

**PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA ISTNIEJĄCEJ SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 2  
W CZERWIENNEM NA ZESPÓŁ SZKÓŁ Z ODDZIAŁAMI INTEGRACYJNYMI DLA DZIECI  
NIEPEŁNOSPRAWNYCH I OŚRODEK SZKOLNO REHABILITACYJNY**



<b>ZAMAWIAJĄCY</b> 	<b>URZĄD GMINY CZARNY DUNAJEC</b> <b>34-470 CZARNY DUNAJEC</b> <b>UL. PIŁSUDSKIEGO 2</b> <b>TEL. (018) 265 71 61</b>
<b>GENERALNY PROJEKTANT</b> <b>PERBO</b> 	<b>PERBO – PROJEKT SP. Z O.O.</b> <b>30-036 KRAKÓW,</b> <b>UL. MAZOWIECKA 4/6</b> <b>TEL./FAX (012) 633 90 56</b>
<b>PODWYKONAWCA</b>	<b>GENERALNY REALIZATOR INWESTYCJI BUDOWLANYCH</b> <b>SP. Z O.O.</b> <b>UL. MAJORA 12A, 31-422 KARKÓW</b> <b>TEL./FAX (012) 412-26-95; 413-97-85 w 33</b>

**NAZWA PROJEKTU**  
**SYMBOL PROJEKTU**  
**KOD PRZEDSIĘWZIĘCIA**

**PROJEKT KONSTRUKCYJNY**  
**PR-CZN-SPO-B-K**  
**GK-4-2-2/2003**

**FAZA**  
**BRANŻA**  
**DATA**  
**REWIZJA**

**PROJEKT BUDOWLANY**  
**KONSTRUKCJA**  
**MARZEC 2004**  
**00**

<b>GŁÓWNY PROJEKTANT</b>	<b>mgr inż. arch. Piotr Łabowicz</b> <b>Nr upr. UAN/8340/A-85/86</b>	<b>ARCHITEKT</b> <b>mgr inż. PIOTR ŁABOWICZ</b> <small>Uprawniony do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta w specjalności architektonicznej wszelkich obiektów budowlanych. Nr UAN/I-8340/A-85.86</small>
<b>ZESPÓŁ PROJEKTOWY</b>	<b>mgr inż. Dariusz Krzyk</b> <b>UPR.NR 410/2000</b> <b>Nr IZBY MPA/BO/02338/01</b>  <b>Inż. Maciej Jarzyna</b> <b>Artur Stańczewski</b>	<b>mgr inż. Dariusz Krzyk</b> <small>Uprawniony budowlany do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjnej Nr ośw. 410.2000 i RP-Upr. 410.84</small>
<b>SPRAWDZAJĄCY</b>	<b>mgr inż. Joanna Sajdak</b> <b>UPR. NR 246/87</b> <b>Nr IZBY MAP/BO/02339/01</b>	<b>mgr inż. JOANNA SAJDAK</b> <small>Uprawniona budowlana do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjnej Nr ośw. 246.87 i RP-Upr. 420/94</small>

**PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE**

# ZAKRES OPRACOWANIA

<b>I. OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>3</b>
1. PODSTAWA OPRACOWANIA : .....	3
2. ZAKRES OPRACOWANIA : .....	3
3. OPIS KONSTRUKCJI : .....	3
4. POSADOWIENIE I FUNDAMENTY : .....	3
5. ŚCIANY KONSTRUKCYJNE : .....	3
6. STROPY MIĘDZY KONDYGNACYJNE : .....	4
7. NADPROŻA I WIEŃCE : .....	4
8. KLATKI SCHODOWE : .....	4
9. PODCIĄGI I BELKI ORAZ SŁUPY: .....	4
10. KONSTRUKCJA DACHU: .....	5
11. PODSTAWOWE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE: .....	5
12. OBCIĄŻENIA : .....	5
13. WYTYCZNE REALIZACJI : .....	6
<b>II. OBLICZENIA STATYCZNE .....</b>	<b>7</b>
OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE.....	7
1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ.....	7
2. WIEŻBA DACHOWA .....	8
WIĄZAR DACHOWY WDJ -1 .....	8
WIĄZAR DACHOWY WDJ -2 .....	10
WIĄZAR DACHOWY WDJ -3 .....	12
KROKIEW K-1 .....	14
KROKIEW K-2 .....	15
KROKIEW K-3 .....	16
PRZEKRYCIE NAD SALĄ GIMNASTYCZNĄ.....	17
WIĄZAR DACHOWY Z DREWNA KLEJONEGO W-GL35 -1 .....	17
PŁATEW DACHOWA KLEJONEGO PŁ-GL30 -1 .....	18
WIĄZAR DACHOWY Z DREWNA KLEJONEGO DZ-1-GL35 .....	19
PŁATEW DACHOWA KLEJONEGO PŁ-1-GL30 .....	19
3. ELEMENTY ŻELBETOWE .....	20
PŁYTY ŻELBETOWE.....	20
PŁYTA P-1. ....	20
PŁYTA P-2. ....	21
PŁYTA P-4 .....	23
PŁYTA P-5. ....	23
PŁYTA P-6 .....	24
PŁYTA P-7 .....	25

PŁYTA P-8 .....	27
PŁYTA P-9 .....	28
PŁYTA P-10 .....	29
PŁYTA P-11 .....	30
PŁYTA P-12 .....	32
PŁYTA P-13 I P-14 .....	33
PŁYTA P-16 I 16A .....	37
PŁYTA P-17 .....	40
PŁYTA P-18 .....	42
PŁYTA P-19 I 19A .....	43
PŁYTA P-20 I 20A .....	45
PŁYTA P-21 .....	47
BELKI ŻELBETOWE .....	48
PD-1 .....	48
PD-3 .....	53
PD-4 .....	56
PD-6 .....	62
PD-7 .....	64
PD-8 .....	70

#### Rysunki:

- Rzut fundamentów	K1	1:100
- Rzut stropu nad przyziemiem.....	K2	1:100
- Rzut stropu nad parterem.....	K3	1:100
- Rzut stropu nad I piętrem.....	K4	1:100
- Rzut stropu nad poddaszem.....	K5	1:100

# I. OPIS TECHNICZNY

## 1. Podstawa opracowania :

- 1.1 Projekt architektoniczny i uzgodnienia międzybranżowe.
- 1.2 Normy budowlane i literatura techniczna.
- 1.3 Uzgodnienia z Inwestorem.

## 2. Zakres opracowania :

Opracowanie niniejsze stanowi projekt budowlany konstrukcyjny budynku szkoły podstawowej nr 2 w Czerwiennem.

## 3. Opis konstrukcji :

Projektowany obiekt to budynek szkoły podstawowej cztero-kondygnacyjny

Budynek posadowiono na ławach fundamentowych.

Ściany budynków zaprojektowano z cegły ceramicznej, natomiast w przyziemiu ściany zewnętrzne są monolityczne a wewnętrzne nośne z cegły pełnej. Stropy zaprojektowano jako płyty monolityczne grubości 16 i 20cm. Słupy, belki, podciągi, klatki schodowe – żelbetowe w nowo projektowanej części. W części adaptowanej również słupy, belki żelbetowe. Układ ścian konstrukcyjnych mieszany, w większości budynków poprzeczny. W budynku zastosowano dylatacje na całej wysokości między częścią istniejącą a nowo projektowaną.

## 4. Posadowienie i fundamenty :

Posadowienie obiektu projektuje się jako bezpośrednie na ławach i stopach fundamentowych monolitycznych o wysokości 40 cm. **Obowiązuje komisyjny odbiór wykopu przez geologa i konstruktora. Poziom posadowienia należy dostosować do fundamentów istniejących. Z uwagi na bardzo duży upadek terenu fundamenty należy wykonać z uskokami wg projektu wykonawczego.**

## 5. Ściany konstrukcyjne :

Przyziemia :

- ściany zewnętrzne projektuje się jako żelbetowe o grubości 25 cm zbrojone przeciwskurczowo siatką obustronną  $\varnothing 8\text{mm}$  o oczkach  $20 \times 20 \text{ cm}$
- ściany wewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej klasy 20Mpa na zaprawie małoplastycznej M10

Kondygnacji nadziemnych :

ściany zewnętrzne i wewnętrzne z cegły ceramicznej kratówki klasy 15MPa na zaprawie cem.-wapiennej M8 oraz ściana działowa z pustaków MAX gr.19 cm oddylatowana od stropu (szczelinę ~2cm wypełnić pianką polireutanową. Ściany zewnętrzne ocieplone od zewnątrz wg proj. arch.

Ostatnie trzy warstwy pod stropem na ścianach nośnych wykonać z cegły pełnej klasy 15 MPa. .

W spoinie pod ostatnią warstwą w murze podokiennym, na całej jego długości, układać w wyźłobieniach wypełnionych zaprawą 2 pręty  $\phi 6\text{mm}$ . Pręty te należy przedłużyć poza otwór okienny o 0,5 m z każdej strony.

Ścianki działowe dylatować zarówno góra jak i dołem stosując pod stropem piankę montażową a dołem papę lub filc .

## **6. Stropy między kondygnacyjne :**

Stropy między kondygnacyjne zaprojektowano jako płyty monolityczne  $h=16$  i  $20\text{cm}$  , jednokierunkowo i krzyżowo zbrojone. Beton B25, stal konstrukcyjna A-III

/ 34GS/ i pomocnicza A-O / StOS/. Płyty są w większości uciągłone i należy nad podporami wykonać zbrojenie górne oznaczone na rzutach linią przerywaną. Przy otworach wentylacyjnych i szachtach instalacyjnych stosować zagęszczone zbrojenie wg szczegółów w projekcie wykonawczym.

## **7. Nadproża i wieńce :**

Nadproża wewnętrzne w murowanych ścianach konstrukcyjnych zaprojektowano jako prefabrykowane typu L19 (nad otworami do 180cm) pozostałe monolityczne wg projektu wykonawczego.

Wieńce zaprojektowano jako monolityczne, na ścianach wewnętrznych i zewnętrznych o wysokości 25cm. Wieńce należy betonować jednocześnie z płytami stropowymi. Podłużne zbrojenie wieńcy zarówno na długości jak i przy połączeniu z wieńcami prostokątnymi łączyć na zakłady długości równej 45 średnic pręta. Ocieplenie wieńca zewnętrznego styropianem wg proj. arch.

## **8. Klatki schodowe :**

Klatki schodowe opisane symbolami KL wykonać jako płytowe monolityczne. Bieg oparte na belkach spocznikowych BP. Płyty biegów i spoczniki zaprojektowano grubości 15 cm.

Beton B25, stal konstrukcyjna A-III / 34GS/ i pomocnicza A-O / StOS/.

## **9. Podciągi i belki oraz słupy:**

Monolityczne wylewane z betonu B25 zbrojone stalą konstrukcyjną A-III / 34GS/ i pomocniczą A-O / StOS/ - dotyczy części nowo-projektowanej.

Natomiast w adaptowanym budynku istniejącym zarówno belki jak i słupy zaprojektowano stalowe. Belki te należy montować zgodnie z zasadami sztuki budowlanej tj. istniejące stropy należy zabezpieczyć poprzez podstemplowanie, następnie wykonać bruzdy w ścianach i zamontować belki stalowe pod stropem, kolejnym etapem są wyburzenia.

Słupy monolityczne łączyć ze ścianami nośnymi dając dwa pręty  $\varnothing 6$  mm co około 60-70 cm, czyli cztery sztuki na wysokości ściany lub inne łączniki stalowe np. HABE. W miejscach połączeń elementów murowanych i monolitycznych należy założyć pod tynk siatkę Rabbita.

## **10. Konstrukcja dachu:**

Dach dwuspadowy, wykonany z elementów drewnianych. Krokwie o przekroju  $12,5 \times 22,5$  cm w rozstawie  $90 \div 100$  cm. Jętki o przekroju  $14 \times 22,5$  cm pojedyncze lub podwójne  $2 \times 7 \times 22,5$  cm z trzema przewiązkami w równych odstępach. Murlata o przekroju  $20 \times 20$  cm mocowana co  $\sim 2,0 \div 2,5$  m. Wszystkie elementy konstrukcji dachowej wykonać z drewna klasy min. C24, za wyjątkiem przekrycia nad salą gimnastyczną.

Konstrukcja więźby dachowej w osiach A÷C została zaprojektowana z drewna klejonego klasy min. GL30. Przekroje dźwigarów dachowych zaprojektowano o wymiarach  $12 \times 50$  cm, jętka  $12 \times 25$  cm. Element 1 składa się z podwójnej belki z drewna klejonego  $12 \times 50$  cm rozsuniętych od siebie o 12 cm tj. odstęp na montaż elementu nr2 w kalenicy i jętkę w poziomie powyżej murlaty w osi A. Rozstaw dźwigarów zaprojektowano w odległości co 2,0 m.

## **11. Podstawowe materiały konstrukcyjne:**

- Beton B25
- Cegła pełna o wytrzymałości 20 MPa
- Cegła kratówka o wytrzymałości 15 MPa
- Zaprawa cem.-wap. Marki M8 i M10
- Stal konstrukcyjna A-III / 34GS /
- Stal pomocnicza A-0 / St0S /
- Stal profilowa St3SX
- Nadproża prefabrykowane typu L19

## **12. Obciążenia :**

- stałe w/g PN-82/B-02001
- zmienne w/g PN-82/B-02003
- śniegiem w/g PN-80/B-02010
- wiatrem w/g PN-77/B-02011

### 13. Wytyczne realizacji :

- Wykopy fundamentowe wymagają komisijnego odbioru przez geologa i konstruktora.
- Pod fundamenty ułożyć chudy beton B10 gr 10 cm
- Obsypanie fundamentów oraz ścian fundamentowych wykonać warstwami 20 cm stosując dokładne ubijanie oraz grunt z przewagą frakcji gliniastej
- Prace ziemne przy obsypywaniu ścian przyziemia można wykonywać dopiero po wylaniu stropu nad kondygnacją
- Elementy monolityczne należy dokładnie wypełnić betonem z wibrowaniem, dobierając odpowiednią frakcję kruszywa oraz konsystencję betonu.
- W trakcie betonowania elementów monolitycznych należy osadzić klocki lub skrzynki drewniane w miejscach przejść instalacyjnych wg proj. branżowych.
- Prace zbrojarskie i betonowe wykonać zgodnie z normą PN-B-03264/99 i z zastosowaniem warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.
- Uziemienie: należy wykonać wg proj. elektrycznego.

.....

## II. OBLICZENIA STATYCZNE

### OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE

#### 1. Zestawienie obciążeń

Zestawienie obciążeń dla budynku szkolnego z poddaszem na cele mieszkaniowe (schronisko).

OBCIĄŻENIE STAŁE - DACH		kN/m2							
1	Nazwa/Geometria		Norma	Jedn.	Char.	W.Max	Obc.Max	W.Min	Obc.Min.
	Blacha faldowa stalowa o wysokości faldy 43,5 mm (T-40), grubości 0,88 mm	0,1	1	kN/m2	0,1	1,1	0,11	1,0	0,1
	deskowanie	1,000	0,15	kN/m2	0,150	1,2	0,180	1,0	0,15
	welna mineralna 20cm	0,200	1,20	kN/m3	0,240	1,2	0,288	1,0	0,24
	plyty gips.-kart. 1,8cm na ruszcie	0,018	12,00	kN/m3	0,216	1,2	0,259	1,0	0,22
			Razem	kN/m2	0,71	-	0,84	-	0,71

OBCIĄŻENIA ZMIENNE NA DACH		kN/m2							
2	Nazwa/Geometria		Norma	Jedn.	Char.	W.Max	Obc.Max	W.Min	Obc.Min.
	eksploatacyjne	1,000	0,5	kN/m2	0,5	1,4	0,7	1,0	0,5
			Razem	kN/m2	0,5	-	0,7	-	0,5

OBCIĄŻENIE STAŁE - STROPY			kN/m2						
3	Nazwa/Geometria		Norma	Jedn.	Char.	W.Max	Obc.Max	W.Min	Obc.Min.
	parkiet/terakota 20mm	1,000	0,44	kN/m2	0,440	1,2	0,528	0,9	0,396
	wylewka cementowa 40mm	0,040	21,00	kN/m3	0,840	1,2	1,008	0,9	0,756
	styropian PS-E FS20 20mm + folia	0,030	0,45	kN/m3	0,014	1,2	0,017	0,9	0,013
			Razem	kN/m2	1,42	1,20	1,71	0,90	1,17

OBCIĄŻENIA ZMIENNE - KORYTARZE			kN/m2						
4	Nazwa/Geometria		Norma	Jedn.	Char.	W.Max	Obc.Max	W.Min	Obc.Min.
	obciążenia użytkowe	1,000	3,00	kN/m2	3,00	1,3	3,9	1,0	3,00
			Razem	kN/m2	3,00	1,30	3,9	1,00	3,00

OBCIĄŻENIA ZMIENNE – KLATKI SCHODOWE			kN/m2						
5	Nazwa/Geometria		Norma	Jedn.	Char.	W.Max	Obc.Max	W.Min	Obc.Min.
	obciążenia użytkowe	1,000	4,00	kN/m2	4,00	1,30	5,2	1,0	4,00
			Razem	kN/m2	4,00	1,30	5,2	1,00	4,00

OBCIĄŻENIA ZMIENNE – POM TECHNICZNE		kN/m2							
BIBLIOTEKA, ŚWIETLICA ,SALA SPORTOWA									
6	Nazwa/Geometria	Norma	Jedn.	Char.	W.Max	Obc.Max	W.Min	Obc.Min.	
	obciążenia użytkowe	1,000	5,00	kN/m2	5,00	1,30	6,5	1,00	5,00
			Razem	kN/m2	5,00	1,30	6,5	1,00	2,25

OBCIĄŻENIA ZMIENNE – SALE DYDAKTYCZNE; POM. SANITARNE, BIURA		kN/m2							
7	Nazwa/Geometria		Norma	Jedn.	Char.	W.Max	Obc.Max	W.Min	Obc.Min.
	obciążenia użytkowe	1,000	2,00	kN/m2	2,00	1,4	2,8	1,0	2
	obc. zastępcze od ścianek działowych	1,000	0,75	kN/m2	0,750	1,2	0,900	1,0	0,750
			Razem	kN/m2	2,75	1,30	3,70	1,00	2,75



ŚCIANA ZEWNĘTRZNA 1		kN/m2							
8	Nazwa/Geometria		Norma	Jedn.	Char.	W.Max	Obc.Max	W.Min	Obc.Min.
	tynek wewnętrzny 15mm	0,015	19,00	kN/m2	0,285	1,2	0,342	0,9	0,257
	pustak MAX	0,290	13,00	kN/m3	3,77	1,2	4,44	0,9	3,39
	welna mineralne 12cm	0,120	0,45	kN/m3	0,054	1,2	0,065	0,9	0,049
	tynek zewnętrzny 10mm	0,010	19,00	kN/m3	0,190	1,2	0,228	0,9	0,171
			Razem	kN/m2	4,30	1,20	5,14	0,90	3,87

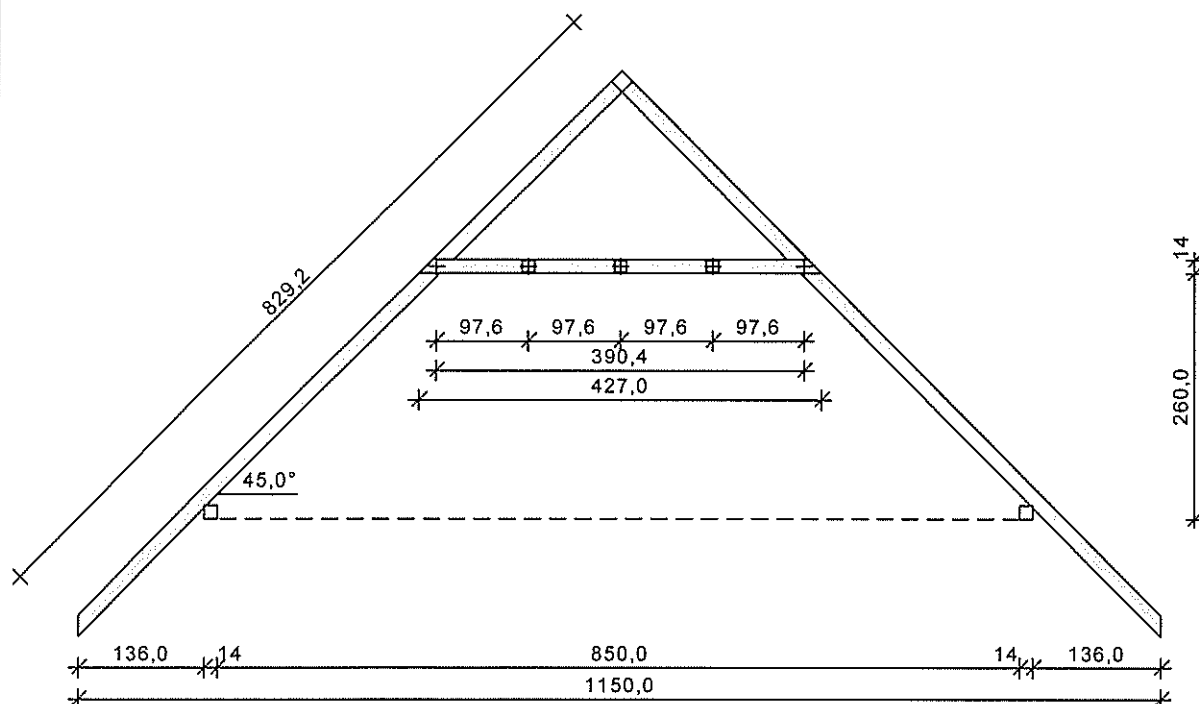
ŚCIANA ZEWNĘTRZNA 2			kN/m2						
9	Nazwa/Geometria		Norma	Jedn.	Char.	W.Max	Obc.Max	W.Min	Obc.Min.
	tynek wewnętrzny 15mm	0,015	19,00	kN/m2	0,285	1,2	0,342	0,9	0,257
	pustak MAX	0,290	13,00	kN/m3	3,77	1,2	4,44	0,9	3,39
	welna mineralne 12cm	0,120	0,45	kN/m3	0,054	1,2	0,065	0,9	0,049
	okładzina kamienna 10cm	0,100	25,0	kN/m3	2,5	1,1	2,75	0,9	2,25
			Razem	kN/m2	6,61	1,2	7,60	0,90	5,95

ŚCIANA WEWNĘTRZNA		kN/m2							
10	Nazwa/Geometria		Norma	Jedn.	Char.	W.Max	Obc.Max	W.Min	Obc.Min.
	wyprawa tynkarska obustronna 2x15mm	0,030	19,00	kN/m2	0,570	1,2	0,684	0,9	0,513
	cegła 6NFD 250x250x220	0,250	13,00	kN/m3	3,250	1,2	3.900	0,9	2,925
			Razem	kN/m2	3,82	1,20	4,58	0.90	3,44

