}$$

$$L_{ow} = 1,00 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

- ciężar ściany żelbetowej	- $0,12 \times 25,0 \times 1,1 \times 1,20 = 3,96 \text{ kN/m}$
- ciężar własny	- $0,25 \times 0,08 \times 25,0 \times 1,1 = 0,55 \text{ kN/m}$
	<hr/>
	4,51 kN/m

- reakcja z belki - poz. 1.4.2. - $P = 40,72 \text{ kN}$

$$M_B = - 42,98 \text{ kNm}$$

$$Q_{BI} = 45,23 \text{ kN}$$

$$Q = 0,75 \times 0,103 \times 25 \times 17 = 32,83 \text{ kN}$$

$$b'_p = 4 \times 12 + 25 = 73 \text{ cm}$$

$$A_o = 42,98 : (0,73 \times 0,17 \times 0,17) : 1000 = 2,037 \quad \mu = 0,64$$

$$F_a = 0,01 \times 0,64 \times 73 \times 17 = 7,94 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 4 # 16

górną - 5 # 16

strzemiona czteroramienne – ϕ 6 co 15 cm.

Poz. 1.2.1.b. Belka żelbetowa.

$$b/h = 25/35 \text{ cm}$$

$$L_{o1} = 4,90 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- reakcja z płyty schodowej} - 13,33 \times 0,5 \times (1,50 + 3,70) = 34,66 \text{ kN/m}$$

$$\text{- ciężar własny} - 0,25 \times 0,23 \times 25,0 \times 1,1 = 1,58 \text{ kN/m}$$

$$36,24 \text{ kN/m}$$

$$M_C = -76,43 \text{ kNm} \quad M_1 = 49,01 \text{ kNm}$$

$$Q_{BI} = 95,89 \text{ kN} \quad Q = 0,75 \times 0,103 \times 25 \times 32 = 61,80 \text{ kN}$$

$$A_o = 76,43 : (0,25 \times 0,32 \times 0,32) : 1000 = 2,985 \quad \mu = 0,95$$

$$F_a = 0,01 \times 0,95 \times 25 \times 32 = 7,60 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 4 # 16

góra - 4 # 16

strzemiona czteroramienne - ϕ 6 co 25 cm.

Poz. 1.2.2.a. Belka żelbetowa wspornikowa.

$$b/h = 25/20 \text{ cm}$$

$$L_{ow} = 1,00 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- ciężar ściany żelbetowej} - 0,12 \times 25,0 \times 1,1 \times 1,20 = 3,96 \text{ kN/m}$$

$$\text{- ciężar własny} - 0,25 \times 0,08 \times 25,0 \times 1,1 = 0,55 \text{ kN/m}$$

$$4,51 \text{ kN/m}$$

$$\text{- reakcja z belki - poz.1.4.2. - } P = 40,72 \text{ kN}$$

$$M = 0,5 \times 4,51 \times 1,00^2 + 40,72 \times 1,0 = 42,98 \text{ kN}$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 4 # 16

góra - 5 # 16

strzemiona czteroramienne - ϕ 6 co 15 cm.

Poz. 1.2.2.b. Belka żelbetowa.

$$b/h = 25/35 \text{ cm}$$

$$L_{o1} = 4,70 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- reakcja z biegu schodowego} - 13,33 \times 3,70 = 49,32 \text{ kN/m}$$

$$\text{- ciężar własny} - 0,25 \times 0,23 \times 25,0 \times 1,1 = 1,58 \text{ kN/m}$$

$$50,90 \text{ kN/m}$$

$$M_B = 87,97 \text{ kN} \quad M_C = 51,25 \text{ kN} \quad M_1 = 71,68 \text{ kN}$$

$$Q_{BI} = 127,41 \text{ kN} \quad Q = 0,75 \times 0,103 \times 25 \times 32 = 61,80 \text{ kN}$$

$$A_o = 87,97 : (0,25 \times 0,32 \times 0,32) : 1000 = 3,436 \quad \mu = 1,13$$

$$F_a = 0,01 \times 1,13 \times 25 \times 32 = 9,04 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 4 # 16

góra - 4 # 16 nad podporą B - 5 # 16

strzemiona czteroramienne - ϕ 6 co 25 cm.

Poz. 1.2.6. Belka żelbetowa (wieniec).

b/h = 25/35 cm

Przyjęto zbrojenie : dołem - 2 # 12
góra - 2 # 12

strzemiona - ϕ 6 co 25 cm.

Poz. 1.2.7.a. Belka żelbetowa dwuprzęsłowa .

b/h = 25/35 cm

$L_{o1} = 3,50$ m

$L_{o2} = 2,70$ m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z biegu schodowego - $13,33 \times 0,5 \times (1,50 + 3,50) = 33,33$ kN/m

- ciężar własny - $0,25 \times 0,23 \times 25,0 \times 1,1 = 1,58$ kN/m

34,91 kN/m

$M_B = -44,03$ kNm

$M_1 = 33,71$ kNm

$M_2 = 13,61$ kNm

$R_A = 48,51$ kN

$R_B = 137,11$ kN

$R_C = 30,92$ kN

$Q_{Bl} = 73,67$ kN

$Q = 0,75 \times 0,103 \times 25 \times 32 = 61,80$ kN

$A_o = 62,12 : (0,25 \times 0,32 \times 0,32) : 1000 = 2,426$

$\mu = 0,78$

$F_a = 0,01 \times 0,78 \times 25 \times 22 = 6,24$ cm²

$A_o = 44,03 : (0,25 \times 0,32 \times 0,32) : 1000 = 1,720$

$\mu = 0,52$

$F_a = 0,01 \times 0,52 \times 25 \times 32 = 4,16$ cm²

Przyjęto zbrojenie : dołem - 3 # 12

góra - 2 # 12 nad podporą - 4 # 12

strzemiona - ϕ 6 co 12 cm na odcinkach przypodporowych długości 60 cm
co 25 cm na pozostałym odcinku.

Poz. 1.2.7. Belka żelbetowa dwuprzęsłowa .

b/h = 25/35 cm

$L_{o1} = 3,50$ m

$L_{o2} = 2,70$ m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z biegu schodowego - $13,33 \times 3,50 = 46,66$ kN/m

- ciężar własny - $0,25 \times 0,23 \times 25,0 \times 1,1 = 1,58$ kN/m

48,24 kN/m

$M_B = -62,12$ kNm

$M_1 = 47,55$ kNm

$M_2 = 19,19$ kNm

$R_A = 68,44$ kN

$R_B = 193,43$ kN

$R_C = 43,48$ kN

$A_o = 62,12 : (0,25 \times 0,32 \times 0,32) : 1000 = 2,426$

$\mu = 0,78$

$F_a = 0,01 \times 0,78 \times 25 \times 22 = 6,24$ cm²

$A_o = 47,55 : (0,25 \times 0,32 \times 0,32) : 1000 = 1,857$

$\mu = 0,57$

$F_a = 0,01 \times 0,57 \times 25 \times 32 = 4,56$ cm²

Przyjęto zbrojenie : dołem - 6 # 12

góra - 4 # 12 nad podporą - 6 # 12

strzemiona czteroramienne - ϕ 6 co 12 cm na odc. przypodporowych długości 60 cm
co 25 cm na pozostałym odcinku.