## 2. WIĘŻBA DACHOWA

### WIĄZAR DACHOWY WDJ -1

Szkic więzara



DANE:

Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 45,0^\circ$

Rozpiętość więzara  $l = 11,50 \text{ m}$

Rozstaw podpór w świetle  $l_s = 8,50 \text{ m}$

Poziom jętki  $h = 2,60 \text{ m}$   
 Rozstaw krokwi  $a = 0,90 \text{ m}$   
 Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi  $= 0,33 \text{ m}$   
 Usztywnienia boczne jętki - na całej długości elementu  
 Przesuwność jętki - tak  
 Rozstaw podparć murłaty  $l_{mo} = 1,80 \text{ m}$   
 Wysięg wspornika murłaty  $l_{mw} = 0,50 \text{ m}$

#### Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001: Blacha fałdowa stalowa T-40 gr. 0.88 mm):  
 $g_k = 0,10 \text{ kN/m}^2$ ,  $g_o = 0,12 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Z1: strefa IV,  $H = 920,0 \text{ m n.p.m.}$ ):  
 - na stronie nawietrznej  $s_{kl} = 1,66 \text{ kN/m}^2$ ,  $s_{ol} = 2,32 \text{ kN/m}^2$   
 - na stronie zawietrznej  $s_{kp} = 1,10 \text{ kN/m}^2$ ,  $s_{op} = 1,55 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie wiatrem (wg PN-77/B-02011/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku  $z = 20,0 \text{ m}$ ):  
 - na stronie nawietrznej  $p_{kl} = 0,26 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{ol} = 0,33 \text{ kN/m}^2$   
 - na stronie zawietrznej  $p_{kp} = -0,22 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{op} = -0,28 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie jętki  $q_{jk} = 0,70 \text{ kN/m}^2$ ,  $q_{jo} = 0,91 \text{ kN/m}^2$
- ocieplenie dolnego odcinka krokwi  $g_{kk} = 0,70 \text{ kN/m}^2$ ,  $g_{ok} = 0,84 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie jętki robotnikiem  $F_{jk} = 1,0 \text{ kN}$ ,  $F_{jo} = 1,2 \text{ kN}$

#### Dane materiałowe:

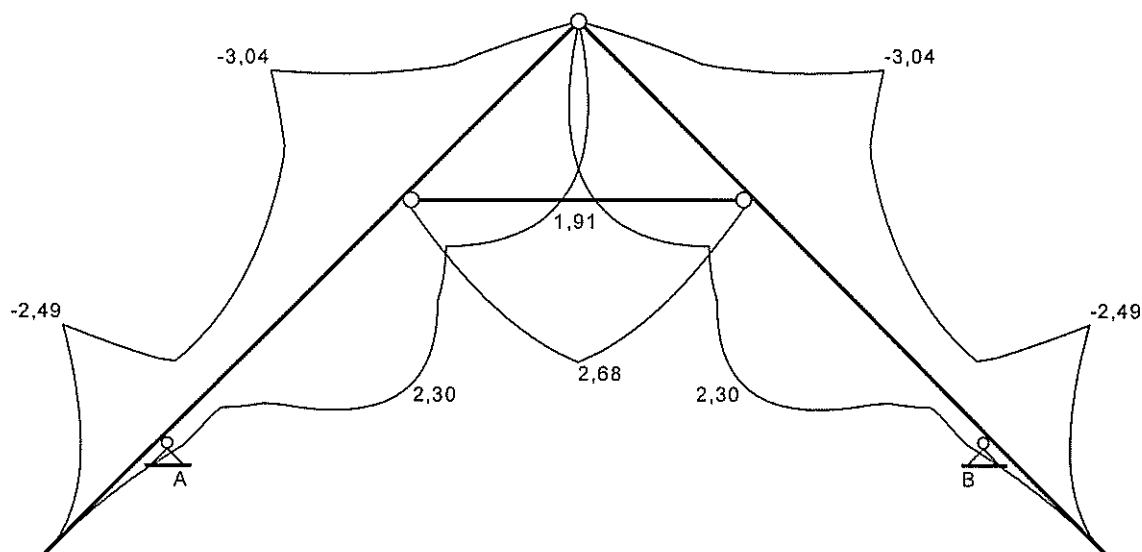
- krokiew 9/16 cm (zaciosy: murłata - 3 cm, jętka - brak) z drewna C24
- jętka 2x 5/14 cm z drewna C24 z przewiązkami co 148 cm,
- murłata 14/14 cm z drewna C24

#### Założenia obliczeniowe:

- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale

#### WYNIKI:

Obwiednia momentów:



#### Wymiarowanie wg PN-B-03150: 2000

Krokiew 9/16 cm (zaciosy: murłata - 3 cm, jętka - brak) z drewna C24  
 drewno z gatunków iglastych, klasy C24  $\rightarrow f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$   
 Smukłość

$$\lambda_y = 108,4 < 150$$

$$\lambda_z = 12,7 < 150$$

#### Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

$$M = 2,30 \text{ kNm} \quad N = 12,14 \text{ kN}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 5,99 \text{ MPa} \quad \sigma_{c,0,d} = 0,84 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,267$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,650 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,288 < 1$$

#### Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murłacie

$$M = -2,49 \text{ kNm} \quad N = 17,93 \text{ kN}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 9,81 \text{ MPa} \quad \sigma_{c,0,d} = 1,53 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,678 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

$$M = -3,04 \text{ kNm} \quad N = 10,77 \text{ kN}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 7,90 \text{ MPa} \quad \sigma_{c,0,d} = 0,75 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,267$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,752 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,378 < 1$$

Jętka 2x 5/14 cm z przewiązkami co 148 cm; drewno C24

drewno z gatunków iglastych, klasy C24  $\rightarrow f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$

Smukłość

$$\lambda_y = 96,6 < 150$$

$$\lambda_z = 60,0 < 175$$

Maksymalne siły i naprężenia

$$M = 2,68 \text{ kNm} \quad N = 8,23 \text{ kN}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,22 \text{ MPa} \quad \sigma_{c,0,d} = 0,59 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,331, \quad k_{c,z} = 0,715$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,694 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,620 < 1$$

Murłata 14/14 cm z drewna C24

drewno z gatunków iglastych, klasy C24  $\rightarrow f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$

Obciążenia obliczeniowe

$$q_z = 19,57 \text{ kN/m} \quad q_y = 12,13 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

$$M_z = 4,21 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 9,206 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,623 < 1$$

Część wspornikowa murłaty

Obciążenia obliczeniowe

$$q_z = 14,85 \text{ kN/m} \quad q_y = 8,69 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

$$M_y = 1,86 \text{ kNm} \quad M_z = 1,09 \text{ kNm}$$

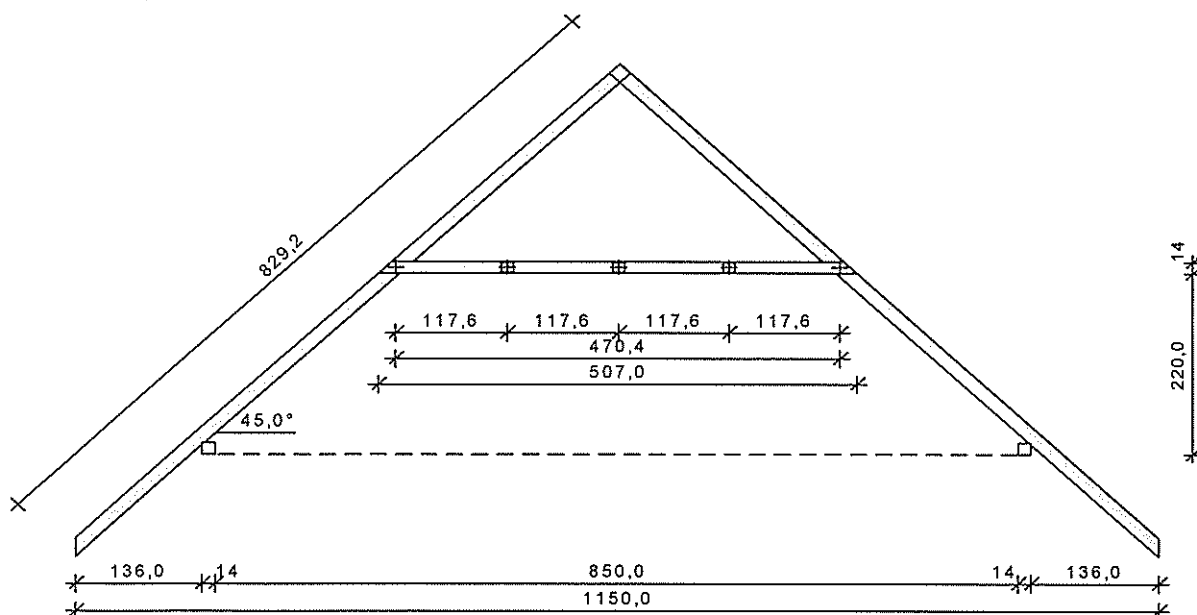
$$\sigma_{m,y,d} = 4,06 \text{ MPa} \quad \sigma_{m,z,d} = 2,37 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,387 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,353 < 1$$

## WIĄZAR DACHOWY WDJ -2

Szkic wiązara



### DANE:

#### Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 45,0^\circ$

Rozpiętość wiażara  $l = 11,50 \text{ m}$

Rozstaw podpór w świetle  $l_s = 8,50 \text{ m}$

Poziom jętki  $h = 2,20 \text{ m}$

Rozstaw krokwi  $a = 0,90 \text{ m}$

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi  $= 0,33 \text{ m}$

Usztywnienia boczne jętki - na całej długości elementu

Przesuwność jętki - tak

Rozstaw podparć murłaty  $l_{mo} = 1,80 \text{ m}$

Wysięg wspornika murłaty  $l_{mw} = 0,50 \text{ m}$

#### Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu :  $g_k = 0,10 \text{ kN/m}^2$ ,  $g_o = 0,12 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Z1: strefa IV,  $H = 920,0 \text{ m n.p.m.}$ ):

- na stronie nawietrznej  $s_{k1} = 1,66 \text{ kN/m}^2$ ,  $s_{o1} = 2,32 \text{ kN/m}^2$

- na stronie zawietrznej  $s_{kp} = 1,10 \text{ kN/m}^2$ ,  $s_{op} = 1,55 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie wiatrem (wg PN-77/B-02011/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku  $z = 20,0 \text{ m}$ ):

- na stronie nawietrznej  $p_{k1} = 0,26 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{o1} = 0,33 \text{ kN/m}^2$

- na stronie zawietrznej  $p_{kp} = -0,22 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{op} = -0,28 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie jętki  $q_{jk} = 0,70 \text{ kN/m}^2$ ,  $q_{jo} = 0,91 \text{ kN/m}^2$

- ocieplenie dolnego odcinka krokwi  $g_{kk} = 0,70 \text{ kN/m}^2$ ,  $g_{ok} = 0,84 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie jętki robotnikiem  $F_{jk} = 1,0 \text{ kN}$ ,  $F_{jo} = 1,2 \text{ kN}$

#### Dane materiałowe:

- krokiew 9/16 cm (zaciosy: murłata - 3 cm, jętka - brak) z drewna C24

- jętka 2x 5/14 cm z drewna C24 z przewiązkami co 148 cm,

- murłata 14/14 cm z drewna C24

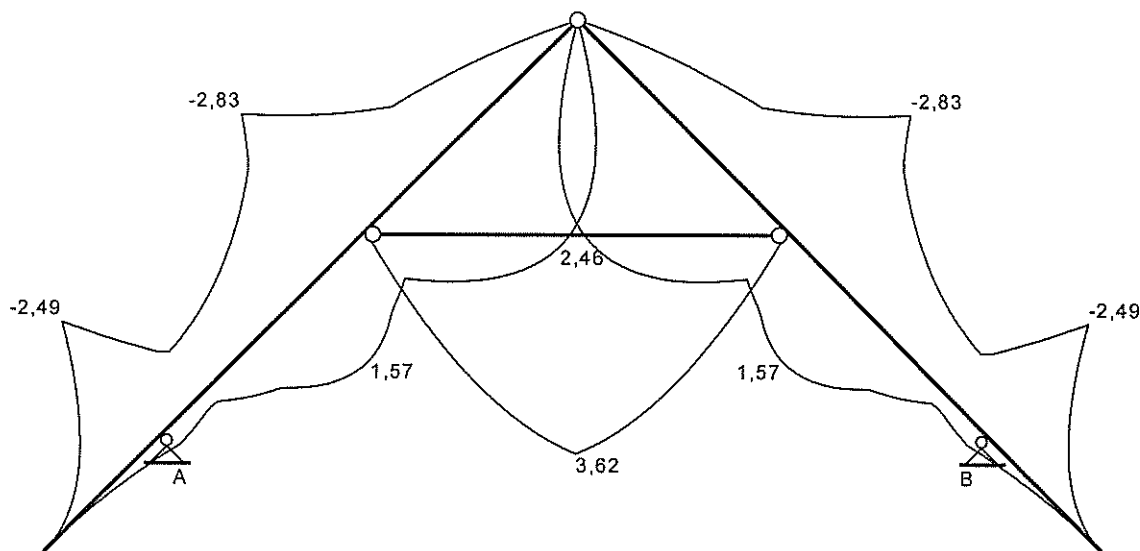
#### Założenia obliczeniowe:

- klasa użytkowania konstrukcji: 2

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średiotrwale

#### WYNIKI:

Obwiednia momentów:



#### Wymiarowanie wg PN-B-03150: 2000

Krokiew 9/16 cm (zaciosy: murłata - 3 cm, jętka - brak) z drewna C24

drewno z gatunków iglastych, klasy C24  $\rightarrow f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$

#### Smukłość

$$\lambda_y = 108,4 < 150$$

$$\lambda_z = 12,7 < 150$$

#### Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

$$M = 2,46 \text{ kNm} \quad N = -1,10 \text{ kN}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,42 \text{ MPa} \quad \sigma_{c,0,d} = -0,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,443 < 1$$

### Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murlacie

$$M = -2,49 \text{ kNm} \quad N = 18,16 \text{ kN}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 9,83 \text{ MPa} \quad \sigma_{c,0,d} = 1,55 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,680 < 1$$

### Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

$$M = -2,83 \text{ kNm} \quad N = 11,73 \text{ kN}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 7,37 \text{ MPa} \quad \sigma_{c,0,d} = 0,81 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,267$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,735 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,353 < 1$$

Jętka 2x 5/14 cm z przewiązkami co 148 cm; drewno C24

drewno z gatunków iglastych, klasy C24  $\rightarrow f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$

### Smukłość

$$\lambda_y = 116,4 < 150$$

$$\lambda_z = 60,0 < 175$$

### Maksymalne siły i naprężenia

$$M = 3,62 \text{ kNm} \quad N = 8,06 \text{ kN}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 11,09 \text{ MPa} \quad \sigma_{c,0,d} = 0,58 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,234, \quad k_{c,z} = 0,715$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,941 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,813 < 1$$

Murlata 14/14 cm z drewna C24

drewno z gatunków iglastych, klasy C24  $\rightarrow f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$

### Obciążenia obliczeniowe

$$q_z = 19,48 \text{ kN/m} \quad q_y = 12,58 \text{ kN/m}$$

### Maksymalne siły i naprężenia

$$M_z = 4,36 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 9,543 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,646 < 1$$

### Część wspornikowa murlaty

### Obciążenia obliczeniowe

$$q_z = 14,87 \text{ kN/m} \quad q_y = 9,07 \text{ kN/m}$$

### Maksymalne siły i naprężenia

$$M_y = 1,86 \text{ kNm} \quad M_z = 1,13 \text{ kNm}$$

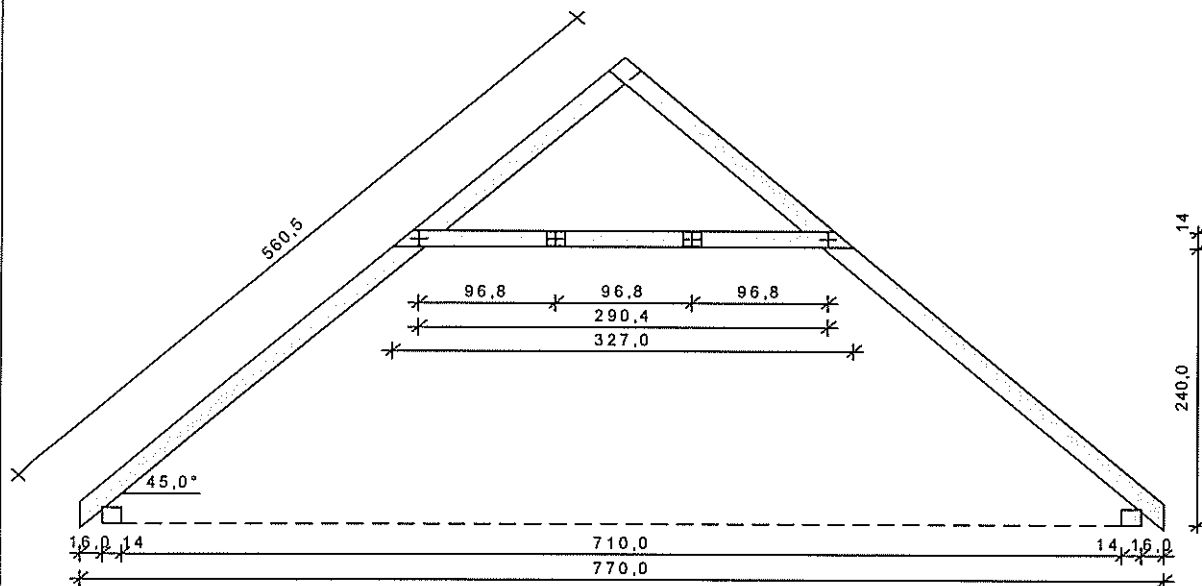
$$\sigma_{m,y,d} = 4,07 \text{ MPa} \quad \sigma_{m,z,d} = 2,48 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,393 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,361 < 1$$

## WIĄZAR DACHOWY WDJ -3

Szkic wiązara



**DANE:****Geometria ustroju:**Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 45,0^\circ$ Rozpiętość wazara  $l = 7,70 \text{ m}$ Rozstaw podpór w świetle  $l_s = 7,10 \text{ m}$ Poziom jętki  $h = 2,40 \text{ m}$ Rozstaw krokwi  $a = 1,00 \text{ m}$ Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi  $= 0,33 \text{ m}$ 

Usztywnieniami boczne jętki - brak

Przesuwność jętki - tak

Rozstaw podparć murłaty  $l_{mo} = 1,80 \text{ m}$ Wysięg wspornika murłaty  $l_{mw} = 0,50 \text{ m}$ **Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):**

- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001: Blacha fałdowa stalowa T-40 gr. 0.88 mm):

$$g_k = 0,10 \text{ kN/m}^2, \quad g_o = 0,12 \text{ kN/m}^2$$

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Z1: strefa IV,  $H = 920,0 \text{ m n.p.m.}$ ):

$$\text{- na stronie nawietrznej } s_{kl} = 1,66 \text{ kN/m}^2, \quad s_{ol} = 2,32 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- na stronie zawietrznej } s_{kp} = 1,10 \text{ kN/m}^2, \quad s_{op} = 1,55 \text{ kN/m}^2$$

- obciążenie wiatrem (wg PN-77/B-02011/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku  $z = 20,0 \text{ m}$ ):

$$\text{- na stronie nawietrznej } p_{kl} = 0,26 \text{ kN/m}^2, \quad p_{ol} = 0,33 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- na stronie zawietrznej } p_{kp} = -0,22 \text{ kN/m}^2, \quad p_{op} = -0,28 \text{ kN/m}^2$$

- obciążenie jętki  $q_{jk} = 0,70 \text{ kN/m}^2, \quad q_{jo} = 0,91 \text{ kN/m}^2$ - ocieplenie dolnego odcinka krokwi  $g_{kk} = 0,70 \text{ kN/m}^2, \quad g_{ok} = 0,84 \text{ kN/m}^2$ - obciążenie jętki robotnikiem  $F_{jk} = 1,0 \text{ kN}, \quad F_{jo} = 1,2 \text{ kN}$ **Dane materiałowe:**

- krokiew 9/16 cm (zaciosy: murłata - 3 cm, jętka - brak) z drewna C24

- jętka 2x 5/14 cm z drewna C24 z przewiązkami co 97 cm,

- murłata 14/14 cm z drewna C24

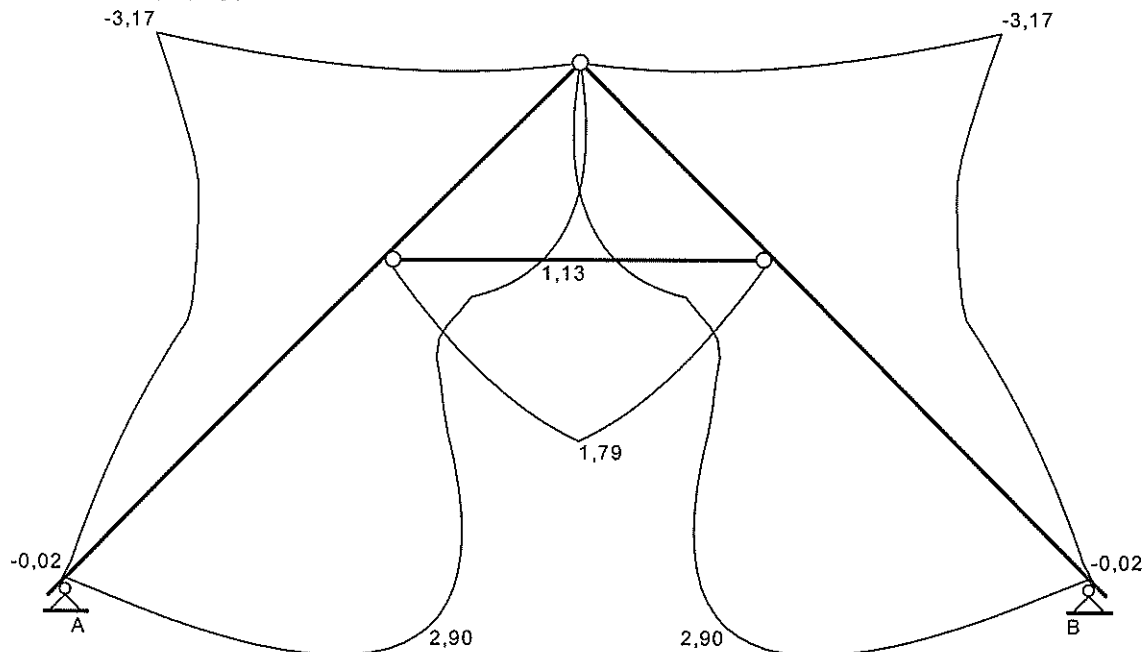
**Założenia obliczeniowe:**

- klasa użytkowania konstrukcji: 2

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średiotrwałe

**WYNIKI:**

Obwiednia momentów:

**Wymiarowanie wg PN-B-03150: 2000**

Krokiew 9/16 cm (zaciosy: murłata - 3 cm, jętka - brak) z drewna C24

drewno z gatunków iglastych, klasy C24  $\rightarrow f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{c,o,d} = 12,92 \text{ MPa}$ **Smukłość**

$$\lambda_y = 91,3 < 150$$

$$\lambda_z = 12,7 < 150$$

### Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

$$\begin{aligned}M &= 2,90 \text{ kNm} & N &= 12,21 \text{ kN} \\ \sigma_{m,y,d} &= 7,54 \text{ MPa} & \sigma_{c,0,d} &= 0,85 \text{ MPa} \\ k_{c,y} &= 0,367 \\ \sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,690 < 1 \\ (\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,362 < 1\end{aligned}$$

### Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murłacie

$$\begin{aligned}M &= -0,02 \text{ kNm} & N &= 15,41 \text{ kN} \\ \sigma_{m,y,d} &= 0,10 \text{ MPa} & \sigma_{c,0,d} &= 1,32 \text{ MPa} \\ (\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,017 < 1\end{aligned}$$

### Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

$$\begin{aligned}M &= -3,17 \text{ kNm} & N &= 10,24 \text{ kN} \\ \sigma_{m,y,d} &= 8,26 \text{ MPa} & \sigma_{c,0,d} &= 0,71 \text{ MPa} \\ k_{c,y} &= 0,367 \\ \sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,709 < 1 \\ (\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,395 < 1\end{aligned}$$

Jętka 2x 5/14 cm z przewiązkami co 97 cm; drewno C24

drewno z gatunków iglastych, klasy C24 →  $f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$

### Smukłość

$$\lambda_y = 71,9 < 150$$

$$\lambda_z = 140,1 < 175$$

### Maksymalne siły i naprężenia

$$\begin{aligned}M &= 1,79 \text{ kNm} & N &= 9,00 \text{ kN} \\ \sigma_{m,y,d} &= 5,48 \text{ MPa} & \sigma_{c,0,d} &= 0,64 \text{ MPa} \\ k_{c,y} &= 0,554, & k_{c,z} &= 0,164 \\ \sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,461 < 1 \\ \sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,674 < 1\end{aligned}$$

Murłata 14/14 cm z drewna C24

drewno z gatunków iglastych, klasy C24 →  $f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$

### Obciążenia obliczeniowe

$$q_z = 13,61 \text{ kN/m} \quad q_y = 10,55 \text{ kN/m}$$

### Maksymalne siły i naprężenia

$$\begin{aligned}M_z &= 3,66 \text{ kNm} \\ \sigma_{m,z,d} &= 8,002 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} &= 0,542 < 1\end{aligned}$$

### Część wspornikowa murłaty

### Obciążenia obliczeniowe

$$q_z = 9,58 \text{ kN/m} \quad q_y = 7,67 \text{ kN/m}$$

### Maksymalne siły i naprężenia

$$\begin{aligned}M_y &= 1,20 \text{ kNm} & M_z &= 0,96 \text{ kNm} \\ \sigma_{m,y,d} &= 2,62 \text{ MPa} & \sigma_{m,z,d} &= 2,10 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} &= 0,277 < 1 \\ k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} &= 0,266 < 1\end{aligned}$$

## KROKIEW K-1

### DANE:

Wymiary przekroju:      przekrój prostokątny

Szerokość       $b = 9,0 \text{ cm}$

Wysokość       $h = 16,0 \text{ cm}$

Zacios na podporach       $t_k = 3,0 \text{ cm}$

### Drewno:

Drewno z gatunków iglastych, klasy C24

Klasa użytkowania konstrukcji:      klasa 2

### Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej       $\alpha = 25,0^\circ$

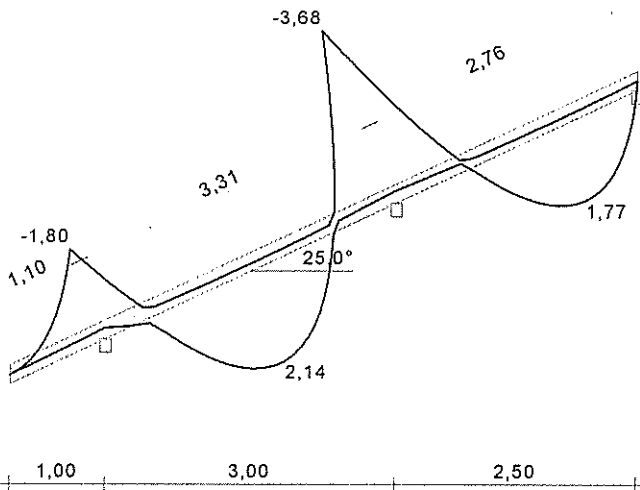
Rozstaw krokwi       $a = 0,75 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego wspornika  $l_{w,x} = 1,00$  m  
Długość rzutu poziomego odcinka dolnego  $l_{d,x} = 3,00$  m  
Długość rzutu poziomego odcinka górnego  $l_{g,x} = 2,50$  m

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe  $g_k = 0,100$  kN/m<sup>2</sup> połaci dachowej;  $\gamma_f = 1,10$
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Z1: strefa IV, H = 920,0 m n.p.m.):  
 $S_k = 2,944$  kN/m<sup>2</sup> rzutu połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,40$
- obciążenie wiatrem  $p_k = 0,359$  kN/m<sup>2</sup> połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,30$
- obciążenie ociepleniem  $g_{kk} = 0,700$  kN/m<sup>2</sup> połaci dachowej na całej krokwi bez wspornika;  $\gamma_f = 1,20$

**WYNIKI:**



Moment obliczeniowy - kombinacja (obc.stałe, śnieg, wiatr, obc.ociepl.)

$$M_{podp} = -3,32 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,887 < 1$$

Warunek użytkowalności (odcinek dolny):

$$u_{fin} = 5,53 \text{ mm} < u_{nat,fin} = 1/200 = 16,55 \text{ mm}$$

## KROKIEW K-2

**DANE:**

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 9,0$  cm

Wysokość  $h = 16,0$  cm

Zacios na podporach  $t_k = 3,0$  cm

Drewno:

Drewno z gatunków iglastych, klasy C24

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 45,0^\circ$

Rozstaw krokwi  $a = 0,90$  m

Długość rzutu poziomego wspornika  $l_{w,x} = 1,50$  m

Długość rzutu poziomego odcinka dolnego  $l_{d,x} = 2,60$  m

Długość rzutu poziomego odcinka górnego  $l_{g,x} = 0,00$  m

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe  $g_k = 0,100$  kN/m<sup>2</sup> połaci dachowej;  $\gamma_f = 1,10$
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Z1: strefa IV, H = 920,0 m n.p.m.):  
 $S_k = 1,656$  kN/m<sup>2</sup> rzutu połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,40$
- obciążenie wiatrem (wg PN-77/B-02011/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku z = 22,0 m):

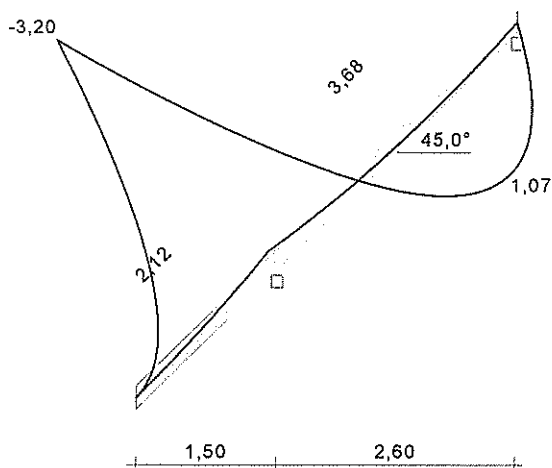
$$p_k = 0,263 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej, } \gamma_f = 1,30$$

- obciążenie ociepleniem  $g_{kk} = 0,700$  kN/m<sup>2</sup> połaci dachowej na górnym odcinku krokwi;

$$\gamma_f = 1,20$$



## WYNIKI:



Moment obliczeniowy - kombinacja (obc.stała, śnieg, wiatr, obc.ociępl.)

$$M_{\text{podp}} = -3,20 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,759 < 1$$

Warunek użytkowalności (wspornik):

$$u_{\text{fin}} = 15,14 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 2 \cdot 1/200 = 21,21 \text{ mm}$$

Warunek użytkowalności (odcinek dolny):

$$u_{\text{fin}} = 2,16 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 1/200 = 18,38 \text{ mm}$$

## KROKIEW K-3

### DANE:

Wymiary przekroju:                      przekrój prostokątny

Szerokość     $b = 9,0 \text{ cm}$

Wysokość     $h = 16,0 \text{ cm}$

Zacios na podporach             $t_k = 3,0 \text{ cm}$

Drewno:

Drewno z gatunków iglastych, klasy C24

Klasa użytkowania konstrukcji:            klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej             $\alpha = 25,0^\circ$

Rozstaw krokwi             $a = 1,10 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego wspornika             $l_{w,x} = 1,00 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka dolnego             $l_{d,x} = 2,20 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego             $l_{g,x} = 2,20 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe  $g_k = 0,100 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej;  $\gamma_f = 1,10$

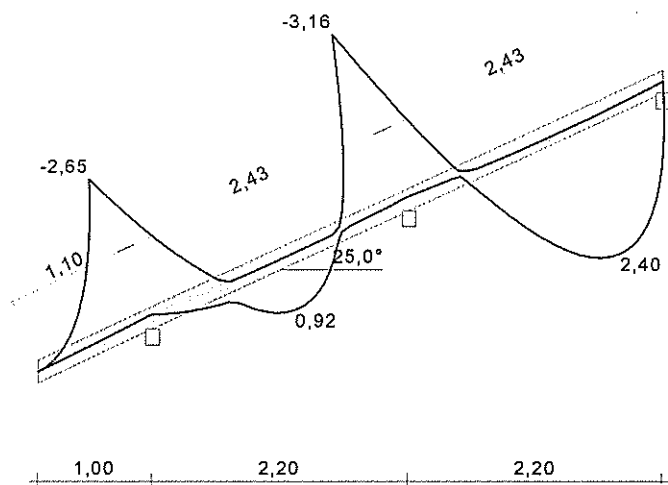
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Z1: strefa IV,  $H = 920,0 \text{ m n.p.m.}$ ):

$S_k = 2,944 \text{ kN/m}^2$  rzutu połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,40$

- obciążenie wiatrem  $p_k = 0,359 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,30$

- obciążenie ociepleniem  $g_{kk} = 0,700 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej na całej krokwi bez wspornika;  $\gamma_f = 1,20$

## WYNIKI:



Moment obliczeniowy - kombinacja (obc.stałe, śnieg, wiatr, obc.ociępl.)

$$M_{podp} = -2,86 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,763 < 1$$

Warunek użytkowalności (wspornik):

$$u_{fin} = 3,83 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot 1/200 = 11,03 \text{ mm}$$

Warunek użytkowalności (odcinek górny):

$$u_{fin} = 3,47 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1/200 = 12,14 \text{ mm}$$

## PRZEKRYCIE NAD SALĄ GIMNASTYCZNĄ

### WIĄZAR DACHOWY Z DREWNA KLEJONEGO W-GL35 –1

**SGN**

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: I DZ

PRĘT: 13

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.74 L = 6.43 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGN /170/  $2 \cdot 1.17 + 8 \cdot 1.40 + 9 \cdot 1.10 + 10 \cdot 1.10$

MATERIAŁ

GL35



PARAMETRY PRZEKROJU: DZ 1

ht=7000.0 cm

Ay=232.529 cm<sup>2</sup>

Az=957.471 cm<sup>2</sup>

Ax=1190.000 cm<sup>2</sup>

bf=1700.0 cm

Iy=485916.667 cm<sup>4</sup>

Iz=28659.167 cm<sup>4</sup>

Ix=97090.919 cm<sup>4</sup>

Wely=13883.333 cm<sup>3</sup>

Welz=3371.667 cm<sup>3</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 30640.14

My = -262280.69

Vy = 58.12

Mz = -59.21

Vz = -43167.18

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 257480.14

Sig m,y,d = 18891766.35

Tau y,d = 732.60

Sig m,z,d = 17560.35

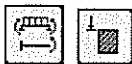
Tau z,d = -544124.17

WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{c,0,d} = 17307692.31$      $f_{m,y,d} = 24230769.23$      $f_{v,d} = 2353846.15$   
 $f_{m,z,d} = 27865384.62$

#### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$      $k_{mod} = 0.90$      $k_{hy} = 1.00$      $k_{hz} = 1.15$



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_d = 10.12$      $\lambda_{rel,m} = 0.93$      $k_{crit} = 0.86$

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

$l_y = 8.72$      $\lambda_{rel,y} = 43.13$

$\lambda_{rel,y} = 0.74$

$l_{c,y} = 8.72$

$k_y = 0.78$

$k_{c,y} = 0.95$



względem osi z przekroju

$l_z = 2.18$

$\lambda_{rel,z} = 0.76$

$l_{c,z} = 2.18$

$\lambda_{rel,z} = 44.40$

$k_z = 0.80$

$k_{c,z} = 0.95$

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\sigma_{c,0,d}/k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.80 < 1.00$  [4.2.1(3)]

$\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 18891766.35/(0.86 \cdot 24230769.23) = 0.91 < 1.00$  [4.2.2(1)]

$\tau_{v,d}/f_{v,d} = 732.60/2353846.15 = 0.00 < 1.00$      $\tau_{v,d}/f_{v,d} = 544124.17/2353846.15 = 0.23 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

*Profil poprawny !!!*

## PLATEW DACHOWA KLEJONEGO PŁ-GL30 –1

### SGN

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 2 PŁ

PRĘT: 31

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.50 L = 1.55 \text{ m}$

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia:  $12 \text{ SGN} / 146 / 8 \cdot 1.40 + 9 \cdot 1.10 + 10 \cdot 1.10$

#### MATERIAŁ

GL30



#### PARAMETRY PRZEKROJU: PŁ1

$h_t = 2500.0 \text{ cm}$

$A_y = 71.429 \text{ cm}^2$

$A_z = 178.571 \text{ cm}^2$

$A_x = 250.000 \text{ cm}^2$

$b_f = 1000.0 \text{ cm}$

$I_y = 13020.833 \text{ cm}^4$

$I_z = 2083.333 \text{ cm}^4$

$I_x = 6234.188 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 1041.667 \text{ cm}^3$

$W_{elz} = 416.667 \text{ cm}^3$

#### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$N = 41245.15$

$M_y = 5717.73$

$M_z = 5818.41$

#### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$\sigma_{c,0,d} = 1649806.15$

$\sigma_{m,y,d} = 5489024.83$

$\sigma_{m,z,d} = 13964183.37$

#### WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{c,0,d} = 14153846.15$

$f_{m,y,d} = 21230769.23$

$f_{m,z,d} = 21230769.23$

#### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.80

khy = 1.15

khz = 1.15



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

ld = 3.60

Lam rel,m = 0.55

k crit = 1.00

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.85 < 1.00$  [4.1.7(1)]

$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}) = 5489024.83/(1.00 \cdot 21230769.23) = 0.26 < 1.00$  [4.2.2(1)]

Profil poprawny !!!

#### SGU

### WIAZAR DACHOWY Z DREWNA KLEJONEGO DZ-1-GL35

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 1 DZ

PRĘT: 13

PUNKT: 0

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



##### Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.0000 < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.0436$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:*  $1 \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 9 + 1(1+0.6) \cdot 10$

$u_{fin,z} = 0.0425 < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.0436$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:*  $1 \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 9 + 1(1+0.6) \cdot 10$

$u_{fin,yz} = 0.0425 < u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 0.0436$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:*  $1 \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 9 + 1(1+0.6) \cdot 10$



##### Przemieszczenia

$v_x = 0.0523 < v_{max,x} = L/150.00 = 0.0581$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* SGU /10/  $8 \cdot 1.00 + 9 \cdot 1.00 + 10 \cdot 1.00$

$v_y = 0.0000 < v_{max,y} = L/150.00 = 0.0581$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* SGU /10/  $8 \cdot 1.00 + 9 \cdot 1.00 + 10 \cdot 1.00$

Profil poprawny !!!

### PŁATEW DACHOWA KLEJONEGO PŁ-1-GL30

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 2 PL

PRĘT: 31

PUNKT: 0

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



##### Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.0098 < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.0155$  Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*9 + 1(1+0.6)*10 + 1*11$

$u_{fin,z} = 0.0015 < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.0155$  Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*9 + 1(1+0.6)*10 + 1*11$

$u_{fin,yz} = 0.0100 < u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 0.0155$  Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.6)*9 + 1(1+0.6)*10 + 1*11$



Przemieszczenia

Profil poprawny !!!

### 3. ELEMENTY ŻELBETOWE

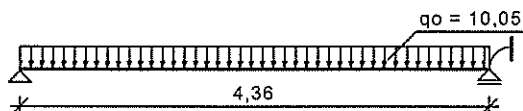
#### PŁYTY ŻELBETOWE

#### PŁYTA P-1.

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m<sup>2</sup>]:

Lp	Opis obciążenia	Obc. cha r.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl
1.	zmienne 2 - zast. od ścianek działowych	0,75	1,40	--	1,05
2.	zmienne 1- eksploatacyjne	2,00	1,40	0,50	2,80
3.	stałe- warstwy stropowe	1,50	1,20	--	1,80
4.	Płyta żelbetowa gr.16 cm	4,00	1,10	--	4,40
$\Sigma$ :		8,25	1,22		10,05

Schemat statyczny płyty



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 4,36$  m

Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 20,94$  kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{sd,p} = 17,91$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 17,39$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 15,54$  kNm/m

Reakcja obliczeniowa lewa  $R_A = 21,91$  kN/m

Reakcja obliczeniowa prawa  $R_B = 21,91$  kN/m

Dane materiałowe :

Grubość płyty 16,0 cm

Klasa betonu B25

Stal zbrojeniowa A-III (34GS)

Otulina zbrojenia przęsłowego  $c = 2,0$  cm

Otulina zbrojenia podporowego  $c' = 2,0$  cm

Wymiarowanie wg PN-B-03264:1999 :

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 4,72$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  $\phi 12$  co 12,0 cm o  $A_s = 9,42$  cm<sup>2</sup>/mb ( $\rho = 0,70\%$ )

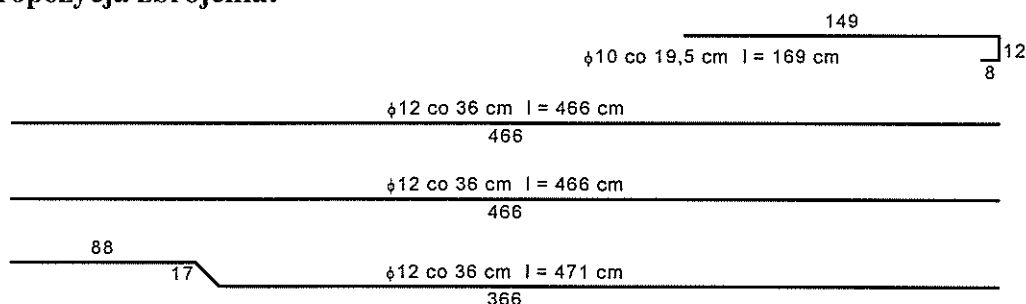
Szerokość rozwarcia rys  $w_k = 0,093$  mm  $< w_{lim} = 0,3$  mm

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk}$   $a(M_{sk}) = 17,70$  mm  $< a_{lim} = 21,80$  mm

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 3,97 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 10$  co  $19,5 \text{ cm}$  o  $A_s = 4,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,30\%$ )

### Propozycja zbrojenia:

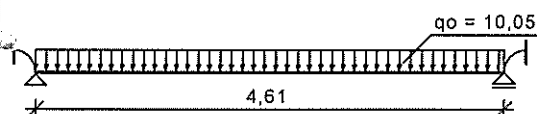


## PŁYTA P-2.

### Zestawienie obciążeń rozłożonych [ $\text{kN/m}^2$ ]:

Lp	Opis obciążenia	Obc. cha r.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl
1.	zmienne 2 - zast. od ścianek działowych	0,75	1,40	--	1,05
2.	zmienne 1- eksploatacyjne	2,00	1,40	0,50	2,80
3.	stałe- warstwy stropowe	1,50	1,20	--	1,80
4.	Płyta żelbetowa gr.16 cm	4,00	1,10	--	4,40
$\Sigma$ :		8,25	1,22		10,05

### Schemat statyczny płyty



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{\text{eff}} = 4,61 \text{ m}$

### Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{\text{sd}} = 21,69 \text{ kNm/m}$   
 Moment podporowy obliczeniowy  $M_{\text{sd,p}} = 13,35 \text{ kNm/m}$   
 Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{\text{sk}} = 18,15 \text{ kNm/m}$   
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{\text{sk,lt}} = 16,38 \text{ kNm/m}$   
 Reakcja obliczeniowa lewa  $R_A = 23,17 \text{ kN/m}$   
 Reakcja obliczeniowa prawa  $R_B = 23,17 \text{ kN/m}$

### Dane materiałowe :

Grubość płyty  $16,0 \text{ cm}$   
 Klasa betonu  $\text{B25}$   
 Stal zbrojeniowa  $\text{A-III (34GS)}$   
 Otulina zbrojenia przęsłowego  $c = 2,0 \text{ cm}$   
 Otulina zbrojenia podporowego  $c' = 2,0 \text{ cm}$

### Wymiarowanie wg PN-B-03264:1999 :

#### Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 4,90 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co  $12,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,70\%$ )

Szerokość rozwarcia rys  $w_k = 0,100 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{\text{sk}}$   $a(M_{\text{sk}}) = 19,95 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 23,05 \text{ mm}$

#### Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,92 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 10$  co  $19,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 4,13 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,31\%$ )

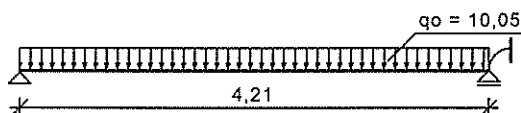
### Propozycja zbrojenia:

## PŁYTA P-3

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m<sup>2</sup>]:

Lp	Opis obciążenia	Obc. cha r.	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc. obl
1.	zmiennie 2 - zast. od ścianek działowych	0,75	1,40	--	1,05
2.	zmiennie 1- eksploatacyjne	2,00	1,40	0,50	2,80
3.	stałe- warstwy stropowe	1,50	1,20	--	1,80
4.	Płyta żelbetowa gr.16 cm	4,00	1,10	--	4,40
Σ:		8,25	1,22		10,05

Schemat statyczny płyty

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 4,21$  m

## Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 19,53$  kNm/mMoment podporowy obliczeniowy  $M_{sd,p} = 16,70$  kNm/mMoment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 16,22$  kNm/mMoment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 14,49$  kNm/mReakcja obliczeniowa lewa  $R_A = 21,16$  kN/mReakcja obliczeniowa prawa  $R_B = 21,16$  kN/m

## Dane materiałowe :

Grubość płyty 16,0 cm

Klasa betonu B25

Stal zbrojeniowa A-III (34GS)

Otulina zbrojenia przęsłowego  $c = 2,0$  cmOtulina zbrojenia podporowego  $c' = 2,0$  cm

## Wymiarowanie wg PN-B-03264:1999 :

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 4,39$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto φ12 co 12,0 cm o  $A_s = 9,42$  cm<sup>2</sup>/mb ( $\rho = 0,70\%$ )Szerokość rozwarcia rys  $w_k = 0,084$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mmMaksymalne ugięcie od  $M_{sk}$  a( $M_{sk}$ ) = 15,23 mm <  $a_{lim} = 21,05$  mm

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 3,69$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto φ10 co 19,0 cm o  $A_s = 4,13$  cm<sup>2</sup>/mb ( $\rho = 0,31\%$ )

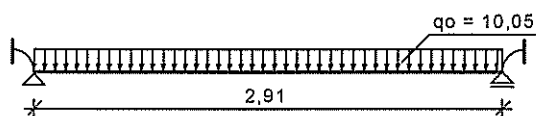
## Propozycja zbrojenia:

## PŁYTA P-4

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m<sup>2</sup>]:

Lp	Opis obciążenia	Obc. cha r.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl
1.	zmienne 2 - zast. od ścianek działowych	0,75	1,40	--	1,05
2.	zmienne 1- eksploatacyjne	2,00	1,40	0,50	2,80
3.	stałe- warstwy stropowe	1,50	1,20	--	1,80
4.	Płyta żelbetowa gr.16 cm	4,00	1,10	--	4,40
$\Sigma$ :		8,25	1,22		10,05

Schemat statyczny płyty



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 2,91$  m

Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 8,64$  kNm/m  
 Moment podporowy obliczeniowy  $M_{sd,p} = 5,32$  kNm/m  
 Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 7,23$  kNm/m  
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 6,53$  kNm/m  
 Reakcja obliczeniowa lewa  $R_A = 14,62$  kN/m  
 Reakcja obliczeniowa prawa  $R_B = 14,62$  kN/m

Dane materiałowe :

Grubość płyty 16,0 cm  
 Klasa betonu B25  
 Stal zbrojeniowa A-III (34GS)  
 Otulina zbrojenia przęsłowego  $c = 2,0$  cm  
 Otulina zbrojenia podporowego  $c' = 2,0$  cm

Wymiarowanie wg PN-B-03264:1999 :

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,04$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  $\phi 8$  co 16,0 cm o  $A_s = 3,14$  cm<sup>2</sup>/mb ( $\rho = 0,23\%$ )

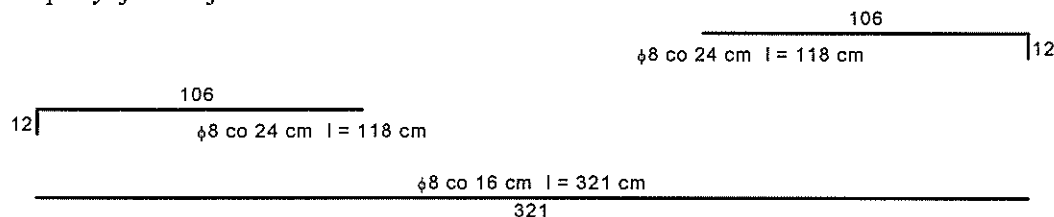
Szerokość rozwarcia rys  $w_k = 0,000$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mm

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk}$   $a(M_{sk}) = 1,77$  mm <  $a_{lim} = 14,55$  mm

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,04$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  $\phi 8$  co 24,0 cm o  $A_s = 2,09$  cm<sup>2</sup>/mb ( $\square = 0,15\%$ )

Propozycja zbrojenia:



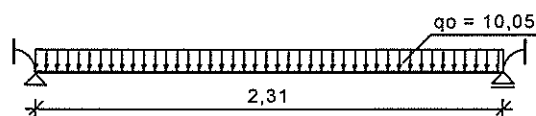
## PŁYTA P-5.



# Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m<sup>2</sup>]:

Lp	Opis obciążenia	Obc. cha r.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl
1.	zmienne 2 - zast. od ścianek działowych	0,75	1,40	--	1,05
2.	zmienne 1- eksploatacyjne	2,00	1,40	0,50	2,80
3.	stałe- warstwy stropowe	1,50	1,20	--	1,80
4.	Płyta żelbetowa gr.16 cm	4,00	1,10	--	4,40
$\Sigma$ :		8,25	1,22		10,05

## Schemat statyczny płyty



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 2,31$  m

## Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 5,45$  kNm/m  
 Moment podporowy obliczeniowy  $M_{sd,p} = 3,35$  kNm/m  
 Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 4,56$  kNm/m  
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 4,11$  kNm/m  
 Reakcja obliczeniowa lewa  $R_A = 11,61$  kN/m  
 Reakcja obliczeniowa prawa  $R_B = 11,61$  kN/m

## Dane materiałowe :

Grubość płyty 16,0 cm  
 Klasa betonu B25  
 Stal zbrojeniowa A-III (34GS)  
 Otulina zbrojenia przęsłowego  $c = 2,0$  cm  
 Otulina zbrojenia podporowego  $c' = 2,0$  cm

## Wymiarowanie wg PN-B-03264:1999 :

### Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,04$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  $\phi 8$  co 16,0 cm o  $A_s = 3,14$  cm<sup>2</sup>/mb ( $\rho = 0,23\%$ )

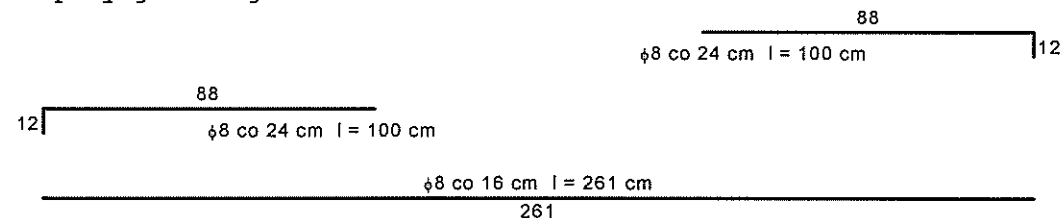
Szerokość rozwarcia rys  $w_k = 0,000$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mm

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk}$   $a(M_{sk}) = 0,70$  mm <  $a_{lim} = 11,55$  mm

### Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,04$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  $\phi 8$  co 24,0 cm o  $A_s = 2,09$  cm<sup>2</sup>/mb ( $\rho = 0,15\%$ )

## Propozycja zbrojenia:



## PŁYTA P-6

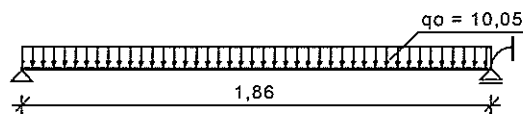
# Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m<sup>2</sup>]:

Lp	Opis obciążenia	Obc. cha r.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl
1.	zmienne 2 - zast. od ścianek działowych	0,75	1,40	--	1,05
2.	zmienne 1- eksploatacyjne	2,00	1,40	0,50	2,80
3.	stałe- warstwy stropowe	1,50	1,20	--	1,80

4. Płyta żelbetowa gr.16 cm

	4,00	1,10	--	4,40
Σ:	8,25	1,22		10,05

Schemat statyczny płyty



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 1,86$  m

Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 3,81$  kNm/m  
 Moment podporowy obliczeniowy  $M_{sd,p} = 3,26$  kNm/m  
 Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 3,17$  kNm/m  
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 2,83$  kNm/m  
 Reakcja obliczeniowa lewa  $R_A = 9,35$  kN/m  
 Reakcja obliczeniowa prawa  $R_B = 9,35$  kN/m

Dane materiałowe :

Grubość płyty 16,0 cm  
 Klasa betonu B25  
 Stal zbrojeniowa A-III (34GS)  
 Otulina zbrojenia przęsłowego  $c = 2,0$  cm  
 Otulina zbrojenia podporowego  $c' = 2,0$  cm

Wymiarowanie wg PN-B-03264:1999 :

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,04$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  $\phi 8$  co 16,0 cm o  $A_s = 3,14$  cm<sup>2</sup>/mb ( $\rho = 0,23\%$ )

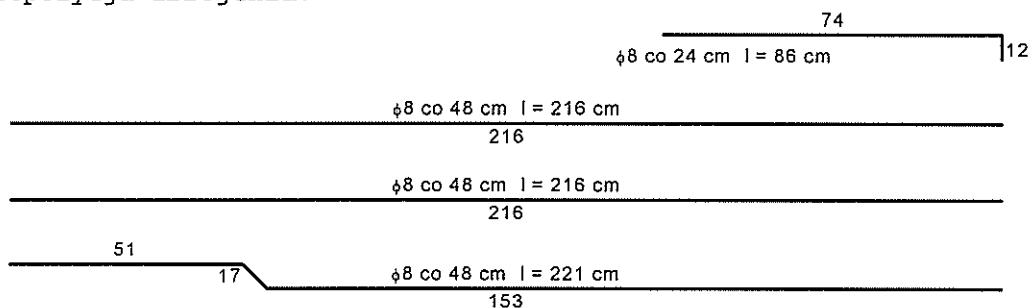
Szerokość rozwarcia rys  $w_k = 0,000$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mm

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk}$  a ( $M_{sk}$ ) = 0,33 mm <  $a_{lim} = 9,30$  mm

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,04$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  $\phi 8$  co 24,0 cm o  $A_s = 2,09$  cm<sup>2</sup>/mb ( $\rho = 0,15\%$ )

Propozycja zbrojenia:



## PŁYTA P-7

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m<sup>2</sup>]:

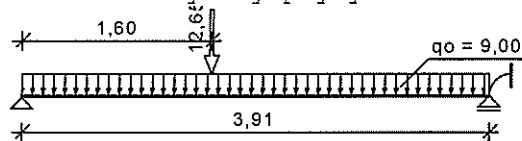
Lp	Opis obciążenia	Obc. cha r.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl
1.	zmienne 1- eksploatacyjne	2,00	1,40	0,50	2,80
2.	stałe- warstwy stropowe	1,50	1,20	--	1,80
3.	Płyta żelbetowa gr.16 cm	4,00	1,10	--	4,40
	Σ:	7,50	1,20		9,00

Zestawienie obciążeń skupionych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	$P_k$	$x$ [m]	$\gamma_f$	$k_d$	$P_o$
1.	stałe 2 -ściana na stropie	11,50	1,60	1,10	--	12,65

(kratówk gr. 25cm)

#### Schemat statyczny płyty



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 3,91$  m

#### Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 23,82$  kNm/m  
Moment podporowy obliczeniowy  $M_{sd,p} = 19,22$  kNm/m  
Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 20,75$  kNm/m  
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 19,46$  kNm/m  
Reakcja obliczeniowa lewa  $R_A = 25,07$  kN/m  
Reakcja obliczeniowa prawa  $R_B = 22,77$  kN/m

#### Dane materiałowe :

Grubość płyty 16,0 cm  
Klasa betonu B25  
Stal zbrojeniowa A-III (34GS)  
Otulina zbrojenia przęsłowego  $c = 2,0$  cm  
Otulina zbrojenia podporowego  $c' = 2,0$  cm

#### Wymiarowanie wg PN-B-03264:1999 :

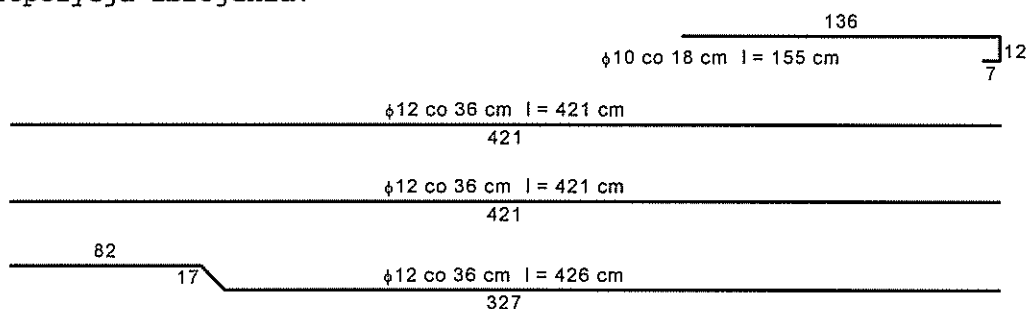
##### Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 5,42$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  $\phi 12$  co 12,0 cm o  $A_s = 9,42$  cm<sup>2</sup>/mb  
( $\rho = 0,70\%$ )  
Szerokość rozwarcia rys  $w_k = 0,126$  mm  $< w_{lim} = 0,3$  mm  
Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$   $a(M_{sk,lt}) = 16,62$  mm  $< a_{lim} = 19,55$  mm

##### Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 4,28$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  $\phi 10$  co 18,0 cm o  $A_s = 4,36$  cm<sup>2</sup>/mb  
( $\rho = 0,32\%$ )

#### Propozycja zbrojenia:

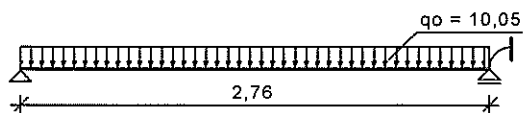


#### PLYTA P-8

##### Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m<sup>2</sup>]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.cha r.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl
1.	zmienne 2 - zast. od ścianek działowych	0,75	1,40	--	1,05
2.	zmienne 1- eksploatacyjne	2,00	1,40	0,50	2,80
3.	stałe- warstwy stropowe	1,50	1,20	--	1,80
4.	Płyta żelbetowa gr.16 cm	4,00	1,10	--	4,40
$\Sigma$ :		8,25	1,22		10,05

#### Schemat statyczny płyty



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 2,76 \text{ m}$

#### Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 8,39 \text{ kNm/m}$   
 Moment podporowy obliczeniowy  $M_{sd,p} = 7,18 \text{ kNm/m}$   
 Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 6,97 \text{ kNm/m}$   
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 6,23 \text{ kNm/m}$   
 Reakcja obliczeniowa lewa  $R_A = 13,87 \text{ kN/m}$   
 Reakcja obliczeniowa prawa  $R_B = 13,87 \text{ kN/m}$

#### Dane materiałowe :

Grubość płyty  $16,0 \text{ cm}$   
 Klasa betonu **B25**  
 Stal zbrojeniowa **A-III (34GS)**  
 Otulina zbrojenia przęsłowego  $c = 2,0 \text{ cm}$   
 Otulina zbrojenia podporowego  $c' = 2,0 \text{ cm}$

#### Wymiarowanie wg PN-B-03264:1999 :

##### Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,04 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 8 \text{ co } 16,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,23\%$ )

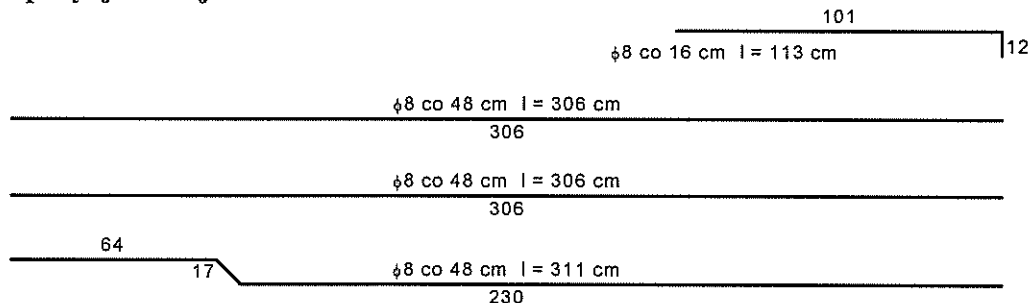
Szerokość rozwarcia rys  $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk}$  a ( $M_{sk}$ )  $= 1,59 \text{ mm} < a_{lim} = 13,80 \text{ mm}$

##### Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,04 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 8 \text{ co } 16,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,23\%$ )

#### Propozycja zbrojenia:

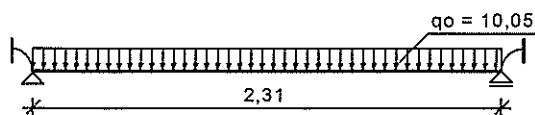


## PŁYTA P-8

#### Zestawienie obciążeń rozłożonych [ $\text{kN/m}^2$ ]:

Lp	Opis obciążenia	Obc. cha r.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl
1.	zmiennie 2 - zast. od ścianek działowych	0,75	1,40	--	1,05
2.	zmiennie 1- eksploatacyjne	2,00	1,40	0,50	2,80
3.	stałe- warstwy stropowe	1,50	1,20	--	1,80
4.	Płyta żelbetowa gr.16 cm	4,00	1,10	--	4,40
$\Sigma$ :		8,25	1,22		10,05

#### Schemat statyczny płyty



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 2,31 \text{ m}$

**Wyniki obliczeń statycznych:**

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 5,45 \text{ kNm/m}$   
Moment podporowy obliczeniowy  $M_{sd,p} = 3,35 \text{ kNm/m}$   
Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 4,56 \text{ kNm/m}$   
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 4,11 \text{ kNm/m}$   
Reakcja obliczeniowa lewa  $R_A = 11,61 \text{ kN/m}$   
Reakcja obliczeniowa prawa  $R_B = 11,61 \text{ kN/m}$

**Dane materiałowe :**

Grubość płyty 16,0 cm  
Klasa betonu B25  
Stal zbrojeniowa A-III (34GS)  
Otulina zbrojenia przęsłowego  $c = 2,0 \text{ cm}$   
Otulina zbrojenia podporowego  $c' = 2,0 \text{ cm}$

**Wymiarowanie wg PN-B-03264:1999 :**

**Przęsło:**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,04 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 8 \text{ co } 16,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,23\%$ )

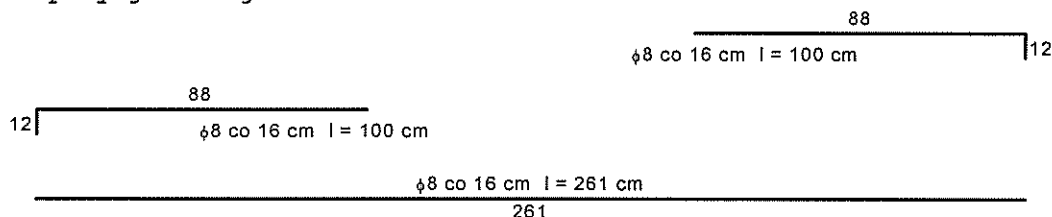
Szerokość rozwarcia rys  $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk}$   $a(M_{sk}) = 0,70 \text{ mm} < a_{lim} = 11,55 \text{ mm}$

**Podpora:**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,04 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 8 \text{ co } 16,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,23\%$ )

**Propozycja zbrojenia:**

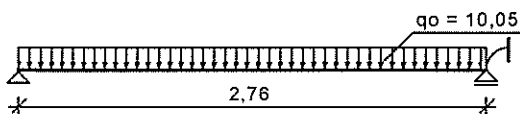


## PŁYTA P-9

Zestawienie obciążeń rozłożonych  $[\text{kN/m}^2]$ :

Lp	Opis obciążenia	Obc. char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl.
		r.			
1.	zmiennie 2 - zast. od ścianek działowych	0,75	1,40	--	1,05
2.	zmiennie 1- eksploatacyjne	2,00	1,40	0,50	2,80
3.	stałe- warstwy stropowe	1,50	1,20	--	1,80
4.	Płyta żelbetowa gr.16 cm	4,00	1,10	--	4,40
	$\Sigma$ :	8,25	1,22		10,05

**Schemat statyczny płyty**



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 2,76 \text{ m}$

**Wyniki obliczeń statycznych:**

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 8,39 \text{ kNm/m}$   
Moment podporowy obliczeniowy  $M_{sd,p} = 7,18 \text{ kNm/m}$   
Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 6,97 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 6,23 \text{ kNm/m}$   
 Reakcja obliczeniowa lewa  $R_A = 13,87 \text{ kN/m}$   
 Reakcja obliczeniowa prawa  $R_B = 13,87 \text{ kN/m}$

**Dane materiałowe :**

Grubość płyty 16,0 cm  
 Klasa betonu B25  
 Stal zbrojeniowa A-III (34GS)  
 Otulina zbrojenia przęsłowego  $c = 2,0 \text{ cm}$   
 Otulina zbrojenia podporowego  $c' = 2,0 \text{ cm}$

**Wymiarowanie wg PN-B-03264:1999 :**

**Przęsło:**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,04 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 8 \text{ co } 16,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,23\%$ )

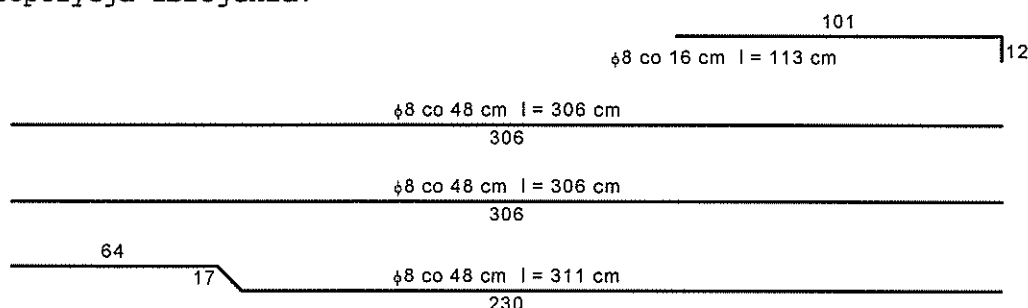
Szerokość rozwarcia rys  $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk}$   $a(M_{sk}) = 1,59 \text{ mm} < a_{lim} = 13,80 \text{ mm}$

**Podpora:**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,04 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 8 \text{ co } 16,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,23\%$ )