Poz. 1.3.1. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

H_o = 1,00 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 1.2.7.a. – P = 137,11 kN

- ciężar własny – 0,25 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 1,0 = 1,72 kN

138,83 kN

Przyjęto zbrojenie : 4 # 12

strzemiona – ϕ 6 co 18 cm

Maksymalna siła ściskająca - N_{SN} = 891,53 kN

Poz. 1.3.2. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

H_o = 1,00 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 1.2.7. – P = 193,43 kN

- ciężar własny – 0,25 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 1,0 = 1,72 kN

195,15 kN

Przyjęto zbrojenie : 4 # 12

strzemiona – ϕ 6 co 18 cm

Maksymalna siła ściskająca - N_{SN} = 891,53 kN

Poz. 1.3.3. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

H_o = 2,70 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 1.2.5. – P = 24,65 kN

- ciężar własny – 0,25 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 2,70 = 4,64 kN

29,29 kN

Przyjęto zbrojenie : 4 # 12

strzemiona – ϕ 6 co 18 cm

Poz. 1.3.4. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

H_o = 3,50 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 1.2.2. – P = 81,70 kN

- reakcja z belki - poz. 1.2.4. – P = 27,26 kN

- ciężar własny – 0,25 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 3,50 = 6,02 kN

108,96 kN

M₁ = 41,69 kNm M₂ = 14,62 kNm

Przyjęto zbrojenie : wysokość słupa - 3 # 16, szerokość słupa - 2 # 16)

strzemiona – ϕ 6 co 18 cm

Poz. 1.3.5. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm
H_o = 4,70 m

Przyjęto zbrojenie : 4 # 12
strzemiona – ϕ 6 co 18 cm

Poz. 1.3.6. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm
H_o = 4,70 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 1.2.1.	- P = 141,11 kN
- ciężar własny	- 0,25 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 4,70 = 8,08 kN
<hr/>	
	149,19 kN

M₁ = 33,45 kNm M₂ = 22,85 kNm

Przyjęto zbrojenie : 4 # 16
strzemiona – ϕ 6 co 24 cm.

Poz. 1.3.7. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm
H_o = 4,70 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 1.2.2.	- P = 172,66 kN
- ciężar własny	- 0,25 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 4,70 = 8,08 kN
<hr/>	
	180,74 kN

M₁ = 45,00 kNm M₂ = 27,16 kNm

Przyjęto zbrojenie : wysokość słupa - 3 # 16
szerokość słupa - 2 # 16
strzemiona – ϕ 6 co 24 cm.

Poz. 1.4. Donice żelbetowe.

Poz. 1.4.1. Płyta żelbetowa.

$g = 12 \text{ cm}$
 $L_{o1} = 1,00 \text{ m}$

$L_{o2} = 1,20 \text{ m}$

Zestawienie obciążeń :

- obciążenie ziemią $- 20,0 \times 1,20 \times 1,2 = 28,80 \text{ kN/m}^2$

- ciężar własny $- 0,12 \times 25,0 \times 1,1 = 3,30 \text{ kN/m}^2$

$32,10 \text{ kN/m}^2$

- ciężar własny $- 0,12 \times 1,20 \times 25,0 \times 1,1 = 3,96 \text{ kN/m}$

Wyniki obliczeń:

$M_1 = M_2 = 6,91 \text{ kNm}$

$R_y = 22,42 \text{ kNm}$

$A_o = 6,91 : (1,00 \times 0,10 \times 0,10) : 1000 = 0,691$

$\mu = 0,20$

$F_a = 0,01 \times 0,20 \times 100 \times 10 = 2,00 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie : # 8 co 10 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 1.4.2. Belka żelbetowa.

$b/h = 12/100 \text{ cm}$

$L_o = 4,07 \text{ m}$

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z płyty żelbetowej $- 0,5 \times 32,10 \times 1,0 = 16,05 \text{ kN/m}$

- ciężar ściany żelbetowej $- 0,12 \times 25,0 \times 1,1 \times 0,20 = 0,66 \text{ kN/m}$

- ciężar własny $- 0,12 \times 1,00 \times 25,0 \times 1,1 = 3,30 \text{ kN/m}$

$20,01 \text{ kN/m}$

$M = 0,125 \times 20,01 \times 4,07^2 = 41,42 \text{ kNm}$

$R = 0,5 \times 20,01 \times 4,07 = 40,72 \text{ kN}$

$Q = 0,75 \times 0,103 \times 12 \times 97 = 89,92 \text{ kN}$

$A_o = 41,42 : (0,12 \times 0,97 \times 0,97) : 1000 = 0,367$

$\mu = 0,15$

$F_a = 0,01 \times 0,15 \times 12 \times 97 = 1,75 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie : # 8 co 10/20 cm.

Poz. 1.5. KONSTRUKCJA DREWNIANA DACHU.

drewno C - 24

$$f_{m,0,d} = 2,40 \times 0,9 : 1,3 = 1,66 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{c,0,d} = 2,10 \times 0,9 : 1,3 = 1,45 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{v,d} = 0,25 \times 0,9 : 1,3 = 0,17 \text{ kN/cm}^2$$

Poz. 1.5.1. Belki drewniane.

$$L_0 = 4,40\text{m} \quad \dots$$

- rozstaw belek e - 0,60 m

Zestawienie obciążeń :

- warstwa izolacyjna	- 0,04 kN/m ²
- płyta OSB	- 0,02 x 11,0 x 1,1 = 0,24 kN/m ²
- wełna mineralna	- 0,15 x 1,0 x 1,2 = 0,18 kN/m ²
- płyty gipsowo - kartonowe	- 2 x 0,125 x 11,0 x 1,1 = 0,30 kN/m ²
- obciążenie użytkowe	- 0,50 x 1,2 = 0,70 kN/m ²
	<hr/>
	1,46 kN/m ²

$$q = 1,46 \times 0,60 = 0,88 \text{ kN/m}$$

$$M = 0,125 \times 0,88 \times 4,40^2 = 2,13 \text{ kNm}$$

$$R = 0,5 \times 0,88 \times 4,40 = 1,94 \text{ kN}$$

Przyjęto przekrój – 10 x 15 cm

$$W_x = 375 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{m,y,d} = 213 : 375 = 0,568 \text{ kN/cm}^2 = 5,68 \text{ MPa} < f_{m,0,d} = 16,6 \text{ MPa}$$

Sprawdzenie stanu granicznego użytkowania:

$$u_{rzecz.} = 0,83 \text{ cm} < u_{max} = 440 : 250 = 1,76 \text{ cm}$$

Poz. 1.6.1. Nadproże okienne L = 2,00 m.

$$b/h = 20/25 \text{ cm}$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 2 # 12

górną - 2 # 12

strzemiona – ϕ 6 co 25 cm.

Poz. 1.6.2. - 3. Nadproże żelbetowe.

$$b/h = 20/25 \text{ cm}$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 2 # 12

górną - 2 # 12

strzemiona – ϕ 6 co 25 cm.

Poz. 1.6.4. Nadproże drzwiowe.

$$b/h = 25/25 \text{ cm}$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 2 # 12

górną - 2 # 12

strzemiona – ϕ 6 co 25 cm.

Poz. 2. Schody stalowe.

Poz. 2.1. Blacha stalowa.

$$L_o = 0,90 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

- obciążenie użytkowe	$- 4,00 \times 1,2 = 4,80 \text{ kN/m}^2$
- ciężar własny	$- 0,007 \times 75,0 \times 1,1 = 0,57 \text{ kN/m}^2$
	<hr/>
	$5,37 \text{ kN/m}^2$

$$M = 0,100 \times 5,37 \times 0,90^2 = 0,44 \text{ kNm}$$

Przyjęto – grubość blachy $g = 7 \text{ mm}$.