**Propozycja zbrojenia:**

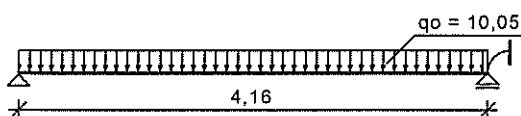


## PŁYTA P-10

**Zestawienie obciążeń rozłożonych  $[\text{kN/m}^2]$ :**

Lp	Opis obciążenia	Obc. cha r.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl
1.	zmienne 2 - zast. od ścianek działowych	0,75	1,40	--	1,05
2.	zmienne 1- eksploatacyjne	2,00	1,40	0,50	2,80
3.	stałe- warstwy stropowe	1,50	1,20	--	1,80
4.	Płyta żelbetowa gr.16 cm	4,00	1,10	--	4,40
$\Sigma$ :		8,25	1,22		10,05

**Schemat statyczny płyty**



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 4,16 \text{ m}$

**Wyniki obliczeń statycznych:**

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 19,07 \text{ kNm/m}$   
 Moment podporowy obliczeniowy  $M_{sd,p} = 16,31 \text{ kNm/m}$   
 Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 15,84 \text{ kNm/m}$   
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 14,15 \text{ kNm/m}$   
 Reakcja obliczeniowa lewa  $R_A = 20,90 \text{ kN/m}$   
 Reakcja obliczeniowa prawa  $R_B = 20,90 \text{ kN/m}$

**Dane materiałowe :**

Grubość płyty 16,0 cm  
 Klasa betonu B25  
 Stal zbrojeniowa A-III (34GS)  
 Otulina zbrojenia przęsłowego  $c = 2,0$  cm  
 Otulina zbrojenia podporowego  $c' = 2,0$  cm

Wymiarowanie wg PN-B-03264:1999 :

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 4,28$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  $\phi 12$  co 14,0 cm o  $A_s = 8,08$  cm<sup>2</sup>/mb  
 ( $\rho = 0,60\%$ )

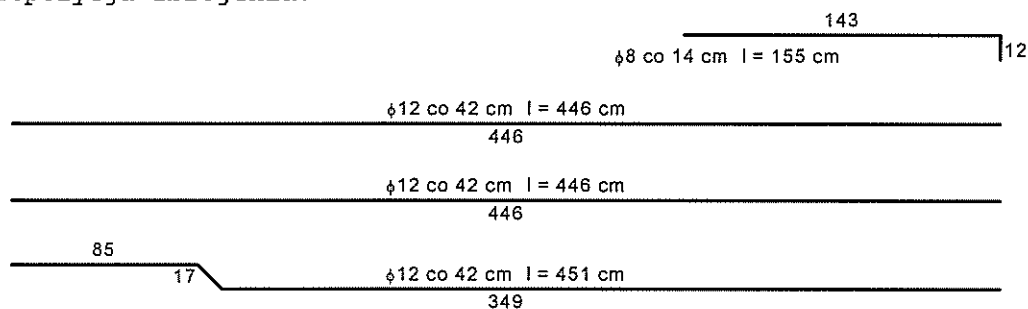
Szerokość rozwarcia rys  $w_k = 0,102$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mm

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk}$   $a(M_{sk}) = 15,94$  mm <  $a_{lim} = 20,80$  mm

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 3,57$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  $\phi 8$  co 14,0 cm o  $A_s = 3,59$  cm<sup>2</sup>/mb  
 ( $\rho = 0,26\%$ )

Propozycja zbrojenia:

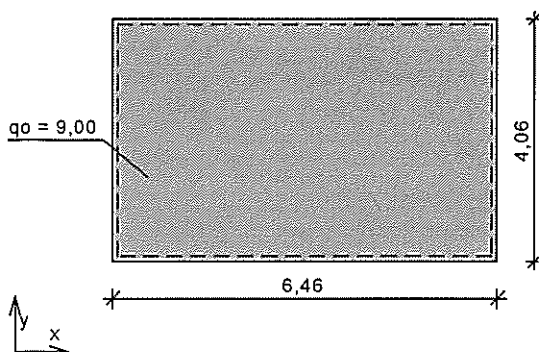


## PŁYTA P-11

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m<sup>2</sup>]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl.
1.	zmienne 1- eksploatacyjne	2,00	1,40	0,50	2,80
2.	stałe- warstwy stropowe	1,50	1,20	--	1,80
3.	Płyta żelbetowa gr.16 cm	4,00	1,10	--	4,40
$\Sigma$ :		7,50	1,20		9,00

Schemat statyczny płyty:



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,x} = 6,46$  m

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,y} = 4,06$  m

Wyniki obliczeń statycznych:

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd,x} = 4,53$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk,x} = 3,78$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,x,lt} = 3,27$  kNm/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe  $Q_{ox} = 11,42$  kN/m

Kierunek y:

Moment przeszłowy obliczeniowy  $M_{sdy} = 11,47 \text{ kNm/m}$

Moment przeszłowy charakterystyczny  $M_{sky} = 9,56 \text{ kNm/m}$

Moment przeszłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sky,lt} = 8,29 \text{ kNm/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe  $Q_{oy} = 15,23 \text{ kN/m}$

Dane materiałowe :

Grubość płyty 16,0 cm

Klasa betonu B25

Stal zbrojeniowa A-III (34GS)

Otulina zbrojenia przeszłowego w kierunku x  $c_x = 2,0 \text{ cm}$

Otulina zbrojenia przeszłowego w kierunku y  $c_y = 2,0 \text{ cm}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:1999 :

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,04 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 8 \text{ co } 16,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,23\%$ )

Szerokość rozwarcia rys  $w_{kx} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie  $a_x(M_{skx,lt}) = 4,82 \text{ mm}$

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,48 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 8 \text{ co } 16,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,23\%$ )

Szerokość rozwarcia rys  $w_{ky} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

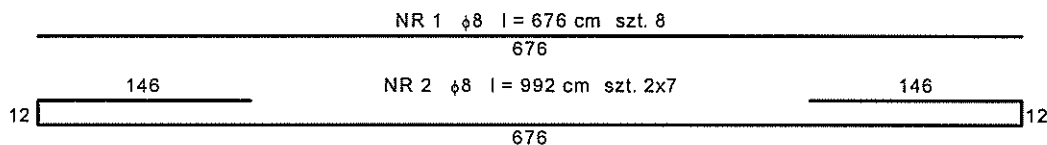
Maksymalne ugięcie  $a_y(M_{sky,lt}) = 4,82 \text{ mm}$

Ugięcie całkowite płyty:

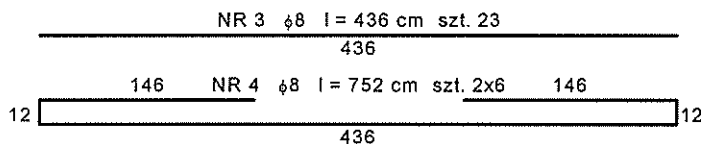
Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$   $a(M_{sk,lt}) = 4,82 \text{ mm} < a_{lim} = 20,30 \text{ mm}$

Propozycja zbrojenia:

Kierunek x:



Kierunek y:

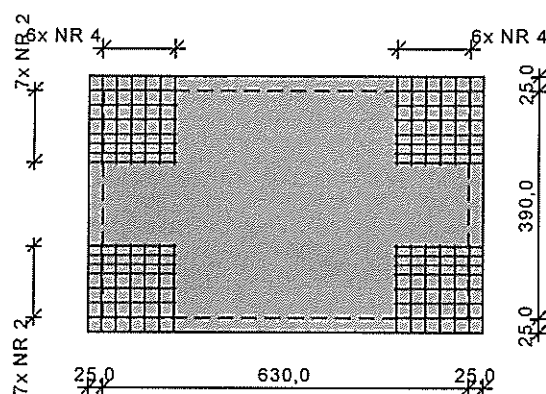
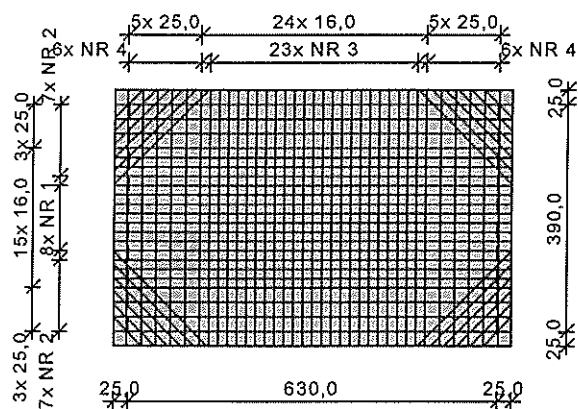


Zbrojenie naroży dołem:

NR 5  $\phi 8 \text{ co } 16 \text{ cm}$   $l = 65-225 \text{ cm}$  szt. 4x6  
65-225

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):





#### Zestawienie stali zbrojeniowej

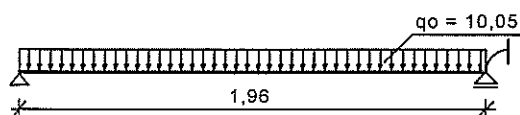
Nr	Średnic a	Długość	Liczba	34GS
				φ8
1.	8	676	8	54,08
2.	8	992	14	138,88
3.	8	436	23	100,28
4.	8	752	12	90,24
5.	8	225	4	9,00
	8	193	4	7,72
	8	161	4	6,44
	8	129	4	5,16
	8	97	4	3,88
	8	65	4	2,60
Długość wg średnic [m]				418,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,395
Masa wg średnic [kg]				165,2
Masa wg gatunku stali [kg]				166,0
Razem [kg]				166

## PŁYTA P-12

#### Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m<sup>2</sup>]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.cha r.	γ <sub>F</sub>	k <sub>d</sub>	Obc.obl
1.	zmienne 2 - zast. od ścianek działowych	0,75	1,40	--	1,05
2.	zmienne 1- eksploatacyjne	2,00	1,40	0,50	2,80
3.	stałe- warstwy stropowe	1,50	1,20	--	1,80
4.	Płyta żelbetowa gr.16 cm	4,00	1,10	--	4,40
Σ:		8,25	1,22		10,05

#### Schemat statyczny płyty



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 1,96$  m

### Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 4,23 \text{ kNm/m}$   
Moment podporowy obliczeniowy  $M_{sd,p} = 3,62 \text{ kNm/m}$   
Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 3,52 \text{ kNm/m}$   
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 3,14 \text{ kNm/m}$   
Reakcja obliczeniowa lewa  $R_A = 9,85 \text{ kN/m}$   
Reakcja obliczeniowa prawa  $R_B = 9,85 \text{ kN/m}$

### Dane materiałowe :

Grubość płyty 16,0 cm  
Klasa betonu B25  
Stal zbrojeniowa A-III (34GS)  
Otulina zbrojenia przęsłowego  $c = 2,0 \text{ cm}$   
Otulina zbrojenia podporowego  $c' = 2,0 \text{ cm}$

### Wymiarowanie wg PN-B-03264:1999 :

#### Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,04 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 8 \text{ co } 16,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,23\%$ )

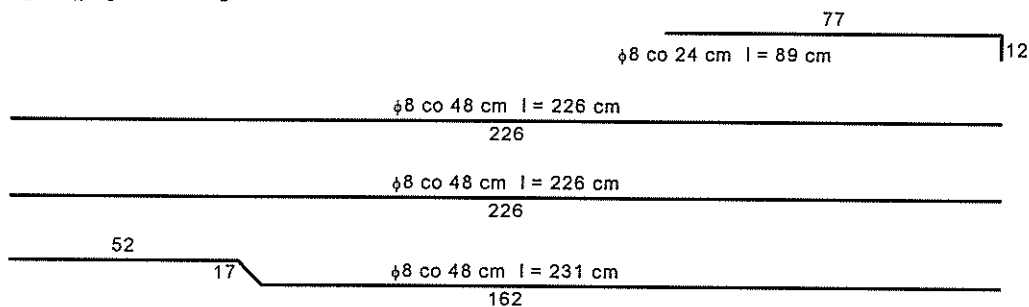
Szerokość rozwarcia rys  $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk}$   $a(M_{sk}) = 0,40 \text{ mm} < a_{lim} = 9,80 \text{ mm}$

#### Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,04 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 8 \text{ co } 24,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 2,09 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,15\%$ )

### Propozycja zbrojenia:



## PŁYTA P-13 i P-14

### 1. Płyta: Płyta1

#### 1.1. Zbrojenie:

- Typ : Płyta p13
- Kierunek zbrojenia głównego :  $0^\circ$
- Klasa zbrojenia głównego : A-III;  $f_{yd} = 350,00 \text{ MPa}$
- Średnice prętów  
górnych  $d1 = 1,6 \text{ (cm)}$   $d2 = 1,6 \text{ (cm)}$   
dolnych  $d1 = 1,6 \text{ (cm)}$   $d2 = 1,6 \text{ (cm)}$
- Otulina zbrojenia  
dolna  $c1 = 2,5 \text{ (cm)}$   
górną  $c2 = 2,5 \text{ (cm)}$

#### 1.2. Beton

- Klasa : B25;  $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$
- ciężar objętościowy :  $2447,32 \text{ (kG/m}^3\text{)}$
- Wiek betonu : 20 (lat)
- Współczynnik pękania betonu : 2,00

#### 1.3. Hipotezy

- Obliczenia wg normy : PN-B-03264 (1999)
- Metoda obliczeń powierzchni zbrojenia : Wood & Armer

- Dopuszczalna szerokość rozwarcia rys : 0,30 (mm)
- Dopuszczalne ugięcie : 3,0000 (cm)
- Wilgotność względna środowiska : 75 %
- Uwzględnienie w obliczeniach ciężaru własnego płyty : tak
- Weryfikacja zarysowania : tak
- Weryfikacja ugięcia : tak
- Środowisko : X0

#### 1.4. Geometria płyty

Grubość 0,20 (m)

Kontur:

krawędź	początek		koniec		długość	
	x1	y1	x2	y2	(m)	
1	-1804,71		-1381,58		-1812,40	-1384,22 8,12
2	-1812,40		-1384,22		-1812,40	-1386,02 1,80
3	-1812,40		-1386,02		-1817,93	-1386,02 5,53
4	-1817,93		-1386,02		-1817,93	-1410,45 24,41
5	-1817,93		-1410,45		-1804,71	-1410,45 13,21
6	-1804,71		-1410,45		-1804,71	-1403,38 7,07
7	-1804,71		-1403,38		-1801,61	-1403,38 3,10
8	-1801,61		-1403,38		-1801,61	-1392,41 10,97
9	-1801,61		-1392,41		-1804,71	-1392,41 3,10
10	-1804,71		-1392,41		-1804,71	-1381,58 10,81

Podparcie:

nr	Nazwa	wymiary (m)	współrzędne x y	krawędź	
1	liniowa	3,10 / 0,25	-1803,16	-1397,38	—
2	liniowa	3,10 / 0,25	-1803,16	-1392,41	—
3	liniowa	13,08 / 0,25	-1811,25	-1389,83	—
4	liniowa	10,97 / 0,25	-1801,61	-1397,88	—
5	liniowa	24,41 / 0,25	-1810,23	-1398,24	—
6	liniowa	3,10 / 0,25	-1803,16	-1403,38	—
7	liniowa	13,21 / 0,25	-1811,31	-1404,23	—
8	liniowa	13,21 / 0,25	-1811,31	-1410,45	—
9	liniowa	28,86 / 0,25	-1804,71	-1396,02	—
10	liniowa	13,21 / 0,25	-1811,31	-1386,02	—
11	liniowa	24,41 / 0,25	-1817,93	-1398,24	—
12	liniowa	1,80 / 0,25	-1812,40	-1385,12	—
13	liniowa	8,12 / 0,25	-1808,56	-1382,90	—
14	liniowa	13,08 / 0,25	-1811,25	-1396,89	—

\* - obecność głowicy

#### 1.5. Wyniki obliczeniowe:

##### 1.5.1. Maksymalne momenty + zbrojenie na zginanie

	Ax(+)	Ax(-)	Ay(+)	Ay(-)
Zbrojenie rzeczywiste (cm <sup>2</sup> /m):	13,99	6,70	13,99	7,08
Zbrojenie teoretyczne zmodyfikowane (cm <sup>2</sup> /m):	7,13	6,70	7,60	6,70
Zbrojenie teoretyczne pierwotne (cm <sup>2</sup> /m):	7,13	6,70	7,60	6,70
Współrzędne (m):	-1804,71;-1392,41	-1804,71;-1391,31	-1815,01;-1396,89	-1804,71;-1391,31

##### 1.5.2. Maksymalne momenty + zbrojenie na zginanie

	Ax(+)	Ax(-)	Ay(+)	Ay(-)
Oznaczenie: powierzchnia teoretyczna/powierzchnia rzeczywista				
Ax(+) (cm <sup>2</sup> /m)	7,13/13,99	6,70/7,00	6,70/7,00	6,70/7,00

Ax(-) (cm2/m)	0,00/6,70	6,70/6,70	0,00/6,70	6,70/6,70
Ay(+) (cm2/m)	6,70/7,00	6,70/7,47	7,60/13,99	6,70/7,47
Ay(-) (cm2/m)	6,70/6,70	6,70/7,08	0,00/6,70	6,70/7,08

#### SGU

Mx(+) (kN*m/m)	16,83	2,91	17,10	2,91
Mx(-) (kN*m/m)	0,00	-0,25	0,00	-0,25
My(+) (kN*m/m)	8,71	0,48	34,47	0,48
My(-) (kN*m/m)	0,00	-2,66	0,00	-2,66

#### SGN

Mx(+) (kN*m/m)	18,51	3,20	19,99	3,20
Mx(-) (kN*m/m)	0,00	-0,26	0,00	-0,26
My(+) (kN*m/m)	9,58	0,53	39,80	0,53
My(-) (kN*m/m)	0,00	-2,94	0,00	-2,94

Współrzędne (m)	-1804,71;-1392,41	-1804,71;-1391,31	-1815,01;-1396,89	-1804,71;-1391,31
Współrzędne* (m)	-1804,71;-1392,41;0,00		-1804,71;-1391,31;0,00	-1815,01;-1396,89;0,00

\* - Współrzędne w układzie globalnym konstrukcji

#### 1.5.4. Ugięcie

$f = 2,5982 \text{ (cm)} \leq f_{dop} = 3,0000 \text{ (cm)}$

#### 1.5.5. Zarysowanie

$a = 0,30 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,30 \text{ (mm)}$

## 2. Obciążenia:

Przypadek	Typ	Lista	Wartość
1	ciężar własny	16	PZ Minus
2	(ES) jednorodne	16	PZ=-1,50(kN/m2)
3	(ES) pow. konturowe	16	PZ1=-5,00(kN/m2) P1(-1.81e+003, -1.38e+003)
P2(-1.81e+003, -1.38e+003) P3(-1.81e+003, -1.39e+003) P4(-1.81e+003, -1.39e+003)			
3	(ES) pow. konturowe	16	PZ1=-5,00(kN/m2) P1(-1.81e+003, -1.39e+003)
P2(-1.8e+003, -1.39e+003) P3(-1.8e+003, -1.39e+003) P4(-1.81e+003, -1.39e+003)			
3	(ES) pow. konturowe	16	PZ1=-5,00(kN/m2) P1(-1.81e+003, -1.39e+003)
P2(-1.82e+003, -1.39e+003) P3(-1.82e+003, -1.4e+003) P4(-1.81e+003, -1.4e+003)			
3	(ES) pow. konturowe	16	PZ1=-5,00(kN/m2) P1(-1.8e+003, -1.4e+003)
P2(-1.8e+003, -1.4e+003) P3(-1.8e+003, -1.39e+003) P4(-1.8e+003, -1.39e+003)			
3	(ES) pow. konturowe	16	PZ1=-5,00(kN/m2) P1(-1.8e+003, -1.4e+003)
P2(-1.81e+003, -1.4e+003) P3(-1.81e+003, -1.4e+003) P4(-1.8e+003, -1.4e+003)			
3	(ES) pow. konturowe	16	PZ1=-5,00(kN/m2) P1(-1.81e+003, -1.4e+003)
P2(-1.82e+003, -1.4e+003) P3(-1.82e+003, -1.41e+003) P4(-1.81e+003, -1.41e+003)			
4	(ES) pow. konturowe	16	PZ1=-5,00(kN/m2) P1(-1.82e+003, -1.39e+003)
P2(-1.81e+003, -1.39e+003) P3(-1.81e+003, -1.39e+003) P4(-1.82e+003, -1.39e+003)			
4	(ES) pow. konturowe	16	PZ1=-5,00(kN/m2) P1(-1.81e+003, -1.39e+003)
P2(-1.8e+003, -1.39e+003) P3(-1.8e+003, -1.4e+003) P4(-1.81e+003, -1.4e+003)			
4	(ES) pow. konturowe	16	PZ1=-5,00(kN/m2) P1(-1.81e+003, -1.4e+003)
P2(-1.82e+003, -1.4e+003) P3(-1.82e+003, -1.4e+003) P4(-1.81e+003, -1.4e+003)			
4	(ES) pow. konturowe	16	PZ1=-5,00(kN/m2) P1(-1.81e+003, -1.4e+003)
P2(-1.8e+003, -1.4e+003) P3(-1.8e+003, -1.41e+003) P4(-1.81e+003, -1.41e+003)			
4	(ES) pow. konturowe	16	PZ1=-5,00(kN/m2) P1(-1.8e+003, -1.4e+003)
P2(-1.8e+003, -1.4e+003) P3(-1.8e+003, -1.4e+003) P4(-1.8e+003, -1.4e+003)			
4	(ES) pow. konturowe	16	PZ1=-5,00(kN/m2) P1(-1.81e+003, -1.39e+003)
P2(-1.8e+003, -1.39e+003) P3(-1.8e+003, -1.38e+003) P4(-1.81e+003, -1.38e+003) P5(-1.81e+003, -1.39e+003)			

Kombinacja / Składowa

Definicja

## 3. Rezultaty szczegółowe rozkładu zbrojenia

Lista rozwiązań:  
Zbrojenie prętami

Nr rozwiązania	Asortyment zbrojenia Średnica / Ciężar	Całkowity ciężar (kG)
1	-	7922,31
2	-	7922,31
3	-	7962,30
4	-	8062,63
5	-	8098,60
6	-	8103,65
7	-	8138,59
8	-	8139,62
9	-	8181,24
10	-	8579,68

Wyniki dla rozwiązania nr 1  
Strefy zbrojenia

#### Zbrojenie dolne

Nazwa	współrzędne				Przyjęte zbrojenie φ (mm) / (cm)	At (cm <sup>2</sup> /m)	Ar (cm <sup>2</sup> /m)
	x1	y1	x2	y2			
1/1- Ax Głównie	-1817,93	-1410,45	-1801,61	-1381,58	16,0 / 30,0	6,70 <	6,70
1/2- Ay Prostopadłe	-1817,93	-1410,45	-1801,61	-1381,58	16,0 / 30,0	6,70 <	6,70