Poz. 2.2. Belka schodowa stalowa.

$$L_o = 1,50 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z biegu schodowego	$- 5,37 \times 0,90 = 4,83 \text{ kN/m}$
- ciężar własny	$- 0,081 \times 1,1 = 0,09 \text{ kN/m}$
	<hr/>
	$4,92 \text{ kN/m}$

$$M = 0,125 \times 4,92 \times 1,50^2 = 1,38 \text{ kNm}$$

$$R = 0,5 \times 4,92 \times 1,50 = 3,69 \text{ kN}$$

Przyjęto przekrój – dwuteownik równoległościenny 100 PE.

$$I_x = 171 \text{ cm}^4 \quad W_x = 34,2 \text{ cm}^3 \quad A = 10,3 \text{ cm}^2$$

Klasa przekroju - 1

$$\text{- współczynnik zwężenia: } \phi_L = 0,770 \quad \alpha_p = 1,07$$

$$M_x = 1,07 \times 34,2 \times 21,5 = 787 \text{ kNcm} = 7,87 \text{ kNm}$$

Stopień wykorzystania przekroju :

$$w_M = 1,38 : (0,770 \times 7,87) = 0,228 < 1,0$$

$$u_{rzecz.} = 0,07 \text{ cm} < u_{dop} = 150 : 250 = 0,60 \text{ cm}$$

Poz. 2.3. Belka schodowa stalowa.

$$L_o = 0,60 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z biegu schodowego	$- 4,92 \text{ kN/m}$
- ciężar własny	$- 0,016 \times 1,1 = 0,17 \text{ kN/m}$
	<hr/>
	$5,09 \text{ kN/m}$

$$M = 0,125 \times 5,09 \times 0,60^2 = 0,23 \text{ kNm}$$

Przyjęto przekrój – płaskownik 40 x 5 mm.

Poz. 3. FUNDAMENTY.

Beton B – 15 Stal – A – III, A – O

Poz. 3.1. Ława fundamentowa pod ścianę zewnętrzną.

Zestawienie obciążeń :

- ciężar ściany	- $0,25 \times 11,0 \times 1,2 \times 3,40 = 11,22$ kN/m
- ciężar ściany	- $0,25 \times 25,0 \times 1,1 \times 2,70 = 18,56$ kN/m
- ciężar ściany fundamentowej	- $0,25 \times 24,0 \times 1,2 \times 1,50 = 10,80$ kN/m
	<hr/> 40,58 kN/m

Przyjęto szerokość ławy fundamentowej – b = 50 cm h = 40 cm

Poz. 3.2. Ława fundamentowa pod ścianę wewnętrzną.

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z płyt żelbetowej	- $13,33 \times 3,50 = 46,66$ kN/m
- ciężar ściany	- $0,25 \times 11,0 \times 1,2 \times 3,50 = 11,55$ kN/m
- ciężar ściany fundamentowej	- $0,25 \times 24,0 \times 1,2 \times 1,50 = 10,80$ kN/m
	<hr/> 69,01 kN/m

Przyjęto szerokość ławy fundamentowej – b = 40 cm h = 40 cm

Zbrojenie ławy fundamentowej – 4 # 12 strzemiona ϕ 6 co 30 cm.

Poz. 3.3. Stopa fundamentowa.

P = 149,19 kN M = 10,60 kNm H = 16,09 kN

Wyniki obliczeń:

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej – b = 80/110 cm h = 40 cm

Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 25 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 3.4. Stopa fundamentowa.

P = 108,96 kN M = 27,07 kNm H = 16,09 kN

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej – b = 100/100 cm h = 40 cm

Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 25 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 3.5. Stopa fundamentowa.

P = 131,83 kN

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej – b = 90/90 cm h = 40 cm

Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 25 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 3.6. Stopa fundamentowa.

P = 195,15 kN

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej – b = 120/120 cm h = 40 cm

Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 25 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 3.7. Ława fundamentowa pod schodami.

Przyjęto szerokość ławy fundamentowej – b = 30 cm h = 40 cm

Poz. 4. ELEMENTY KONSTRUKCYJNE PARTERU - SEKTOR BOCZNY.

Poz. 4.1. Strop płytowy żelbetowy.

Poz. 4.1.1. Płyta żelbetowa monolityczna.

$$L_o = 2,00 \text{ m}$$

$$g = 12 \text{ cm}$$

$$\text{tg}\alpha = 40,0 : 80,0 = 0,500$$

$$\alpha = 26,6 \quad \cos\alpha = 0,894$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- ciężar płyty biegowej} - 0,12 \times 25,0 \times 1,1 : 0,894 = 3,69 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- stopnie} - 0,5 \times 0,40 \times 22,0 \times 1,1 = 4,84 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- obciążenie użytkowe} \quad \quad \quad 4,0 \times 1,2 = 4,80 \text{ kN/m}^2$$

$$13,33 \text{ kN/m}^2$$

$$M = 0,125 \times 13,33 \times 2,00^2 = 6,67 \text{ kNm}$$

$$A_o = 6,67 : (1,00 \times 0,10 \times 0,10) : 1000 = 0,667 \quad \mu = 0,19$$

$$F_a = 0,01 \times 0,19 \times 100 \times 10 = 1,90 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : # 8 co 10 cm

Zbrojenie rozdzielcze – # 8 co 20 cm.

Poz. 4.1.2. Płyta żelbetowa monolityczna.

$$L_o = 2,00 \text{ m}$$

$$g = 12 \text{ cm}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- warstwa izolacyjna} \quad \quad \quad - 0,04 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- warstwa spadkowa} \quad \quad \quad - 0,06 \times 21,0 \times 1,3 = 1,79 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- styropian} \quad \quad \quad - 0,15 \times 0,45 \times 1,2 = 0,08 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- ciężar płyty żelbetowej} \quad \quad \quad - 0,12 \times 25,0 \times 1,1 = 3,30 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- płyty gipsowo - kartonowe} \quad - 2 \times 0,125 \times 11,0 \times 1,1 = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- obciążenie użytkowe} \quad \quad \quad - 0,50 \times 1,2 = 0,70 \text{ kN/m}^2$$

$$6,21 \text{ kN/m}^2$$

$$M = 0,125 \times 6,21 \times 2,00^2 = 3,11 \text{ kNm}$$

$$A_o = 3,11 : (1,00 \times 0,10 \times 0,10) : 1000 = 0,311 \quad \mu = 0,15$$

$$F_a = 0,01 \times 0,15 \times 100 \times 10 = 1,50 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : # 12 co 14 cm

Zbrojenie rozdzielcze – ϕ 6 co 25 cm.

Poz. 4.1.3. Płyta żelbetowa monolityczna.

$$L_o = 2,00 \text{ m}$$

$$g = 12 \text{ cm}$$

$$M = 0,125 \times 13,33 \times 2,00^2 = 6,67 \text{ kNm}$$

$$A_o = 6,67 : (1,00 \times 0,10 \times 0,10) : 1000 = 0,667 \quad \mu = 0,19$$

$$F_a = 0,01 \times 0,19 \times 100 \times 10 = 1,90 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : # 8 co 10 cm

Zbrojenie rozdzielcze – # 8 co 20 cm.

Poz. 4.1.4. Spocznik.

$$g = 12 \text{ cm}$$

$$L_o = 1,50 \text{ m}$$

Przyjęto zbrojenie : # 8 co 10 cm

Zbrojenie rozdzielcze – # 8 co 20 cm.

Poz. 4.1.5. Stopnie schodowe.

$$g = 10 \text{ cm}$$

$$L_o = 1,50 \text{ m}$$

Przyjęto zbrojenie : 3 # 12 w każdym stopniu

Zbrojenie rozdzielcze – # 8 co 20 cm.