#### Zbrojenie górne

Nazwa	współrzędne				Przyjęte zbrojenie φ (mm) / (cm)	At (cm <sup>2</sup> /m)	Ar (cm <sup>2</sup> /m)
	x1	y1	x2	y2			
1/1+ Ax Głównie	-1805,49	-1392,89	-1804,71	-1391,43	14,0 / 11,0	7,13 <	13,99
1/2+ Ax Głównie	-1804,71	-1392,89	-1803,95	-1392,41	14,0 / 11,0	7,13 <	13,99
1/3+ Ax Głównie	-1805,49	-1392,89	-1804,71	-1391,43	14,0 / 22,0	0,00 <	7,00
1/4+ Ax Głównie	-1804,71	-1392,89	-1803,95	-1392,41	14,0 / 22,0	0,00 <	7,00
1/5+ Ax Głównie	-1817,93	-1410,45	-1816,73	-1386,02	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/6+ Ax Głównie	-1816,73	-1410,45	-1816,35	-1401,37	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/7+ Ax Głównie	-1816,73	-1392,41	-1816,35	-1386,02	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/8+ Ax Głównie	-1816,35	-1410,45	-1815,56	-1409,02	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/9+ Ax Głównie	-1812,40	-1386,02	-1808,56	-1383,78	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/10+ Ax Głównie	-1811,25	-1383,78	-1808,56	-1382,90	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/11+ Ax Głównie	-1813,19	-1409,49	-1807,41	-1407,15	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/12+ Ax Głównie	-1816,35	-1407,15	-1807,41	-1401,37	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/13+ Ax Głównie	-1813,19	-1401,37	-1807,41	-1399,87	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/14+ Ax Głównie	-1816,73	-1399,87	-1807,41	-1393,89	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/15+ Ax Głównie	-1812,78	-1393,89	-1807,41	-1392,41	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/16+ Ax Głównie	-1813,57	-1392,41	-1807,41	-1391,92	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/17+ Ax Głównie	-1815,56	-1410,45	-1804,71	-1409,49	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/18+ Ax Głównie	-1807,41	-1409,49	-1804,71	-1409,02	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/19+ Ax Głównie	-1805,86	-1409,02	-1804,71	-1406,68	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/20+ Ax Głównie	-1807,41	-1406,68	-1804,71	-1401,37	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/21+ Ax Głównie	-1806,26	-1393,89	-1804,71	-1391,92	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/22+ Ax Głównie	-1816,35	-1391,92	-1804,71	-1386,02	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/23+ Ax Głównie	-1808,56	-1386,02	-1804,71	-1384,22	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/24+ Ax Głównie	-1805,49	-1384,22	-1804,71	-1383,34	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/25+ Ax Głównie	-1808,56	-1383,34	-1804,71	-1382,46	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/26+ Ax Głównie	-1807,41	-1382,46	-1804,71	-1381,58	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/27+ Ax Głównie	-1804,71	-1403,38	-1801,61	-1401,37	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/28+ Ax Głównie	-1806,26	-1401,37	-1801,61	-1399,39	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/29+ Ax Głównie	-1807,41	-1399,39	-1801,61	-1393,89	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/30+ Ax Głównie	-1804,71	-1393,89	-1801,61	-1392,41	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/31+ Ay Prostopadłe	-1816,73	-1397,88	-1813,19	-1395,90	14,0 / 11,0	7,60 <	13,99
1/32+ Ay Prostopadłe	-1816,35	-1404,79	-1812,78	-1403,38	14,0 / 11,0	7,54 <	13,99
1/33+ Ay Prostopadłe	-1816,73	-1397,88	-1813,19	-1395,90	14,0 / 22,0	0,00 <	7,00
1/34+ Ay Prostopadłe	-1816,35	-1404,79	-1812,78	-1403,38	14,0 / 22,0	0,00 <	7,00
1/35+ Ay Prostopadłe	-1817,93	-1410,45	-1816,73	-1386,02	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/36+ Ay Prostopadłe	-1816,73	-1410,45	-1816,35	-1401,37	14,0 / 22,0	6,79 <	7,00
1/37+ Ay Prostopadłe	-1816,73	-1392,41	-1816,35	-1386,02	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/38+ Ay Prostopadłe	-1816,35	-1410,45	-1815,56	-1409,02	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/39+ Ay Prostopadłe	-1812,40	-1386,02	-1808,56	-1383,78	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00
1/40+ Ay Prostopadłe	-1811,25	-1383,78	-1808,56	-1382,90	14,0 / 22,0	6,70 <	7,00

1/41+ Ay Prostopadłe	-1813,19	-1409,49	-1807,41	-1407,15	14,0 / 22,0	6,70	<	7,00
1/42+ Ay Prostopadłe	-1816,35	-1407,15	-1807,41	-1401,37	14,0 / 22,0	6,70	<	7,00
1/43+ Ay Prostopadłe	-1813,19	-1401,37	-1807,41	-1399,87	14,0 / 22,0	6,70	<	7,00
1/44+ Ay Prostopadłe	-1816,73	-1399,87	-1807,41	-1393,89	14,0 / 22,0	6,81	<	7,00
1/45+ Ay Prostopadłe	-1812,78	-1393,89	-1807,41	-1392,41	14,0 / 22,0	6,70	<	7,00
1/46+ Ay Prostopadłe	-1813,57	-1392,41	-1807,41	-1391,92	14,0 / 22,0	6,70	<	7,00
1/47+ Ay Prostopadłe	-1815,56	-1410,45	-1804,71	-1409,49	14,0 / 22,0	6,70	<	7,00
1/48+ Ay Prostopadłe	-1807,41	-1409,49	-1804,71	-1409,02	14,0 / 22,0	6,70	<	7,00
1/49+ Ay Prostopadłe	-1805,86	-1409,02	-1804,71	-1406,68	14,0 / 22,0	6,70	<	7,00
1/50+ Ay Prostopadłe	-1807,41	-1406,68	-1804,71	-1401,37	14,0 / 22,0	6,70	<	7,00
1/51+ Ay Prostopadłe	-1806,26	-1393,89	-1804,71	-1391,92	14,0 / 22,0	6,70	<	7,00
1/52+ Ay Prostopadłe	-1816,35	-1391,92	-1804,71	-1386,02	14,0 / 22,0	6,70	<	7,00
1/53+ Ay Prostopadłe	-1808,56	-1386,02	-1804,71	-1384,22	14,0 / 22,0	6,70	<	7,00
1/54+ Ay Prostopadłe	-1805,49	-1384,22	-1804,71	-1383,34	14,0 / 22,0	6,70	<	7,00
1/55+ Ay Prostopadłe	-1808,56	-1383,34	-1804,71	-1382,46	14,0 / 22,0	6,70	<	7,00
1/56+ Ay Prostopadłe	-1807,41	-1382,46	-1804,71	-1381,58	14,0 / 22,0	6,70	<	7,00
1/57+ Ay Prostopadłe	-1804,71	-1403,38	-1801,61	-1401,37	14,0 / 22,0	6,70	<	7,00
1/58+ Ay Prostopadłe	-1806,26	-1401,37	-1801,61	-1399,39	14,0 / 22,0	6,70	<	7,00
1/59+ Ay Prostopadłe	-1807,41	-1399,39	-1801,61	-1393,89	14,0 / 22,0	6,70	<	7,00
1/60+ Ay Prostopadłe	-1804,71	-1393,89	-1801,61	-1392,41	14,0 / 22,0	6,70	<	7,00

#### 4. Zestawienie ilościowe materiałów

- Objętość betonu = 76,07 (m3)
- Powierzchnia deskowania = 380,35 (m2)
- Obwód płyty = 88,12 (m)
- Powierzchnia zajmowana przez otwory = 0,00 (m2)

- Stal A-III
- Ciężar całkowity = 8095,65 (kG)
- Gęstość = 106,43 (kG/m3)
- Średnia średnica = 14,9 (mm)
- Zestawienie według średnic:

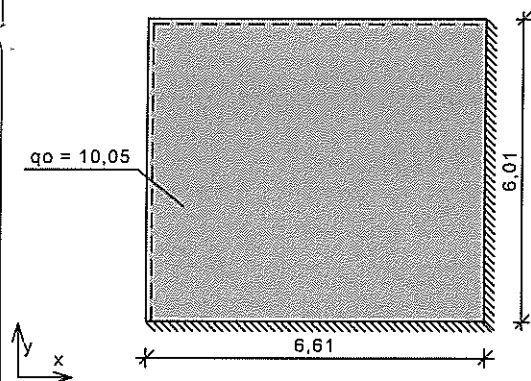
Średnica	Długość (m)	Ciężar (kG)
14,0	3372,00	4076,16
16,0	2545,79	4019,49

### PŁYTA P-16 i 16a

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m<sup>2</sup>]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc. cha r.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl
1.	zmienne 1- eksploatacyjne	2,00	1,40	0,50	2,80
2.	zmienne 2- zast. od ścianek działowych $q < 1,5 \text{ kN/m}^2$	0,75	1,40	--	1,05
3.	stałe- warstwy stropowe	1,50	1,20	--	1,80
4.	Płyta żelbetowa gr.16 cm	4,00	1,10	--	4,40
$\Sigma$ :		8,25	1,22		10,05

Schemat statyczny płyty:



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,x} = 6,61$  m  
 Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,y} = 6,01$  m

### Wyniki obliczeń statycznych:

#### Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sdx} = 11,57$  kNm/m  
 Momenty podporowy obliczeniowy  $M_{sdx,p} = 22,28$  kNm/m  
 Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{skx} = 9,50$  kNm/m  
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{skx,lt} = 8,35$  kNm/m  
 Zastępcze oddziaływanie podporowe  $Q_{ox} = 18,88$  kN/m

#### Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sdy} = 14,00$  kNm/m  
 Moment podporowy obliczeniowy  $M_{sdy,p} = 26,95$  kNm/m  
 Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sky} = 11,49$  kNm/m  
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sky,lt} = 10,10$  kNm/m  
 Zastępcze oddziaływanie podporowe  $Q_{oy} = 20,55$  kN/m

### Dane materiałowe :

Grubość płyty 16,0 cm

Klasa betonu B25

Stal zbrojeniowa A-III (34GS)

Otulina zbrojenia przęsłowego w kierunku x  $c_x = 3,2$  cm

Otulina zbrojenia podporowego w kierunku x  $c_x' = 2,0$  cm

Otulina zbrojenia przęsłowego w kierunku y  $c_y = 2,0$  cm

Otulina zbrojenia podporowego w kierunku x  $c_y' = 2,0$  cm

### Wymiarowanie wg PN-B-03264:1999 :

#### Kierunek x:

##### Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,81$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  $\phi 12$  co 24,0 cm o  $A_s = 4,71$  cm<sup>2</sup>/mb

( $\rho = 0,39\%$ )

Szerokość rozwarcia rys  $w_{kx} = 0,000$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mm

Maksymalne ugięcie  $a_x(M_{skx,lt}) = 10,42$  mm

##### Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 5,05$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  $\phi 12$  co 17,5 cm o  $A_{sp} = 6,46$  cm<sup>2</sup>/mb

( $\rho = 0,48\%$ )

#### Kierunek y:

##### Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 3,10$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  $\phi 12$  co 24,0 cm o  $A_s = 4,71$  cm<sup>2</sup>/mb

( $\rho = 0,35\%$ )

Szerokość rozwarcia rys  $w_{ky} = 0,128$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mm

Maksymalne ugięcie  $a_y(M_{sky,lt}) = 21,75$  mm

##### Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 6,19$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  $\phi 12$  co 12,0 cm o  $A_{sp} = 9,42$  cm<sup>2</sup>/mb

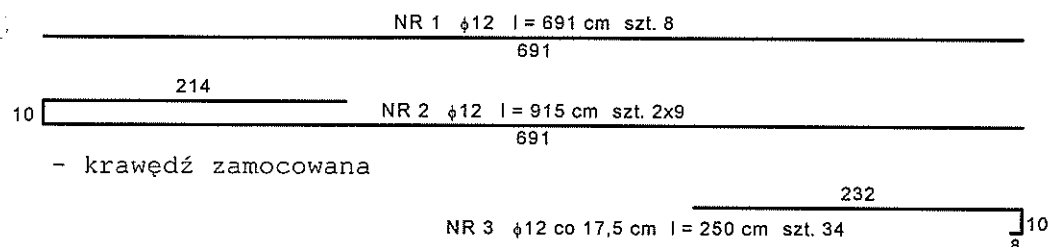
( $\rho = 0,70\%$ )

### Ugięcie całkowite płyty:

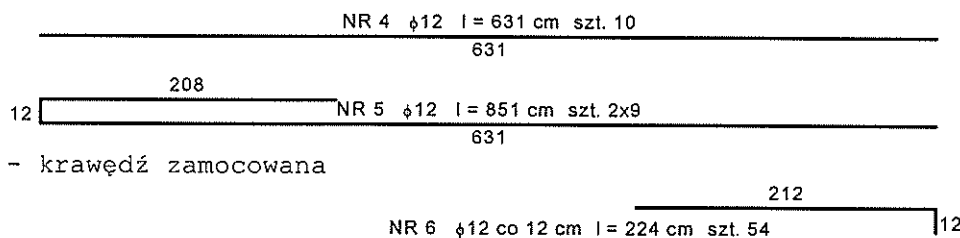
Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$   $a(M_{sk,lt}) = 16,09$  mm <  $a_{lim} = 30,00$  mm

### Propozycja zbrojenia:

#### Kierunek x:



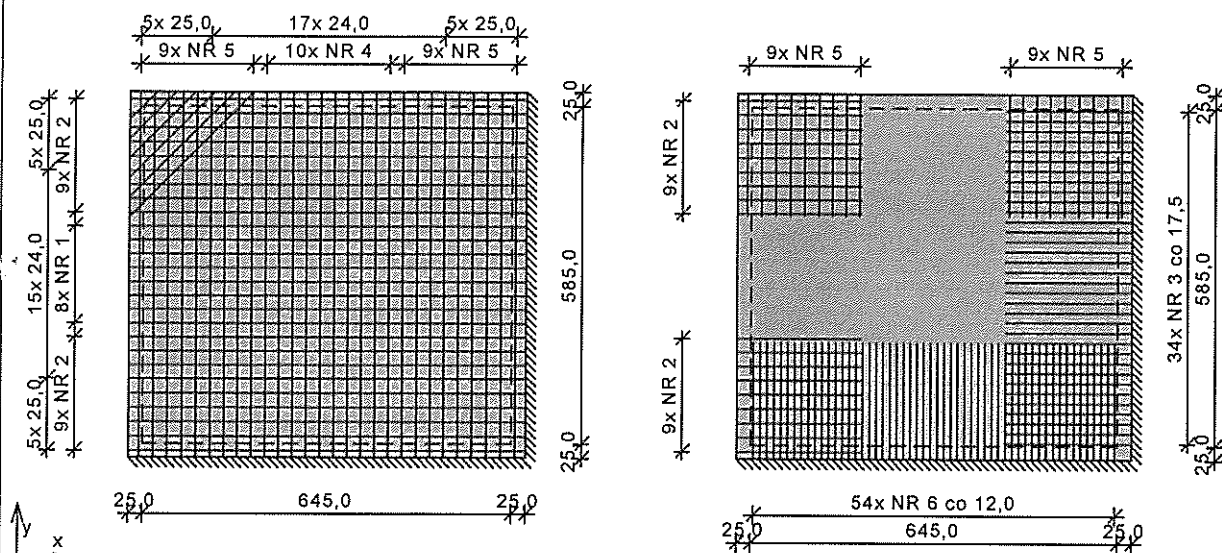
Kierunek y:



Zbrojenie naroża dołem:

NR 7  $\phi 12$  co 24 cm  $l = 65-305$  cm szt. 1x6  
65-305

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



Zestawienie stali zbrojeniowej

Nr	Średnic a	Długość	Liczba	34GS
				$\phi 12$
1.	12	691	8	55,28
2.	12	915	18	164,70
3.	12	250	34	85,00
4.	12	631	10	63,10
5.	12	851	18	153,18
6.	12	224	54	120,96
7.	12	305	1	3,05
	12	257	1	2,57
	12	209	1	2,09
	12	161	1	1,61
	12	113	1	1,13
	12	65	1	0,65
Długość wg średnic [m]				653,4
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,888
Masa wg średnic [kg]				580,2
Masa wg gatunku stali [kg]				581,0
Razem [kg]				581

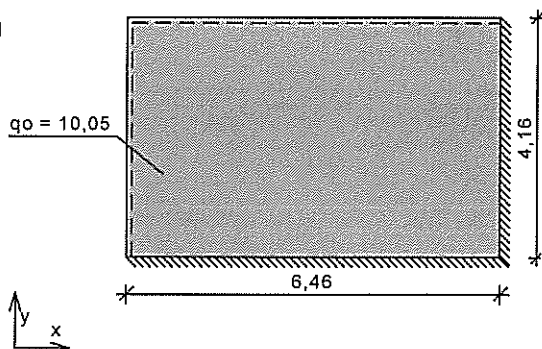


## PLYTA P-17

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m<sup>2</sup>]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc. cha r.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl
1.	zmienne 1- eksploatacyjne	2,00	1,40	0,50	2,80
2.	zmienne 2- zast. od ścianek działowych $q < 1,5 \text{ kN/m}^2$	0,75	1,40	--	1,05
3.	stałe- warstwy stropowe	1,50	1,20	--	1,80
4.	Płyta żelbetowa gr. 16 cm	4,00	1,10	--	4,40
$\Sigma$ :		8,25	1,22		10,05

Schemat statyczny płyty:



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,x} = 6,46 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,y} = 4,16 \text{ m}$

Wyniki obliczeń statycznych:

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sdx} = 4,09 \text{ kNm/m}$

Momenty podporowe obliczeniowy  $M_{sdx,p} = 7,69 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{skx} = 3,36 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{skx,lt} = 2,95 \text{ kNm/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe  $Q_{ox} = 13,07 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sdy} = 9,86 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{sdy,p} = 18,55 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sdy} = 8,09 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sdy,lt} = 7,11 \text{ kNm/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe  $Q_{oy} = 17,27 \text{ kN/m}$

Dane materiałowe :

Grubość płyty 16,0 cm

Klasa betonu B25

Stal zbrojeniowa A-III (34GS)

Otulina zbrojenia przęsłowego w kierunku x  $c_x = 3,2 \text{ cm}$

Otulina zbrojenia podporowego w kierunku x  $c_x' = 2,0 \text{ cm}$

Otulina zbrojenia przęsłowego w kierunku y  $c_y = 2,0 \text{ cm}$

Otulina zbrojenia podporowego w kierunku x  $c_y' = 2,0 \text{ cm}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:1999 :

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,83 \text{ cm}^2/\text{mb.}$  Przyjęto  $\phi 12$  co 25,0 cm o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$   
( $\rho = 0,37\%$ )

Szerokość rozwarcia rys  $w_{kx} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie  $a_x(M_{skx,lt}) = 3,52 \text{ mm}$

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,01 \text{ cm}^2/\text{mb.}$  Przyjęto  $\phi 12$  co 25,0 cm o  $A_{sp} = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$   
( $\rho = 0,34\%$ )

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,16 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12 \text{ co } 25,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$   
 $(\rho = 0,34\%)$

Szerokość rozwarcia rys  $w_{ky} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie  $a_y(M_{sky,lt}) = 3,41 \text{ mm}$

Podpora:

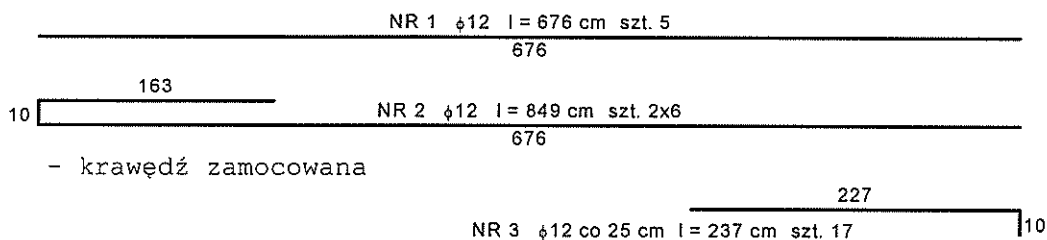
Zbrojenie potrzebne  $A_s = 4,15 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12 \text{ co } 25,0 \text{ cm}$  o  $A_{sp} = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$   
 $(\rho = 0,34\%)$

Ugięcie całkowite płyty:

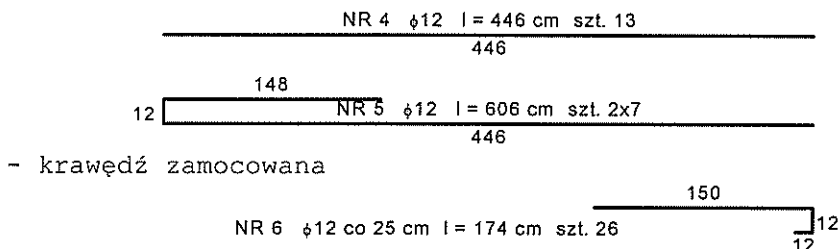
Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$   $a(M_{sk,lt}) = 3,47 \text{ mm} < a_{lim} = 20,80 \text{ mm}$

**Propozycja zbrojenia:**

Kierunek x:



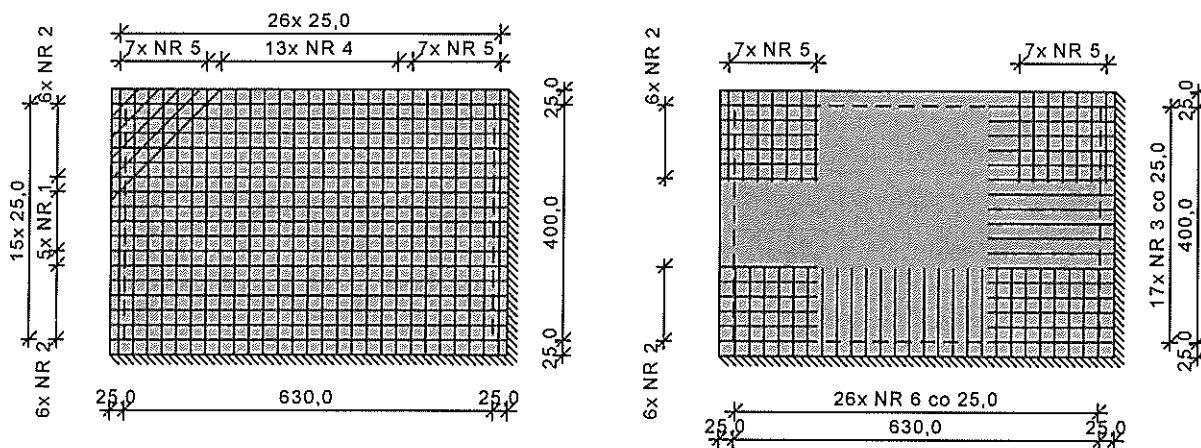
Kierunek y:



Zbrojenie naroża dołem:

NR 7  $\phi 12 \text{ co } 25 \text{ cm}$   $l = 65-265 \text{ cm}$  szt. 1x5  
 65-265

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



Zestawienie stali zbrojeniowej

Nr	Średnic a	Długość	Liczba	34GS
				$\phi 12$
1.	12	676	5	33,80
2.	12	849	12	101,88
3.	12	237	17	40,29
4.	12	446	13	57,98
5.	12	606	14	84,84

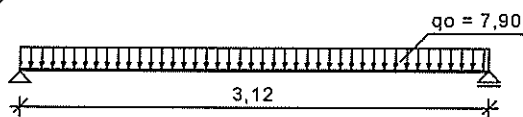
6.	12	174	26	45,24
7.	12	265	1	2,65
	12	215	1	2,15
	12	165	1	1,65
	12	115	1	1,15
	12	65	1	0,65
Długość wg średnic [m]				372,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,888
Masa wg średnic [kg]				330,6
Masa wg gatunku stali [kg]				331,0
Razem [kg]				331

## PŁYTA P-18

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m<sup>2</sup>]:

Lp	Opis obciążenia	Obc. char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl
1.	zmienne 1- eksploatacyjne	2,00	1,40	--	2,80
2.	stałe- warstwy stropowe	1,50	1,20	--	1,80
3.	Płyta żelbetowa gr.12 cm	3,00	1,10	--	3,30
$\Sigma$ :		6,50	1,22		7,90

Schemat statyczny płyty



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 3,12$  m

Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 9,61$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 7,91$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 7,91$  kNm/m

Reakcja obliczeniowa lewa  $R_A = 12,32$  kN/m

Reakcja obliczeniowa prawa  $R_B = 12,32$  kN/m

Dane materiałowe :

Grubość płyty 12,0 cm

Klasa betonu B25

Stal zbrojeniowa A-III (34GS)

Otulina zbrojenia przęsłowego  $c = 2,0$  cm

Wymiarowanie wg PN-B-03264:1999 :

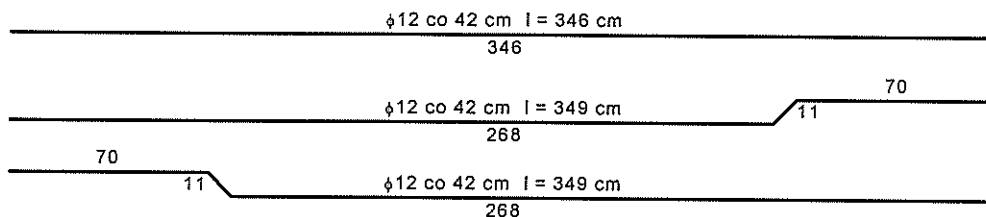
Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 3,08$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  $\phi 12$  co 14,0 cm o  $A_s = 8,08$  cm<sup>2</sup>/mb ( $\rho = 0,86\%$ )

Szerokość rozwarcia rys  $w_k = 0,071$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mm

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk}$   $a(M_{sk}) = 11,48$  mm <  $a_{lim} = 15,60$  mm

Propozycja zbrojenia:

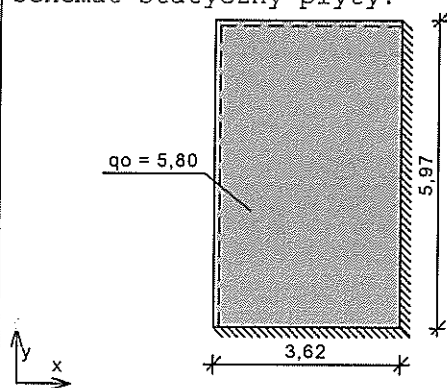


## PŁYTA P-19 i 19a

Zestawienie obciążeń rozłożonych [ $\text{kN/m}^2$ ]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc. cha r.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl
1.	zmienne 1- eksploatacyjne	0,50	1,40	0,50	0,70
2.	stałe- warstwy stropowe	1,50	1,20	--	1,80
3.	Płyta żelbetowa gr.12 cm	3,00	1,10	--	3,30
$\Sigma$ :		5,00	1,16		5,80

Schemat statyczny płyty:



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{\text{eff},x} = 3,62 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{\text{eff},y} = 5,97 \text{ m}$

Wyniki obliczeń statycznych:

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{\text{sd},x} = 4,47 \text{ kNm/m}$

Momenty podporowy obliczeniowy  $M_{\text{sd},x,p} = 8,37 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{\text{sk},x} = 3,85 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{\text{sk},x,lt} = 3,66 \text{ kNm/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe  $Q_{\text{ox}} = 8,86 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{\text{sd},y} = 1,64 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{\text{sd},y,p} = 3,08 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{\text{sk},y} = 1,42 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{\text{sk},y,lt} = 1,35 \text{ kNm/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe  $Q_{\text{oy}} = 6,56 \text{ kN/m}$

Dane materiałowe :

Grubość płyty 12,0 cm

Klasa betonu B25

Stal zbrojeniowa A-III (34GS)

Otulina zbrojenia przęsłowego w kierunku x  $c_x = 2,0 \text{ cm}$

Otulina zbrojenia podporowego w kierunku x  $c_x' = 2,0 \text{ cm}$

Otulina zbrojenia przęsłowego w kierunku y  $c_y = 2,8 \text{ cm}$

Otulina zbrojenia podporowego w kierunku x  $c_y' = 2,0 \text{ cm}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:1999 :

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,44 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 8$  co 25,0 cm o  $A_s = 2,01 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho =$

0,21% )

Szerokość rozwarcia rys  $w_{kx} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie  $a_x(M_{skx,lt}) = 3,48 \text{ mm}$

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,63 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 10$  co  $25,0 \text{ cm}$  o  $A_{sp} = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$

( $\rho = 0,33\%$  )

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,32 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 8$  co  $25,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 2,01 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho =$

0,23% )

Szerokość rozwarcia rys  $w_{ky} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie  $a_y(M_{sky,lt}) = 3,54 \text{ mm}$

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,44 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 8$  co  $25,0 \text{ cm}$  o  $A_{sp} = 2,01 \text{ cm}^2/\text{mb}$

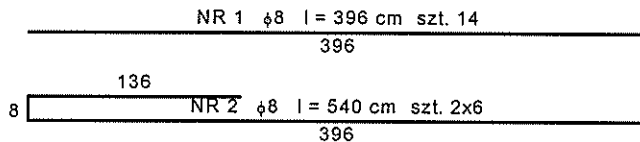
( $\rho = 0,21\%$  )

Ugięcie całkowite płyty:

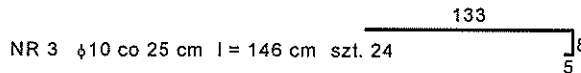
Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$   $a(M_{sk,lt}) = 3,51 \text{ mm} < a_{lim} = 18,10 \text{ mm}$

Propozycja zbrojenia:

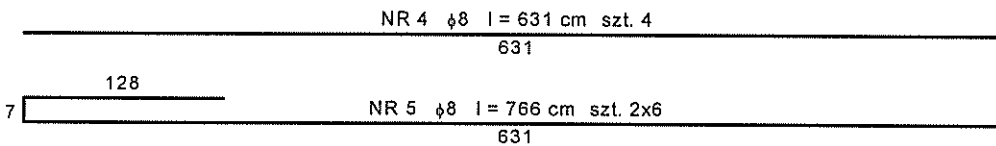
Kierunek x:



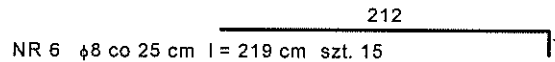
- krawędź zamocowana



Kierunek y:



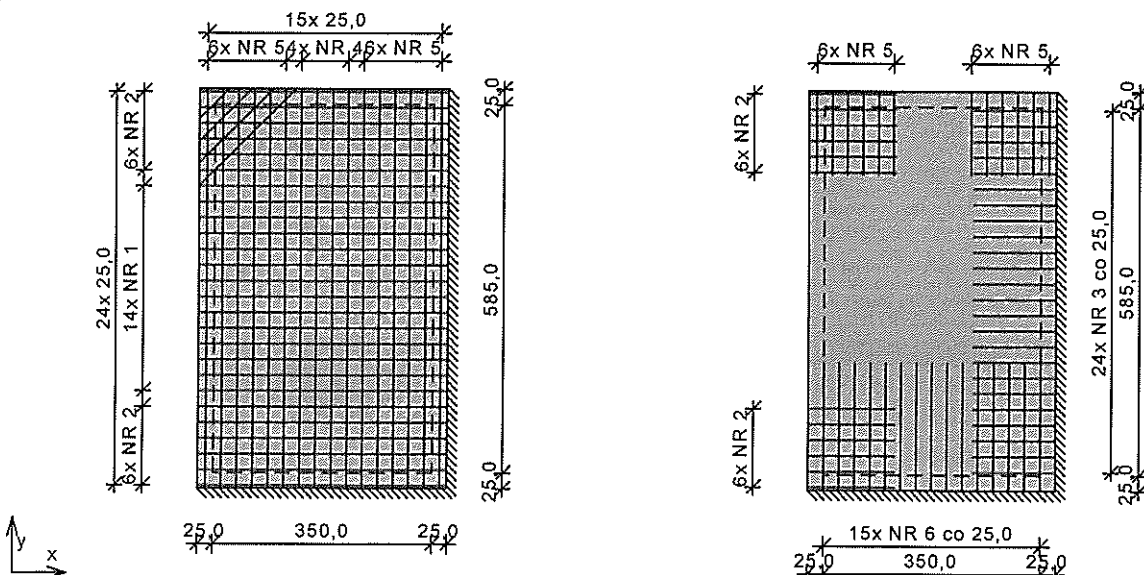
- krawędź zamocowana



Zbrojenie naroża dołem:

NR 7  $\phi 8$  co  $25 \text{ cm}$   $l = 65-215 \text{ cm}$  szt.  $1 \times 4$   
65-215

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



Zestawienie stali zbrojeniowej

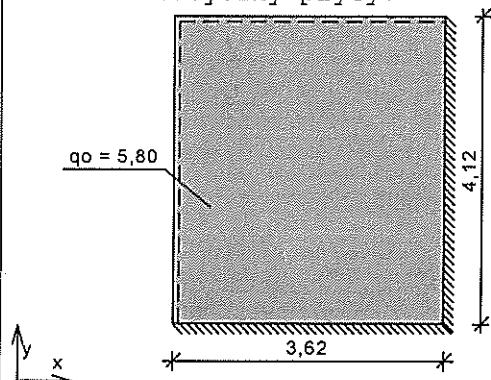
Nr	Średnic a	Długość	Liczba	34GS	
				φ8	φ10
1.	8	396	14	55,44	
2.	8	540	12	64,80	
3.	10	146	24		35,04
4.	8	631	4	25,24	
5.	8	766	12	91,92	
6.	8	219	15	32,85	
7.	8	215	1	2,15	
	8	165	1	1,65	
	8	115	1	1,15	
	8	65	1	0,65	
Długość wg średnic [m]				275,9	35,1
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,395	0,617
Masa wg średnic [kg]				109,0	21,7
Masa wg gatunku stali [kg]				131,0	
Razem [kg]				131	

## PLYTA P-20 i 20a

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m<sup>2</sup>]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc. cha r.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl
1.	zmienne 1- eksploatacyjne	0,50	1,40	0,50	0,70
2.	stałe- warstwy stropowe	1,50	1,20	--	1,80
3.	Płyta żelbetowa gr.12 cm	3,00	1,10	--	3,30
$\Sigma$ :		5,00	1,16		5,80

Schemat statyczny płyty:



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,x} = 3,62$  m

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,y} = 4,12$  m

Wyniki obliczeń statycznych:

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sdx} = 3,10$  kNm/m

Momenty podporowy obliczeniowy  $M_{sdx,p} = 5,95$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{skx} = 2,67$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{skx,lt} = 2,54$  kNm/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe  $Q_{ox} = 7,34$  kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sdy} = 2,39$  kNm/m

Momenty podporowy obliczeniowy  $M_{sdy,p} = 4,60$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sky} = 2,06$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sky,lt} = 1,96$  kNm/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe  $Q_{oy} = 6,56$  kN/m

Dane materiałowe :

Grubość płyty 12,0 cm  
 Klasa betonu B25  
 Stal zbrojeniowa A-III (34GS)  
 Otulina zbrojenia przęsłowego w kierunku x  $c_x = 2,0$  cm  
 Otulina zbrojenia podporowego w kierunku x  $c_x' = 2,0$  cm  
 Otulina zbrojenia przęsłowego w kierunku y  $c_y = 2,8$  cm  
 Otulina zbrojenia podporowego w kierunku x  $c_y' = 2,0$  cm

Wymiarowanie wg PN-B-03264:1999 :

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,44$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  $\phi 8$  co 25,0 cm o  $A_s = 2,01$  cm<sup>2</sup>/mb ( $\rho = 0,21\%$ )

Szerokość rozwarcia rys  $w_{kx} = 0,000$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mm

Maksymalne ugięcie  $a_x(M_{skx,lt}) = 2,41$  mm

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,85$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  $\phi 10$  co 25,0 cm o  $A_{sp} = 3,14$  cm<sup>2</sup>/mb ( $\rho = 0,33\%$ )

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,32$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  $\phi 8$  co 25,0 cm o  $A_s = 2,01$  cm<sup>2</sup>/mb ( $\rho = 0,23\%$ )

Szerokość rozwarcia rys  $w_{ky} = 0,000$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mm

Maksymalne ugięcie  $a_y(M_{sky,lt}) = 2,45$  mm

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,44$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  $\phi 8$  co 25,0 cm o  $A_{sp} = 2,01$  cm<sup>2</sup>/mb ( $\rho = 0,21\%$ )

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$   $a(M_{sk,lt}) = 2,43$  mm <  $a_{lim} = 18,10$  mm

Propozycja zbrojenia:

Kierunek x:

NR 1  $\phi 8$   $l = 396$  cm szt. 5

396

136

8 NR 2  $\phi 8$   $l = 540$  cm szt. 2x6

396

- krawędź zamocowana

133

NR 3  $\phi 10$  co 25 cm  $l = 141$  cm szt. 17

8

Kierunek y:

NR 4  $\phi 8$   $l = 446$  cm szt. 4

446

148

7 NR 5  $\phi 8$   $l = 601$  cm szt. 2x6

446

- krawędź zamocowana

150

NR 6  $\phi 8$  co 25 cm  $l = 157$  cm szt. 15

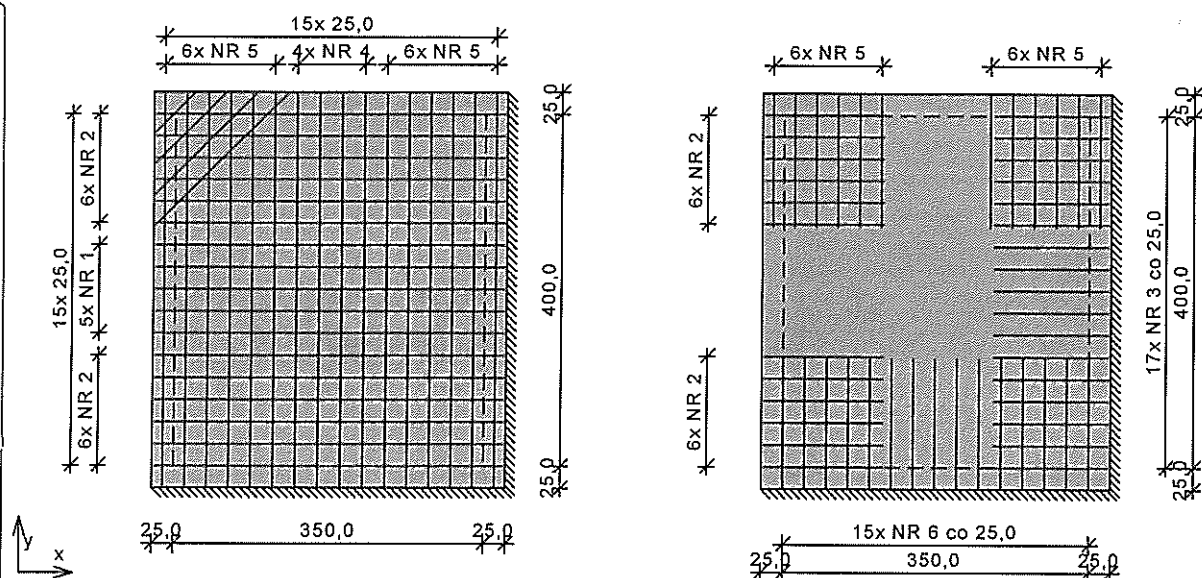
7

Zbrojenie naroża dołem:

NR 7  $\phi 8$  co 25 cm  $l = 65-215$  cm szt. 1x4

65-215

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



### Zestawienie stali zbrojeniowej

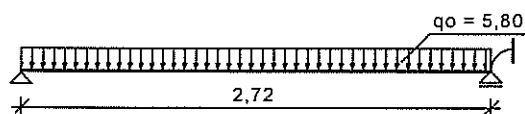
Nr	Średnic a	Długość	Liczba	34GS	
				φ8	φ10
1.	8	396	5	19,80	
2.	8	540	12	64,80	
3.	10	141	17		23,97
4.	8	446	4	17,84	
5.	8	601	12	72,12	
6.	8	157	15	23,55	
7.	8	215	1	2,15	
	8	165	1	1,65	
	8	115	1	1,15	
	8	65	1	0,65	
Długość wg średnic [m]				203,8	24,0
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,395	0,617
Masa wg średnic [kg]				80,5	14,8
Masa wg gatunku stali [kg]				96,0	
Razem [kg]				96	

## PŁYTA P-21

### Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m<sup>2</sup>]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.cha r.	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc.obl
1.	zmienne - eksploatacyjne	0,50	1,40	0,50	0,70
2.	stałe- warstwy stropowe	1,50	1,20	--	1,80
3.	Płyta żelbetowa gr.12 cm	3,00	1,10	--	3,30
Σ:		5,00	1,16		5,80

### Schemat statyczny płyty



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 2,72$  m

### Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 4,86$  kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{sd,p} = 4,02$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 4,22$  kNm/m



Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 4,04 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa lewa  $R_A = 7,89 \text{ kN/m}$

Reakcja obliczeniowa prawa  $R_B = 7,89 \text{ kN/m}$

**Dane materiałowe :**

Grubość płyty 12,0 cm

Klasa betonu B25

Stal zbrojeniowa A-III (34GS)

Otulina zbrojenia przęsłowego  $c = 2,0 \text{ cm}$

Otulina zbrojenia podporowego  $c' = 2,0 \text{ cm}$

**Wymiarowanie wg PN-B-03264:1999 :**

**Przęsło:**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,48 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 8 \text{ co } 14,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 3,59 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,37\%$ )

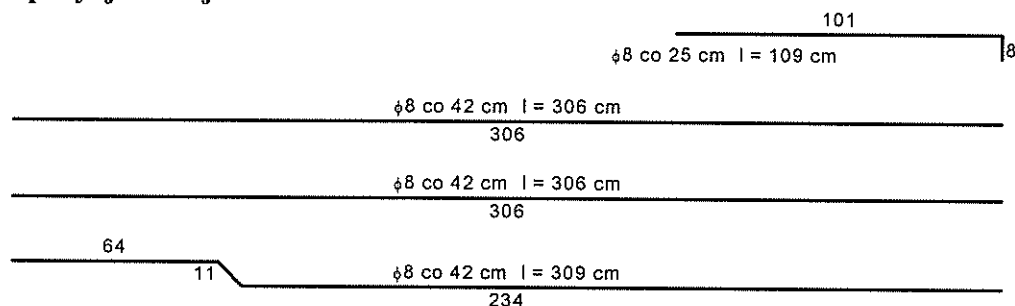
Szerokość rozwarcia rys  $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk}$   $a(M_{Sk}) = 2,44 \text{ mm} < a_{lim} = 13,60 \text{ mm}$

**Podpora:**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,44 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 8 \text{ co } 25,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 2,01 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,21\%$ )

**Propozycja zbrojenia:**



## BELKI ŻELBETOWE

### PD-1

#### 2 Belka: PD 1

Ilość: 1

##### 2.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton : B25  $f_{cd} = 13,33 \text{ (MPa)}$  ciężar objętościowy = 2447,32 (kG/m<sup>3</sup>)
- Zbrojenie podłużne : A-III typ 34GS  $f_{yd} = 350,00 \text{ (MPa)}$
- Zbrojenie poprzeczne : A-0 typ St0S  $f_{yd} = 190,00 \text{ (MPa)}$

##### 2.2 Geometria:

2.2.1	Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
	P1	Przęsło	0,25	4,00	0,25
Rozpiętość obliczeniowa: $L_0 = 4,25 \text{ (m)}$					
Przekrój od 0,00 do 4,00 (m)					
30,0 x 50,0 (cm)					
Bez lewej płyty					
Bez prawej płyty					

2.2.2	Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
	P2	Przęsło	0,25	4,50	0,25

Rozpiętość obliczeniowa:  $L_0 = 4,75$  (m)

Przekrój od 0,00 do 4,50 (m)

30,0 x 50,0 (cm)

Bez lewej płyty

Bez prawej płyty

2.2.3	Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
	<b>P3</b>	<b>Przęsło</b>	<b>0,25</b>	<b>4,00</b>	<b>0,25</b>

Rozpiętość obliczeniowa:  $L_0 = 4,25$  (m)

Przekrój od 0,00 do 4,00 (m)

30,0 x 50,0 (cm)

Bez lewej płyty

Bez prawej płyty

## 2.3 Opcje obliczeniowe:

- Obliczenia wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Belka prefabrykowana : nie
- Otulina zbrojenia : dolna  $c = 2,5$  (cm)  
: boczna  $c1 = 2,5$  (cm)  
: górna  $c2 = 2,5$  (cm)

## 2.4 Obciążenia:

### 2.4.1 Ciągłe:

Typ	Natura	Przęsło	$\gamma_f$	$X_0$ (m)	$P_{z0}$ (kN/m)	$X_1$ (m)	$P_{z1}$ (kN/m)	$X_2$ (m)	$P_{z2}$ (kN/m)	$X_3$ (m)	Qd/Q
ciężar własny	stałe	1-3	1,10	-	-	-	-	-	-	-	1,00
jednorodne	stałe	1-3	1,10	-	54,00	-	-	-	-	-	1,00
jednorodne	stałe	1-3	1,10	-	27,00	-	-	-	-	-	1,00