Poz. 4.1.6. Płyta stropowa żelbetowa monolityczna trójprzęsłowa.

$$L_o = 4,50 \text{ m}$$

$$g = 13 \text{ cm}$$

$$M_B = 26,99 \text{ kNm}$$

$$M_1 = 21,59 \text{ kNm} \quad M_2 = 6,75 \text{ kNm}$$

$$A_o = 26,99 : (1,00 \times 0,10 \times 0,10) : 1000 = 2,699 \quad \mu = 0,87$$

$$F_a = 0,01 \times 0,87 \times 100 \times 10 = 8,70 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : # 12/16 co 10 cm

Zbrojenie rozdzielcze – ϕ 6 co 25 cm.

Poz. 4.1.7. Płyta żelbetowa monolityczna pięcioprzęsłowa.

$$L_o = 2,47 \text{ m}$$

$$g = 12 \text{ cm}$$

$$M_B = - 3,99 \text{ kNm}$$

$$M_1 = 2,95 \text{ kNm}$$

$$M_3 = 1,74 \text{ kNm}$$

Przyjęto zbrojenie : # 12 co 14 cm

Zbrojenie rozdzielcze – ϕ 6 co 25 cm.

Poz. 4.2.1. Beka żelbetowa.

b/h = 25/25 cm

Przyjęto zbrojenie : dołem - 2 # 12

górną - 2 # 12

strzemiona - φ 6 co 25 cm.

Poz. 4.2.2. Beka żelbetowa.

b/h = 25/87 cm

L_o = 4,00 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z biegu schodowego - 13,33 x 2,00 = 6,67 kN/m

- ciężar własny - 0,25 x 0,75 x 25,0 x 1,1 = 5,16 kN/m

11,83 kN/m

M = 0,125 x 11,83 x 4,00² = 23,66 kNm

R = 0,5 x 11,83 x 4,00 = 23,66 kN

A_o = 23,66 : (0,25 x 0,84 x 0,84) : 1000 = 0,134 μ = 0,15

F_a = 0,01 x 0,15 x 25 x 84 = 3,15 cm²

Przyjęto zbrojenie : dołem - 4 # 12

górną - 2 # 12

w środku belki - 2 # 12

strzemiona - φ 6 co 30 cm.

Poz. 4.2.3. Beka żelbetowa.

b/h = 25/98 cm

L_o = 4,30 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z biegu schodowego - 13,33 x 2,00 = 6,67 kN/m

- ciężar własny - 0,25 x 0,86 x 25,0 x 1,1 = 5,91 kN/m

21,98 kN/m

M = 0,125 x 21,98 x 4,30² = 50,80 kNm

R = 0,5 x 21,98 x 4,30 = 47,26 kN

A_o = 50,80 : (0,25 x 0,95 x 0,95) : 1000 = 0,225 μ = 0,15

F_a = 0,01 x 0,15 x 25 x 95 = 3,56 cm²

Przyjęto zbrojenie : dołem - 4 # 12

górną - 4 # 12

w środku belki - 2 # 12

strzemiona - φ 6 co 30 cm.

Poz. 4.2.4. Beka żelbetowa pięcioprzęsłowa.

$$b/h = 25 (+20)/25 \text{ cm}$$

$$L_{o1} = 2,50 \text{ m}$$

$$L_{o2} = 3,80 \text{ m}$$

$$L_{o3} = 2,85 \text{ m}$$

$$L_{o4} = 2,85 \text{ m}$$

$$L_{o5} = 3,90 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- reakcja z biegu schodowego} - 5,37 \times 0,5 \times (3,50 + 1,50) = 13,43 \text{ kN/m}$$

$$\text{- ciężar własny} - 0,25 \times 0,25 \times 25,0 \times 1,1 = 1,72 \text{ kN/m}$$

$$15,15 \text{ kN/m}$$

$$M_B = - 16,27 \text{ kNm}$$

$$M_C = - 16,23 \text{ kNm}$$

$$M_D = - 5,83 \text{ kNm}$$

$$M_E = - 21,91 \text{ kNm}$$

$$M_1 = 5,10 \text{ kNm}$$

$$M_2 = 11,05 \text{ kNm}$$

$$M_3 = 4,76 \text{ kNm}$$

$$M_4 = 2,57 \text{ kNm}$$

$$M_5 = 18,89 \text{ kNm}$$

$$R_A = 12,43 \text{ kN}$$

$$R_B = 54,22 \text{ kN}$$

$$R_C = 54,07 \text{ kN}$$

$$R_D = 33,85 \text{ kN}$$

$$R_E = 62,39 \text{ kN}$$

$$R_F = 23,93 \text{ kN}$$

$$A_o = 18,89 : (0,25 \times 0,22 \times 0,22) : 1000 = 1,561$$

$$\mu = 0,48$$

$$F_a = 0,01 \times 0,48 \times 25 \times 22 = 2,64 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 4 # 12

góra - 4 # 12

strzemiona czteroramienne - ϕ 6 co 20 cm.

Poz. 4.2.5. Belka żelbetowa dwuprzęsłowa

$$b/h = 25/35 \text{ cm}$$

$$L_{o1} = 3,30 \text{ m}$$

$$L_{o2} = 3,50 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- reakcja z biegu schodowego} - 13,33 \times 4,50 = 59,99 \text{ kN/m}$$

$$\text{- ciężar własny} - 0,25 \times 0,22 \times 25,0 \times 1,1 = 1,51 \text{ kN/m}$$

$$61,50 \text{ kN/m}$$

$$M_B = - 90,85 \text{ kNm}$$

$$M_1 = 45,98 \text{ kNm}$$

$$M_2 = 65,97 \text{ kNm}$$

$$R_A = 75,94 \text{ kN}$$

$$R_B = 266,70 \text{ kN}$$

$$R_C = 83,79 \text{ kN}$$

$$Q_{Bp} = 135,70 \text{ kN}$$

$$Q = 0,75 \times 0,103 \times 25 \times 32 = 61,80 \text{ kN}$$

$$b'_p = 120 \text{ cm}$$

$$A_o = 65,97 : (1,20 \times 0,32 \times 0,32) : 1000 = 0,536$$

$$\mu = 0,16$$

$$F_a = 0,01 \times 0,16 \times 120 \times 32 = 6,14 \text{ cm}^2$$

Przyjęto strzemiona dwuramienne - ϕ 6 - $F_a = 2 \times 0,28 = 0,56 \text{ cm}^2$

$$n = 0,5 \times [135,70 \times 10 : (152 \times 0,56) + 1] = 6,5 \text{ szt.}$$

$$c = 0,12 \times 14,3 \times 25 \times 32^2 : (152 \times 0,56 \times 6,5) = 79,4 \text{ cm}$$

$$s = 79,4 : 6,5 = 12,2 \text{ cm} \sim 35 : 3 = 11,6 \text{ cm}$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 4 # 16

góra - 2 # 16 nad podporą - 5 # 16

strzemiona - ϕ 6 co 12 cm na odcinku przypodporowym długości 80 cm
co 25 cm na pozostałym odcinku.

Poz. 4.2.10. Belka żelbetowa.

$$b/h = 25/25 \text{ cm}$$

$$L_o = 3,50 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- reakcja ze stropu drewnianego} \quad - 0,5 \times 1,46 \times 6,30 = 4,60 \text{ kN/m}$$

$$\text{- ciężar własny} \quad - 0,25 \times 0,25 \times 25,0 \times 1,1 = 1,72 \text{ kN/m}$$

$$6,32 \text{ kN/m}$$

$$M = 0,125 \times 6,32 \times 3,50^2 = 9,68 \text{ kNm}$$

$$R = 0,5 \times 3,55 \times 2,50 = 4,44 \text{ kN}$$

$$A_o = 9,68 : (0,25 \times 0,22 \times 0,22) : 1000 = 0,800 \quad \mu = 0,25$$

$$F_a = 0,01 \times 0,25 \times 25 \times 22 = 1,38 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 2 # 12

górą - 2 # 12

strzemiona - ϕ 6 co 20 cm.

Poz. 4.2.11. Belka żelbetowa (wieniec).

$$b/h = 25/25 \text{ cm}$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 2 # 12

górą - 2 # 12

strzemiona - ϕ 6 co 25 cm.

Poz. 4.2.12. Belka żelbetowa.

$$b/h = 25/237 \text{ cm}$$

$$L_o = 12,35 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- ciężar własny} \quad - 0,25 \times 2,37 \times 25,0 \times 1,1 = 16,29 \text{ kN/m}$$

$$\text{- reakcja z belki - poz.4.6.3.} \quad - P = 31,02 \text{ kN}$$

$$\text{- reakcja z belki - poz.4.7.7.} \quad - P = 102,07 \text{ kN}$$

$$\text{- reakcja z belki - poz.4.7.8.} \quad - P = 106,12 \text{ kN}$$

$$\text{- reakcja z belki - poz.4.2.13.} \quad - P = 16,47 \text{ kN}$$

$$\text{- reakcja z belki - poz.4.6.4.} \quad - P = 51,91 \text{ kN}$$

$$\text{- reakcja z belki - poz.4.5.3.} \quad - P = 74,73 \text{ kN}$$

$$\text{- reakcja z belki - poz.4.5.3.} \quad - P = 74,73 \text{ kN}$$

$$\text{- reakcja z belki - poz.4.2.13.} \quad - P = 16,47 \text{ kN}$$

$$\text{- reakcja z belki - poz.4.4.3.} \quad - P = 35,05 \text{ kN}$$

$$M = 964,36 \text{ kNm}$$

$$R_A = 448,64 \text{ kN} \quad R_B = 261,12 \text{ kN}$$

$$A_o = 964,36 : (0,25 \times 2,34 \times 2,34) : 1000 = 0,704 \quad \mu = 0,21$$

$$F_a = 0,01 \times 0,21 \times 25 \times 234 = 12,29 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 7 # 16

górą - 2 # 16

strzemiona - ϕ 6 co 30 cm.

Zbrojenie przypowierzchniowe - - ϕ 6 co 10 cm.

Poz. 4.2.13. Belka żelbetowa.

$$b/h = 25/12 \text{ cm}$$

$$L_o = 1,00 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z płyty żelbetowej	– 13,33 x 2,47 = 32,93 kN/m
------------------------------	-----------------------------

$$M = 0,125 \times 32,83 \times 1,00^2 = 4,11 \text{ kNm}$$

$$R = 0,5 \times 32,93 \times 1,00 = 16,47 \text{ kN}$$

$$Q = 0,75 \times 0,103 \times 25 \times 10 = 19,31 \text{ kN}$$

$$A_o = 4,11 : (0,25 \times 0,22 \times 0,22) : 1000 = 1,646 \quad \mu = 0,50$$

$$F_a = 0,01 \times 0,50 \times 25 \times 10 = 2,50 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 3 # 12

Poz. 4.2.14. Belka żelbetowa.

$$b/h = 25/40 \text{ cm}$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 2 # 12

górną - 2 # 12

strzemiona – ϕ 6 co 25 cm.

Poz. 4.3.1. Słup żelbetowy monolityczny.

$$b/h = 25/25 \text{ cm}$$

$$H_o = 1,00 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 4.2.9.	– P = 165,69 kN
---------------------------------	-----------------

- ciężar własny	– 0,25 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 1,0 = 1,72 kN
-----------------	--

167,41 kN

Przyjęto zbrojenie : 4 # 12

strzemiona – ϕ 6 co 18 cm

Maksymalna siła ściskająca - $N_{sN} = 891,53 \text{ kN}$

Poz. 4.3.2. Słup żelbetowy monolityczny.

$$b/h = 25/25 \text{ cm}$$

$$H_o = 1,00 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 4.2.5.	– P = 266,70 kN
---------------------------------	-----------------

- ciężar własny	– 0,25 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 1,0 = 1,72 kN
-----------------	--

268,42 kN

Przyjęto zbrojenie : 4 # 12

strzemiona – ϕ 6 co 18 cm

Poz. 4.3.3. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm $H_o = 3,10$ m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 4.2.4. - P = 54,07 kN

- ciężar własny - $0,25 \times 0,25 \times 25,0 \times 1,1 \times 3,10 = 5,33$ kN

59,40 kN

Przyjęto zbrojenie : 4 # 12

strzemiona - ϕ 6 co 18 cm

Poz. 4.3.4. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

$H_o = 4,70$ m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 4.7.4. - P = 31,60 kN

- ciężar własny - $0,25 \times 0,25 \times 25,0 \times 1,1 \times 4,70 = 8,08$ kN

39,68 kN

M = 29,41 kNm

Przyjęto zbrojenie : na boku wewnętrznym - 4 # 12

na boku zewnętrznym - 2 # 12

strzemiona - ϕ 6 co 18 cm.

Poz. 4.3.5. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/50 cm

$H_o = 4,70$ m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 4.7.5. - P = 105,51 kN

- ciężar własny - $0,25 \times 0,50 \times 25,0 \times 1,1 \times 4,70 = 16,16$ kN

121,67 kN

M₁ = 160,80 kNm

Przyjęto zbrojenie : na boku wewnętrznym - 4 # 20

na boku zewnętrznym - 2 # 20

strzemiona - ϕ 6 co 25 cm.

Poz. 4.3.6. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

$H_o = 4,70$ m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 4.7.6. (4.2.9.) - P = 46,04 kN

- ciężar własny - $0,25 \times 0,25 \times 25,0 \times 1,1 \times 4,70 = 8,08$ kN

101,57 kN

M = 79,59 kNm

Przyjęto zbrojenie : na boku wewnętrznym - 4 # 20

na boku zewnętrznym - 2 # 20

strzemiona - ϕ 6 co 25 cm.

Poz. 4.3.7. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

H_o = 3,50 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 4.6.3.	- P = 35,41 kN
- reakcja z belki - poz. 4.7.4.	- P = 31,60 kN
- reakcja z belki - poz. 4.2.12.	- P = 448,64 kN
- ciężar własny	- 0,25 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 3,50 = 6,02 kN
	<hr/>
	521,67 kN

M = 33,22 + 29,41 = 62,63 kNm

Przyjęto zbrojenie : na boku wewnętrznym - 3 # 20

na boku zewnętrznym - 3 # 20

strzemiona - ϕ 6 co 25 cm.

Poz. 4.3.8. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

H_o = 3,50 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 4.7.8.	- P = - 28,30 kN
- ciężar własny	- 0,25 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 3,50 = 6,02 kN
	<hr/>
	- 22,28 kN

M = 4,29 kNm

Przyjęto zbrojenie : 4 # 12

strzemiona - ϕ 6 co 18 cm

Poz. 4.3.8.a. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

H_o = 3,50 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 4.6.4.	- P = - 16,00 kN
- ciężar własny	- 0,25 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 3,50 = 6,02 kN
	<hr/>
	- 9,98 kN

M = 33,22 kNm

Przyjęto zbrojenie : na boku wewnętrznym - 3 # 20

na boku zewnętrznym - 2 # 20

strzemiona - ϕ 6 co 25 cm.

Poz. 4.3.9. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

H_o = 3,50 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 4.2.2. – P = 23,69 kN

- reakcja z belki - poz. 4.2.10. – P = 4,44 kN

- ciężar własny – 0,25 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 3,50 = 6,02 kN

34,15 kN

Przyjęto zbrojenie : 4 # 12

strzemiona – ϕ 6 co 18 cm

Poz. 4.3.10. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 19/25 cm

H_o = 3,50 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 4.5.3. – P = - 12,42 kN

- ciężar własny – 0,19 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 3,50 = 4,57 kN

- 7,85 kN

M₁ = 27,43 kNm M_p = 1,45 kNm

Przyjęto zbrojenie : na boku wewnętrznym - 3 # 16

na boku zewnętrznym - 2 # 16

strzemiona – ϕ 6 co 18 cm.

Poz. 4.3.11. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

H_o = 3,50 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 4.2.12. – P = 261,12 kN

- ciężar własny – 0,25 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 3,50 = 6,02 kN

267,14 kN

M = 32,86 kNm

Przyjęto zbrojenie : na boku wewnętrznym - 3 # 12

na boku zewnętrznym - 2 # 12

strzemiona – ϕ 6 co 18 cm.

Poz. 4.3.12. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

H_o = 4,70 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 4.4.3.

– P = 35,05 kN

- ciężar własny

– 0,25 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 4,70 = 8,08 kN

43,13 kN

M = 32,86 kNm

Przyjęto zbrojenie : na boku wewnętrznym - 2 # 20

na boku zewnętrznym - 2 # 20

strzemiona – ϕ 6 co 25 cm.

Poz. 4.3.13. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

Przyjęto zbrojenie : 4 # 12

strzemiona – ϕ 6 co 18 cm.

Poz. 4.5. Donica żelbetowa 2.

Poz. 4.5.1. Płyta żelbetowa.

$$g = 12 \text{ cm}$$

$$L_o = 1,00 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- obciążenie ziemią} \quad - 20,0 \times 1,20 \times 1,2 = 28,80 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- ciężar własny} \quad - 0,12 \times 25,0 \times 1,1 = 3,30 \text{ kN/m}^2$$

$$32,10 \text{ kN/m}^2$$

$$M = 6,91 \text{ kNm}$$

Przyjęto zbrojenie : # 8 co 10 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 4.5.2. Belka żelbetowa.

$$b/h = 12/25 \text{ cm}$$

$$L_o = 2,47 \text{ m}$$

$$q = 20,01 \text{ kN/m}$$

$$M = 0,125 \times 20,01 \times 2,47^2 = 15,26 \text{ kNm}$$

$$R = 0,5 \times 20,01 \times 2,47 = 24,71 \text{ kN}$$

$$A_o = 15,26 : (0,12 \times 0,22 \times 0,22) : 1000 = 2,628 \quad \mu = 0,84$$

$$F_a = 0,01 \times 0,84 \times 12 \times 22 = 2,22 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : # 8 co 10/20 cm.

Poz. 4.5.3. Belka żelbetowa dwuprzęsłowa wspornikowa.

$$b/h = 19/20 \text{ cm}$$

$$L_{ow} = 1,00 \text{ m}$$

$$L_{o1} = 1,00 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- ciężar ściany żelbetowej} \quad - 0,19 \times 25,0 \times 1,1 \times 1,00 = 5,22 \text{ kN/m}$$

$$\text{- ciężar własny} \quad - 0,19 \times 0,20 \times 25,0 \times 1,1 = 1,05 \text{ kN/m}$$

$$6,27 \text{ kN/m}$$

$$\text{- reakcja z płyty żelbetowej - poz.4.1.8.} \quad - 13,33 \times 2,47 = 32,93 \text{ kN/m}$$

$$\text{- reakcja z belki - poz.4.5.2.} \quad - P = 24,71 \text{ kN}$$

$$M_B = 0,5 \times 6,27 \times 1,0^2 + 24,71 \times 1,0 = 27,85 \text{ kNm}$$

$$R_A = 74,98 \text{ kN} \quad R_B = - 12,42 \text{ kN}$$

$$b'_p = 30 + 19 = 49 \text{ cm}$$

$$A_o = 27,85 : (0,49 \times 0,17 \times 0,17) : 1000 = 1,967 \quad \mu = 0,60$$

$$F_a = 0,01 \times 0,60 \times 19 \times 17 = 1,94 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 4 # 12

góra - 5 # 12

strzemiona czteroramienne - ϕ 6 co 15 cm.

Poz. 4.6.4. Belka żelbetowa dwuprzęsłowa wspornikowa.

$$\begin{array}{ll} b/h = 25/25 \text{ cm} & L_{ow} = 1,00 \text{ m} \\ b/h = 25/20 \text{ cm} & L_{o1} = 2,00 \text{ m} \end{array}$$

Zestawienie obciążeń :

- ciężar ściany żelbetowej	- $0,12 \times 25,0 \times 1,1 \times 1,20 = 3,96 \text{ kN/m}$
- ciężar własny	- $0,25 \times 0,13 \times 25,0 \times 1,1 = 0,43 \text{ kN/m}$
	$4,39 \text{ kN/m}$

- reakcja z belki - poz.4.6.2. - $P = 31,02 \text{ kN}$

$$M_B = 0,5 \times 4,39 \times 1,0^2 + 31,02 \times 1,0 = 33,22 \text{ kNm}$$

$$R_A = 51,91 \text{ kN} \quad R_B = - 16,00 \text{ kN}$$

$$A_o = 33,22 : (0,25 \times 0,22 \times 0,22) : 1000 = 2,745 \quad \mu = 0,89$$

$$F_a = 0,01 \times 0,89 \times 25 \times 22 = 4,90 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 4 # 12

górną - 5 # 12

strzemiona czteroramienne - $\phi 6$ co 20 cm.

Poz. 4.7. Donica żelbetowa 4.

Poz. 4.7.1. Płyta żelbetowa.

$$g = 12 \text{ cm}$$

$$L_o = 1,80 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

- obciążenie ziemią	- $20,0 \times 1,20 \times 1,2 = 28,80 \text{ kN/m}^2$
- ciężar własny	- $0,12 \times 25,0 \times 1,1 = 3,30 \text{ kN/m}^2$
	$32,10 \text{ kN/m}^2$

$$M = 0,125 \times 32,10 \times 1,80^2 = 13,00 \text{ kNm}$$

$$A_o = 13,00 : (1,00 \times 0,10 \times 0,10) : 1000 = 1,300 \quad \mu = 0,40$$

$$F_a = 0,01 \times 0,40 \times 100 \times 10 = 4,00 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : # 8 co 10 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 4.7.1.a. Płyta żelbetowa.

$$g = 12 \text{ cm}$$

$$L_o = 1,00 \text{ m}$$

Przyjęto zbrojenie : # 8 co 10 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 4.7.2. Belka żelbetowa trójprzęsłowa wspornikowa.

$b/h = 12/40 \text{ cm}$

$L_{ow} = 1,00 \text{ m}$

$L_{o1} = 1,50 \text{ m}$

$L_{o2} = 2,45 \text{ m}$

$L_{o3} = 2,47 \text{ m}$

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z płyty żelbetowej $- 0,5 \times 32,10 \times 1,80 = 28,89 \text{ kN/m}$

- ciężar ściany żelbetowej $- 0,12 \times 25,0 \times 1,1 \times 1,20 = 3,96 \text{ kN/m}$

32,85 kN/m

- ciężar ściany żelbetowej $- 0,12 \times 25,0 \times 1,1 \times 0,80 = 2,64 \text{ kN/m}$

- ciężar własny $- 0,12 \times 0,40 \times 25,0 \times 1,1 = 1,32 \text{ kN/m}$

3,96 kN/m

- reakcja z belki - poz.4.7.3. - $P = 27,80 \text{ kN}$

$M_B = - 29,78 \text{ kNm}$

$M_C = - 6,00 \text{ kNm}$

$M_D = - 23,67 \text{ kNm}$

$M_2 = - 4,78 \text{ kNm}$

$M_3 = 10,90 \text{ kNm}$

$M_4 = 14,93 \text{ kNm}$

$R_A = 73,15 \text{ kN}$

$R_B = 42,48 \text{ kN}$

$R_C = 98,60 \text{ kN}$

$R_D = 31,52 \text{ kN}$

$Q_{Cl} = 50,68 \text{ kN}$

$Q = 0,75 \times 0,103 \times 12 \times 37 = 34,30 \text{ kN}$

$A_o = 29,78 : (0,12 \times 0,37 \times 0,37) : 1000 = 1,813$

$\mu = 0,57$

$F_a = 0,01 \times 0,57 \times 12 \times 37 = 2,53 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 3 # 12

góra - 3 # 12

strzemiona - $\phi 6$ co 25 cm.

Poz. 4.7.3. Belka żelbetowa.

$b/h = 12/40 \text{ cm}$

$L_o = 2,72 \text{ m}$

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z płyty żelbetowej $- 0,5 \times 32,10 \times 1,0 = 16,05 \text{ kN/m}$

- ciężar ściany żelbetowej $- 0,12 \times 25,0 \times 1,1 \times 0,80 = 2,64 \text{ kN/m}$

- ciężar własny $- 0,12 \times 0,40 \times 25,0 \times 1,1 = 1,32 \text{ kN/m}$

20,01 kN/m

$M = 0,125 \times 20,01 \times 2,72^2 = 18,51 \text{ kNm}$

$R = 0,5 \times 20,01 \times 2,72 = 27,21 \text{ kN}$

$Q = 0,75 \times 0,103 \times 12 \times 37 = 34,30 \text{ kN}$

$A_o = 18,51 : (0,12 \times 0,37 \times 0,37) : 1000 = 1,126$

$\mu = 0,35$

$F_a = 0,01 \times 0,35 \times 12 \times 37 = 1,55 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 2 # 12

góra - 2 # 12

strzemiona - $\phi 6$ co 25 cm.

Poz. 4.7.4. Belka żelbetowa wspornikowa.

$$b/h = 25/25 \text{ cm}$$

$$L_o = 1,00 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- ciężar ściany żelbetowej} \quad - 0,12 \times 25,0 \times 1,1 \times 1,20 = 3,96 \text{ kN/m}$$

$$\text{- ciężar własny} \quad - 0,25 \times 0,13 \times 25,0 \times 1,1 = 0,43 \text{ kN/m}$$

$$4,39 \text{ kN/m}$$

$$\text{- reakcja z belki - poz.4.7.3. - } P = 27,21 \text{ kN}$$

$$M_B = 0,5 \times 4,39 \times 1,0^2 + 27,21 \times 1,0 = 29,41 \text{ kNm}$$

$$R = 4,39 \times 1,00 + 27,21 = 31,60 \text{ kN}$$

$$A_o = 29,41 : (0,25 \times 0,22 \times 0,22) : 1000 = 2,430 \quad \mu = 0,78$$

$$F_a = 0,01 \times 0,78 \times 25 \times 22 = 4,29 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 4 # 12

góra - 4 # 12

strzemiona czteroramienne - ϕ 6 co 20 cm.

Poz. 4.7.5. Belka żelbetowa wspornikowa.

$$b/h = 25/40 \text{ cm}$$

$$L_{ow} = 1,80 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- reakcja z płyty żelbetowej} \quad - 0,5 \times 32,10 \times 1,0 = 16,05 \text{ kN/m}$$

$$\text{- ciężar własny} \quad - 0,25 \times 0,28 \times 25,0 \times 1,1 = 1,93 \text{ kN/m}$$

$$17,98 \text{ kN/m}$$

$$\text{- reakcja z belki - poz.4.7.2. - } P = 73,15 \text{ kN}$$

$$M_B = 0,5 \times 17,98 \times 1,80^2 + 73,15 \times 1,80 = 160,80 \text{ kNm}$$

$$R_A = 105,51 \text{ kN}$$

$$Q = 0,75 \times 0,103 \times 25 \times 37 = 71,46 \text{ kN}$$

$$A_o = 160,80 : (0,25 \times 0,37 \times 0,37) : 1000 = 4,698 \quad \mu = 1,69$$

$$F_a = 0,01 \times 1,69 \times 25 \times 37 = 15,63 \text{ cm}^2$$

$$\text{Przyjęto strzemiona czteroramienne - } \phi 6 - F_a = 4 \times 0,28 = 1,12 \text{ cm}^2$$

$$n = 0,5 \times [105,51 \times 10 : (152 \times 1,12) + 1] = 3,6 \text{ szt.}$$

$$c = 0,12 \times 14,3 \times 25 \times 37^2 : (152 \times 1,12 \times 3,6) = 95,8 \text{ cm}$$

$$s = 95,8 : 3,6 = 26,6 \text{ cm} > 40 : 3 = 13,3 \text{ cm}$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 4 # 16

góra - 8 # 16

strzemiona czteroramienne - ϕ 6 co 25 cm.

Poz. 4.7.6. Belka żelbetowa wspornikowa.

$$b/h = 25/40 \text{ cm}$$

$$L_{ow} = 1,80 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- ciężar własny} \quad - 0,25 \times 0,28 \times 25,0 \times 1,1 = 1,93 \text{ kN/m}$$

$$\text{- reakcja z belki - poz.4.7.2. - } P = 42,48 \text{ kN}$$

Poz.5. Schody stalowe.

Poz. 5.1. Blacha stalowa.

$$L_o = 0,90 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

- obciążenie użytkowe	$- 4,00 \times 1,2 = 4,80 \text{ kN/m}^2$
- ciężar własny	$- 0,007 \times 75,0 \times 1,1 = 0,57 \text{ kN/m}^2$
	<hr/>
	5,37 kN/m ²

$$M = 0,100 \times 5,37 \times 0,90^2 = 0,44 \text{ kNm}$$

Przyjęto – grubość blachy $g = 7 \text{ mm}$.

Poz. 5.2. Belka schodowa stalowa.

$$L_o = 3,50 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z biegu schodowego	$- 5,37 \times 0,90 = 4,83 \text{ kN/m}$
- ciężar własny	$- 0,144 \times 1,1 = 0,16 \text{ kN/m}$
	<hr/>
	4,95 kN/m

$$M = 0,125 \times 4,95 \times 3,50^2 = 7,64 \text{ kNm}$$

$$R = 0,5 \times 4,95 \times 3,50 = 8,66 \text{ kN}$$

Przyjęto przekrój – dwuteownik 140.

$$I_x = 573 \text{ cm}^4 \quad W_x = 81,9 \text{ cm}^3 \quad A = 18,3 \text{ cm}^2$$

Klasa przekroju - 1

$$\text{- współczynnik zwichrzenia: } \phi_L = 0,524 \quad \alpha_p = 1,07$$

$$M_x = 1,07 \times 81,9 \times 21,5 = 1884 \text{ kNcm} = 18,84 \text{ kNm}$$

Stopień wykorzystania przekroju :

$$w_M = 7,64 : (0,524 \times 18,84) = 0,774 < 1,0$$

$$u_{rzecz.} = 0,66 \text{ cm} < u_{dop} = 350 : 250 = 1,40 \text{ cm}$$

Poz. 5.3. Belka schodowa stalowa.

$$L_o = 1,50 \text{ m}$$

Przyjęto przekrój – dwuteownik równoległościenny 100 PE.

Poz. 5.4. Belka schodowa stalowa.

$$L_o = 0,60 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z biegu schodowego	$- 4,92 \text{ kN/m}$
- ciężar własny	$- 0,016 \times 1,1 = 0,17 \text{ kN/m}$
	<hr/>
	5,09 kN/m

$$M = 0,125 \times 5,09 \times 0,60^2 = 0,23 \text{ kNm}$$

Przyjęto przekrój – płaskownik 40 x 5 mm.

Poz. 6. FUNDAMENTY.

Beton B – 20

Stal – A – III, A – O

Poz. 6.1.1. Ława fundamentowa pod ścianę zewnętrzną.

Zestawienie obciążeń :

- ciężar ściany $- 0,25 \times 11,0 \times 1,2 \times 3,40 = 11,22 \text{ kN/m}$

- ciężar ściany $- 0,25 \times 25,0 \times 1,1 \times 2,70 = 18,56 \text{ kN/m}$

- ciężar ściany fundamentowej $- 0,25 \times 24,0 \times 1,2 \times 1,50 = 10,80 \text{ kN/m}$

40,58 kN/m

Przyjęto szerokość ławy fundamentowej – b = 50 cm h = 40 cm

Zbrojenie ławy fundamentowej – 4 # 12 strzemiona ϕ 6 co 30 cm.

Poz. 6.1.2. Ława fundamentowa pod ścianę wewnętrzną.

Przyjęto szerokość ławy fundamentowej – b = 40 cm h = 40 cm

Zbrojenie ławy fundamentowej – 4 # 12 strzemiona ϕ 6 co 30 cm.

Poz. 6.2.1. Stopa fundamentowa.

P = 168,91 kN

Wyniki obliczeń:

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej – B/L = 100/100 cm h = 40 cm

Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 25 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 6.2.2. Stopa fundamentowa.

P = 268,42 kN

Wyniki obliczeń:

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej – B/L = 130/130 cm h = 40 cm

Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 25 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 6.2.3. Stopa fundamentowa.

P = 59,40 kN

Wyniki obliczeń:

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej – B/L = 80/80 cm h = 40 cm

Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 25 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 6.2.4. Stopa fundamentowa.

P = 39,68 kN

M = 29,41 kNm

Wyniki obliczeń:

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej – B/L = 140/80 cm h = 40 cm

Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 25 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 6.2.5. Stopa fundamentowa.

$$P = 121,67 \text{ kN} \quad M = 160,80 \text{ kNm}$$

Wyniki obliczeń:

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej – B/L = 240/180 cm h = 40 cm
Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 20 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 6.2.6. Stopa fundamentowa.

$$P = 101,57 \text{ kN} \quad M = 79,59 \text{ kNm}$$

Wyniki obliczeń:

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej – B/L = 180/140 cm h = 40 cm
Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 25 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 6.2.7. Stopa fundamentowa.

$$P = 454,66 \text{ kN} \quad M = 180,61 \text{ kNm}$$

Wyniki obliczeń:

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej – B/L = 160/140 cm h = 50 cm
Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 20 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 6.2.8. - 6.2.8.a. Stopa fundamentowa.

$$P = - 22,28 \text{ kN} \quad M = 8,57 \text{ kNm}$$
$$P = - 9,98 \text{ kN} \quad M = 33,22 \text{ kNm}$$

Wyniki obliczeń:

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej – B/L = 240/190 cm h = 40 cm
Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 20 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 6.2.9. Stopa fundamentowa.

$$P = - 6,40 \text{ kN} \quad M = 1,45 \text{ kNm}$$

Wyniki obliczeń:

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej – B/L = 130/80 cm h = 40 cm
Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 25 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 6.2.10. Stopa fundamentowa.

$$P = 267,14 \text{ kN} \quad M = 32,86 \text{ kNm}$$

Wyniki obliczeń:

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej – B/L = 160/140 cm h = 40 cm
Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 20 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 6.2.11. Stopa fundamentowa.

$$P = 43,13 \text{ kN} \quad M = 32,86 \text{ kNm}$$

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej – B/L = 160/140 cm h = 40 cm
Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 20 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 7. Zadaszenie.

Zestawienie obciążeń :

- ciężar pokrycia :

$$- \text{ płyty szklane} - 0,005 \times 24,0 \times 1,1 = 0,13 \text{ kN/m}^2$$

- obciążenie śniegiem.

$$C = 0,80$$

$$Q_k = 0,006 \times 496 - 0,6 = 2,38 \text{ kN/m}^2$$

$$S = 0,80 \times 2,38 \times 1,5 = 2,85 \text{ kN/m}^2$$

- obciążenie wiatrem.

$$Q_k = 0,25 + 0,0005 \times 496 = 0,50 \text{ kN/m}^2$$

$$C_e = 0,10 \quad \beta = 1,8 \quad \gamma = 1,3$$

$$P_k = 0,50 \times 1,0 \times 1,8 \times 0,10 \times 1,3 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$P_k = 0,50 \times 1,0 \times 1,8 \times (-0,40) \times 1,3 = -0,47 \text{ kN/m}^2$$

Poz. 7.1. Belki stalowe podłużne.

$$L_o = 2,30 \text{ m}$$

$$\text{Rozstaw belek } e = 1,20 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

■ ciężar pokrycia $0,13 \text{ kN/m}^2$

■ śnieg $- 2,38 \times 0,998 = 2,38 \text{ kN/m}^2$

■ wiatr $- 0,10 \times 0,998 = 0,10 \text{ kN/m}^2$

$$2,61 \text{ kN/m}^2$$

$$q = 2,61 \times 1,20 = 3,13 \text{ kN/m}$$

$$M = 0,125 \times 3,13 \times 2,30^2 = 2,07 \text{ kNm}$$

$$R = 0,5 \times 3,13 \times 2,30 = 3,60 \text{ kN}$$

Przyjęto przekrój – kształtownik prostokątny zamknięty 100 x 50 x 5 mm.

$$I_x = 148,6 \text{ cm}^4 \quad W_x = 29,73 \text{ cm}^3 \quad A = 12,94 \text{ cm}^2$$

Klasa przekroju - 1

- współczynnik zwężenia: $\phi_L = 0,334$

$$\alpha_p = 1,0$$

$$M_x = 1,0 \times 29,73 \times 21,5 = 639 \text{ kNcm} = 6,39 \text{ kNm}$$

$$\text{Stopień wykorzystania przekroju : } w_M = 2,07 : (0,334 \times 6,39) = 0,969 < 1,0$$

$$u_{rzecz.} = 0,30 \text{ cm} < u_{dop} = 230 : 350 = 0,6 \text{ cm}$$

Poz. 7.2. Słup żelbetowy ze wspornikiem.

$$L_o = 3,80 \text{ m}$$

$$q = 2,61 \times 2,47 + 0,25 \times 0,40 \times 25,0 \times 1,1 = 6,45 + 2,75 = 9,20 \text{ kN/m}$$

$$M = 0,5 \times (6,45 + 0,25 \times 0,40 \times 25,0 \times 1,1) \times 3,70^2 = 62,97 \text{ kNm}$$

$$A_o = 62,42 : (0,25 \times 0,37 \times 0,37) : 1000 = 1,940 \quad \mu = 0,61$$

$$F_a = 0,01 \times 0,61 \times 25 \times 37 = 5,64 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 2 # 12

górną - 3 # 16

strzemiona - ϕ 6 co 25 cm.

mgr inż. Maria Woźniakowska
Projektant w specjalności konstr.-bud.,
projekty konstrukcyjno-budowlane,
nadzorowanie budowy bez ograniczeń
Nr upr. 129/91 SLK/2428/OWOK/08
tel. kom. 0 606 62 98 86

Wojcik