$\gamma_f$ - współczynnik obciążenia

## 2.5 Wyniki obliczeniowe:

### 2.5.1 Reakcje dla przypadków prostych

#### Podpora V1

Przypadek	Fx (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
2	-	5,94	-	0,00
3	-	89,07	-	0,00
4	-	44,53	-	0,00

#### Podpora V2

Przypadek	Fx (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
2	-	17,91	-	0,00
3	-	268,68	-	0,00
4	-	134,34	-	0,00

#### Podpora V3

Przypadek	Fx (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
2	-	17,91	-	0,00
3	-	268,68	-	0,00
4	-	134,34	-	0,00

#### Podpora V4

Przypadek	Fx	Fz	Mx	My
-----------	----	----	----	----

	(kN)	(kN)	(kN*m)	(kN*m)
2	-	5,94	-	0,00
3	-	89,07	-	0,00
4	-	44,53	-	0,00

### 2.5.2 Oddziaływania w SGN

Przęsło	Mtmaks (kN*m)	Mtmin (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN*m)	QI (kN)	Qp (kN)
P1	126,47	-15,24	54,16	-188,10	153,49	-242,01
P2	74,36	-17,16	-188,10	-188,10	221,02	-221,00
P3	126,47	-15,24	-188,10	54,16	242,01	-153,49

### 2.5.3 Oddziaływania w SGU

Przęsło	Mtmaks (kN*m)	Mtmin (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN*m)	QI (kN)	Qp (kN)
P1	114,97	-13,85	49,23	-171,00	139,54	-220,01
P2	67,60	-15,60	-171,00	-171,00	200,93	-200,91
P3	114,97	-13,85	-171,00	49,23	220,01	-139,52

### 2.5.4 Teoretyczna powierzchnia zbrojenia

Przęsło	Przęsłowe (cm2)		Podpora lewa (cm2)		Podpora prawa (cm2)	
	dolne	górne	dolne	górne	dolne	górne
P1	10,61	0,00	4,26	0,00	0,00	16,95
P2	5,94	0,00	0,00	16,95	0,00	16,95
P3	10,61	0,00	0,00	16,95	4,26	0,00

### 2.5.5 Ugięcie i zarysowanie

ao,k+d - ugięcie początkowe od obciążenia całkowitego  
 ao,d - ugięcie początkowe od obciążenia długotrwałego  
 a,d - ugięcie długotrwałe od obciążenia długotrwałego  
 a - ugięcie całkowite  
 a,lim - ugięcie dopuszczalne

afp - szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi elementu  
 afu - szerokość rozwarcia rysy ukośnej

Przęsło	ao,k+d (cm)	ao,d (cm)	a,d (cm)	a (cm)	a,lim (cm)	afp (mm)	afu (mm)
P1	0,6341	0,6341	0,8013	0,8013=(L <sub>o</sub> /530)	1,7000	0,17	0,11
P2	0,2615	0,2615	0,3018	0,3018=(L <sub>o</sub> /1574)	1,9000	0,08	0,08
P3	0,6341	0,6341	0,8013	0,8013=(L <sub>o</sub> /530)	1,7000	0,17	0,11

## 2.6 Wyniki teoretyczne - szczegółowe:

### 2.6.1 P1 : Przęsło od 0,25 do 4,25 (m)

Odcięta (m)	SGN		SGU		A	
	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	górne (cm2)	dolne (cm2)
0,13	54,16	0,00	49,23	0,00	0,00	4,26
0,55	94,97	0,00	86,34	0,00	0,00	7,73
0,98	118,97	0,00	108,16	0,00	0,00	9,91
1,40	126,17	0,00	114,70	0,00	0,00	10,58
1,83	126,47	0,00	114,97	0,00	0,00	10,61
2,25	125,98	0,00	114,53	0,00	0,00	10,57
2,68	114,78	0,00	104,35	0,00	0,00	9,52
3,10	86,78	-15,24	78,89	-13,85	1,92	7,01
3,53	42,71	-89,98	38,83	-81,80	7,29	3,33
3,95	0,00	-183,64	0,00	-166,96	16,46	0,00
4,38	0,00	-188,10	0,00	-171,00	16,95	0,00

SGN SGU

Odcięta (m)	Q maks (kN)	Q maks (kN)	afp (mm)	afu (mm)	Vrd1 (kN)	Vrd2 (kN)	Vrd3 (kN)
0,13	153,49	139,54	0,00	0,02	74,54	340,70	625,75
0,55	113,94	103,58	0,13	0,08	85,53	340,70	208,58
0,98	74,39	67,63	0,16	0,03	85,53	340,70	208,58
1,40	34,84	31,67	0,17	0,03	85,53	340,70	104,29
1,83	-4,69	-4,28	0,17	0,00	85,53	340,70	104,29
2,25	-44,24	-40,22	0,17	0,05	85,53	340,70	104,29
2,68	-83,81	-76,19	0,16	0,04	85,53	340,70	208,58
3,10	-123,36	-112,13	0,07	0,09	85,53	340,70	208,58
3,53	-162,91	-148,10	0,05	0,07	85,53	340,70	312,87
3,95	-202,46	-184,04	0,08	0,11	85,53	340,70	312,87
4,38	-242,01	-220,01	0,08	0,04	85,53	340,70	625,75

## 2.6.2 P2 : Przęsło od 4,50 do 9,00 (m)

Odcięta (m)	SGN		SGU		A górne (cm2)	A dolne (cm2)
	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	M maks (kN*m)	M min (kN*m)		
4,38	0,00	-188,10	0,00	-171,00	16,95	0,00
4,85	0,00	-174,16	0,00	-158,34	15,42	0,00
5,33	27,59	-82,77	25,09	-75,26	6,67	2,12
5,80	59,22	-17,16	53,83	-15,60	1,92	4,67
6,28	72,81	0,00	66,19	0,00	0,00	5,81
6,75	74,36	0,00	67,60	0,00	0,00	5,94
7,23	72,81	0,00	66,19	0,00	0,00	5,81
7,70	59,22	-17,16	53,83	-15,60	1,92	4,67
8,18	27,59	-82,77	25,09	-75,26	6,67	2,12
8,65	0,00	-174,16	0,00	-158,34	15,42	0,00
9,13	0,00	-188,10	0,00	-171,00	16,95	0,00

Odcięta (m)	SGN		SGU		afp (mm)	afu (mm)	Vrd1 (kN)	Vrd2 (kN)	Vrd3 (kN)
	Q maks (kN)	Q maks (kN)	Q maks (kN)	Q maks (kN)					
4,38	221,02	200,93	0,08	0,03	85,53	340,70	625,75		
4,85	176,81	160,74	0,07	0,08	85,53	340,70	312,87		
5,33	132,61	120,56	0,03	0,05	85,53	340,70	312,87		
5,80	88,41	80,37	0,03	0,08	85,53	340,70	156,44		
6,28	44,20	40,19	0,03	0,02	85,53	340,70	156,44		
6,75	0,00	0,00	0,04	0,00	85,53	340,70	156,44		
7,23	-44,20	-40,17	0,03	0,02	85,53	340,70	156,44		
7,70	-88,39	-80,37	0,03	0,08	85,53	340,70	156,44		
8,18	-132,61	-120,54	0,03	0,05	85,53	340,70	312,87		
8,65	-176,81	-160,74	0,07	0,08	85,53	340,70	312,87		
9,13	-221,00	-200,91	0,08	0,03	85,53	340,70	625,75		

## 2.6.3 P3 : Przęsło od 9,25 do 13,25 (m)

Odcięta (m)	SGN		SGU		A górne (cm2)	A dolne (cm2)
	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	M maks (kN*m)	M min (kN*m)		
9,13	0,00	-188,10	0,00	-171,00	16,95	0,00
9,55	0,00	-183,64	0,00	-166,96	16,46	0,00
9,98	42,71	-89,98	38,83	-81,80	7,29	3,33
10,40	86,78	-15,24	78,89	-13,85	1,92	7,01
10,83	114,78	0,00	104,35	0,00	0,00	9,52
11,25	125,98	0,00	114,53	0,00	0,00	10,57
11,68	126,47	0,00	114,97	0,00	0,00	10,61
12,10	126,17	0,00	114,70	0,00	0,00	10,58
12,53	118,97	0,00	108,16	0,00	0,00	9,91
12,95	94,97	0,00	86,34	0,00	0,00	7,73
13,38	54,16	0,00	49,23	0,00	0,00	4,26

Odcięta	SGN		SGU		afp	afu	Vrd1	Vrd2	Vrd3
	Q maks	Q maks	Q maks	Q maks					

(m)	(kN)	(kN)	(mm)	(mm)	(kN)	(kN)	(kN)
9,13	242,01	220,01	0,08	0,04	85,53	340,70	625,75
9,55	202,46	184,06	0,08	0,11	85,53	340,70	312,87
9,98	162,91	148,10	0,05	0,07	85,53	340,70	312,87
10,40	123,36	112,15	0,07	0,09	85,53	340,70	208,58
10,83	83,81	76,19	0,16	0,04	85,53	340,70	208,58
11,25	44,26	40,24	0,17	0,05	85,53	340,70	104,29
11,68	4,71	4,28	0,17	0,00	85,53	340,70	104,29
12,10	-34,84	-31,67	0,17	0,03	85,53	340,70	104,29
12,53	-74,39	-67,61	0,16	0,03	85,53	340,70	208,58
12,95	-113,94	-103,58	0,16	0,08	82,06	340,70	208,58
13,38	-153,49	-139,52	0,00	0,02	73,56	340,70	625,75

## 2.7 Zbrojenie:

### 2.7.1 P1 : Przęsło od 0,25 do 4,25 (m)

#### Zbrojenie podłużne:

- dolne (34GS)
  - 5  $\phi 14,0$   $l = 3,82$  od 0,04 do 3,71
  - 2  $\phi 14,0$   $l = 3,69$  od 0,03 do 3,71
- montażowe (górne) (St0S)
  - 4  $\phi 8,0$   $l = 2,95$  od 0,03 do 2,98
- podporowe (34GS)
  - 5  $\phi 16,0$   $l = 8,15$  od 2,68 do 10,83
  - 4  $\phi 16,0$   $l = 6,96$  od 3,27 do 10,23

#### Zbrojenie poprzeczne:

- główne (St0S)
  - strzemiona 58  $\phi 8,0$   $l = 1,38$   
 $e = 1 \cdot 0,10 + 7 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,30 + 6 \cdot 0,15 + 9 \cdot 0,10 + 1 \cdot 0,15 + 1 \cdot 0,05$  (m)

### 2.7.2 P2 : Przęsło od 4,50 do 9,00 (m)

#### Zbrojenie podłużne:

- dolne (34GS)
  - 7  $\phi 14,0$   $l = 7,12$  od 3,19 do 10,31

#### Zbrojenie poprzeczne:

- główne (St0S)
  - strzemiona 70  $\phi 8,0$   $l = 1,38$   
 $e = 1 \cdot 0,05 + 10 \cdot 0,10 + 12 \cdot 0,20 + 10 \cdot 0,10 + 1 \cdot 0,15 + 1 \cdot 0,05$  (m)

### 2.7.3 P3 : Przęsło od 9,25 do 13,25 (m)

#### Zbrojenie podłużne:

- dolne (34GS)
  - 5  $\phi 14,0$   $l = 3,82$  od 9,79 do 13,46
  - 2  $\phi 14,0$   $l = 3,33$  od 9,79 do 13,12
- montażowe (górne) (St0S)
  - 4  $\phi 8,0$   $l = 2,95$  od 10,53 do 13,48

#### Zbrojenie poprzeczne:

- główne (St0S)
  - strzemiona 54  $\phi 8,0$   $l = 1,38$   
 $e = 1 \cdot 0,05 + 9 \cdot 0,10 + 6 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,30 + 7 \cdot 0,15$  (m)

## 3 Ilościowe zestawienie materiałów:

- Objętość betonu = 2,03 (m3)
- Powierzchnia deskowania = 17,55 (m2)

- Stal A-III, typ 34GS
  - Ciężar całkowity = 231,71 (kG)
  - Gęstość = 114,42 (kG/m<sup>3</sup>)
  - Średnia średnica = 14,8 (mm)
  - Zestawienie według średnic:

Średnica	Długość (m)	Ciężar (kG)
14,0	102,07	123,39
16,0	68,61	108,32

- Stal A-0, typ St0S
  - Ciężar całkowity = 108,38 (kG)
  - Gęstość = 53,52 (kG/m<sup>3</sup>)
  - Średnia średnica = 8,0 (mm)
  - Zestawienie według średnic:

Średnica	Długość (m)	Ciężar (kG)
8,0	274,57	108,38

PD-3

## 2 Belka: PD 3

Ilość: 1

### 2.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton : B25  $f_{cd} = 13,33$  (MPa) ciężar objętościowy = 2447,32 (kG/m<sup>3</sup>)
- Zbrojenie podłużne : A-III typ 34GS  $f_{yd} = 350,00$  (MPa)
- Zbrojenie poprzeczne : A-0 typ St0S  $f_{yd} = 190,00$  (MPa)

### 2.2 Geometria:

2.2.1	Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
	P1	Przęsło	0,25	4,70	0,25
	Rozpiętość obliczeniowa: $L_0 = 4,95$ (m)				
	Przekrój od 0,00 do 4,70 (m)				
	25,0 x 40,0 (cm)				
	Bez lewej płyty				
	Bez prawej płyty				

### 2.3 Opcje obliczeniowe:

- Obliczenia wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Belka prefabrykowana : nie
- Otulina zbrojenia : dolna  $c = 2,5$  (cm)  
: boczna  $c_1 = 2,5$  (cm)  
: górna  $c_2 = 2,5$  (cm)

### 2.4 Obciążenia:

#### 2.4.1 Ciągłe:

Typ	Natura	Przęsło	$\gamma_f$	$X_0$ (m)	$P_{z0}$ (kN/m)	$X_1$ (m)	$P_{z1}$ (kN/m)	$X_2$ (m)	$P_{z2}$ (kN/m)	$X_3$ (m)	Qd/Q
jednorodne	stałe	1	1,10	-	30,00	-	-	-	-	-	1,00

## 2.5 Wyniki obliczeniowe:

### 2.5.1 Reakcje dla przypadków prostych

#### Podpora V1

Przypadek	F <sub>x</sub> (kN)	F <sub>z</sub> (kN)	M <sub>x</sub> (kN*m)	M <sub>y</sub> (kN*m)
2	-	74,25	-	0,00

#### Podpora V2

Przypadek	F <sub>x</sub> (kN)	F <sub>z</sub> (kN)	M <sub>x</sub> (kN*m)	M <sub>y</sub> (kN*m)
2	-	74,25	-	0,00

### 2.5.2 Oddziaływania w SGN

Przęsło	M <sub>tmaks</sub> (kN*m)	M <sub>tmin</sub> (kN*m)	M <sub>l</sub> (kN*m)	M <sub>p</sub> (kN*m)	Q <sub>l</sub> (kN)	Q <sub>p</sub> (kN)
P1	101,07	0,00	23,82	23,82	81,68	-81,66

### 2.5.3 Oddziaływania w SGU

Przęsło	M <sub>tmaks</sub> (kN*m)	M <sub>tmin</sub> (kN*m)	M <sub>l</sub> (kN*m)	M <sub>p</sub> (kN*m)	Q <sub>l</sub> (kN)	Q <sub>p</sub> (kN)
P1	91,88	0,00	21,65	21,65	74,25	-74,25

### 2.5.4 Teoretyczna powierzchnia zbrojenia

Przęsło	Przęsłowe (cm <sup>2</sup> )		Podpora lewa (cm <sup>2</sup> )		Podpora prawa (cm <sup>2</sup> )	
	dolne	górne	dolne	górne	dolne	górne
P1	12,59	0,00	3,13	0,00	3,13	0,00

### 2.5.5 Ugięcie i zarysowanie

$a_{o,k+d}$  - ugięcie początkowe od obciążenia całkowitego  
 $a_{o,d}$  - ugięcie początkowe od obciążenia długotrwałego  
 $a_{,d}$  - ugięcie długotrwałe od obciążenia długotrwałego  
 $a$  - ugięcie całkowite  
 $a_{,lim}$  - ugięcie dopuszczalne

$a_{fp}$  - szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi elementu  
 $a_{fu}$  - szerokość rozwarcia rysy ukośnej

Przęsło	$a_{o,k+d}$ (cm)	$a_{o,d}$ (cm)	$a_{,d}$ (cm)	$a$ (cm)	$a_{,lim}$ (cm)	$a_{fp}$ (mm)	$a_{fu}$ (mm)
P1	1,2818	1,2818	1,8112	$1,8112=(L_o/273)$	1,9800	0,11	0,07

## 2.6 Wyniki teoretyczne - szczegółowe:

### 2.6.1 P1 : Przęsło od 0,25 do 4,95 (m)

Odcięta (m)	SGN		SGU		A górne (cm <sup>2</sup> )	A dolne (cm <sup>2</sup> )
	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	M maks (kN*m)	M min (kN*m)		
0,13	23,82	0,00	21,65	0,00	0,00	3,13
0,62	54,91	0,00	49,92	0,00	0,00	6,54
1,12	77,92	0,00	70,84	0,00	0,00	9,37
1,61	92,84	0,00	84,40	0,00	0,00	11,40
2,11	99,68	0,00	90,62	0,00	0,00	12,38
2,60	101,07	0,00	91,88	0,00	0,00	12,59
3,10	99,68	0,00	90,62	0,00	0,00	12,38
3,59	92,84	0,00	84,40	0,00	0,00	11,40

4,09	77,92	0,00	70,84	0,00	0,00	9,37
4,58	54,91	0,00	49,92	0,00	0,00	6,54
5,08	23,82	0,00	21,65	0,00	0,00	3,13

	SGN	SGU					
Odcięta	Q maks	Q maks	afp	afu	Vrd1	Vrd2	Vrd3
(m)	(kN)	(kN)	(mm)	(mm)	(kN)	(kN)	(kN)
0,13	81,68	74,25	0,00	0,02	56,47	221,52	274,62
0,62	65,34	59,40	0,06	0,06	63,83	221,52	114,43
1,12	49,01	44,55	0,09	0,04	63,83	221,52	114,43
1,61	32,67	29,70	0,10	0,07	63,83	221,52	54,93
2,11	16,34	14,85	0,11	0,02	63,83	221,52	54,93
2,60	0,00	0,00	0,11	0,00	63,83	221,52	76,28
3,10	-16,32	-14,85	0,11	0,02	63,83	221,52	54,93
3,59	-32,67	-29,70	0,10	0,07	63,83	221,52	54,93
4,09	-48,99	-44,55	0,09	0,04	63,83	221,52	114,43
4,58	-65,34	-59,40	0,06	0,06	63,83	221,52	114,43
5,08	-81,66	-74,25	0,00	0,02	56,47	221,52	274,62

## 2.7 Zbrojenie:

### 2.7.1 P1 : Przęsło od 0,25 do 4,95 (m)

#### Zbrojenie podłużne:

- dolne (34GS)
  - 4  $\phi 16,0$   $l = 5,45$  od 0,05 do 5,15
  - 4  $\phi 16,0$   $l = 5,15$  od 0,03 do 5,18
- montażowe (górne) (St0S)
  - 4  $\phi 8,0$   $l = 5,15$  od 0,03 do 5,18

#### Zbrojenie poprzeczne:

- główne (St0S)
  - strzemiona 60  $\phi 6,0$   $l = 1,08$
  - $e = 1 \cdot 0,10 + 1 \cdot 0,15 + 8 \cdot 0,12 + 5 \cdot 0,25 + 1 \cdot 0,18 + 5 \cdot 0,25 + 8 \cdot 0,12 + 1 \cdot 0,15$  (m)

## 3 Ilościowe zestawienie materiałów:

- Objętość betonu = 0,52 (m3)
- Powierzchnia deskowania = 5,54 (m2)
- Stal A-III, typ 34GS
  - Ciężar całkowity = 66,97 (kG)
  - Gęstość = 128,78 (kG/m3)
  - Średnia średnica = 16,0 (mm)
  - Zestawienie według średnic:

Średnica	Długość	Ciężar
	(m)	(kG)
16,0	42,42	66,97

- Stal A-0, typ St0S
  - Ciężar całkowity = 22,48 (kG)
  - Gęstość = 43,23 (kG/m3)
  - Średnia średnica = 6,5 (mm)
  - Zestawienie według średnic:

Średnica	Długość	Ciężar
	(m)	(kG)
6,0	64,62	14,35



**PD-4****2 Belka: PD 4****Ilość: 1****2.1 Charakterystyki materiałów:**

- Beton : B25  $f_{cd} = 13,33$  (MPa) ciężar objętościowy = 2447,32 (kg/m<sup>3</sup>)
- Zbrojenie podłużne : A-III typ 34GS  $f_{yd} = 350,00$  (MPa)
- Zbrojenie poprzeczne : A-0 typ St0S  $f_{yd} = 190,00$  (MPa)

**2.2 Geometria:**

2.2.1	Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
	<b>P1</b>	<b>Przęsło</b>	<b>0,25</b>	<b>5,70</b>	<b>0,45</b>
	Rozpiętość obliczeniowa: $L_0 = 6,05$ (m)				
	Przekrój od 0,00 do 5,70 (m)				
	25,0 x 60,0 (cm)				
	Bez lewej płyty				
	Bez prawej płyty				

2.2.2	Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
	<b>P2</b>	<b>Przęsło</b>	<b>0,45</b>	<b>5,70</b>	<b>0,45</b>
	Rozpiętość obliczeniowa: $L_0 = 6,15$ (m)				
	Przekrój od 0,00 do 5,70 (m)				
	25,0 x 60,0 (cm)				
	Bez lewej płyty				
	Bez prawej płyty				

2.2.3	Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
	<b>P3</b>	<b>Przęsło</b>	<b>0,45</b>	<b>5,70</b>	<b>0,45</b>
	Rozpiętość obliczeniowa: $L_0 = 6,15$ (m)				
	Przekrój od 0,00 do 5,70 (m)				
	25,0 x 60,0 (cm)				
	Bez lewej płyty				
	Bez prawej płyty				

2.2.4	Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
	<b>P4</b>	<b>Przęsło</b>	<b>0,45</b>	<b>5,70</b>	<b>0,45</b>
	Rozpiętość obliczeniowa: $L_0 = 6,15$ (m)				
	Przekrój od 0,00 do 5,70 (m)				
	25,0 x 60,0 (cm)				
	Bez lewej płyty				
	Bez prawej płyty				

**2.3 Opcje obliczeniowe:**

- Obliczenia wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Belka prefabrykowana : nie
- Otulina zbrojenia : dolna  $c = 2,5$  (cm)  
: boczna  $c_l = 2,5$  (cm)

: górna c2 = 2,5 (cm)

## 2.4 Obciążenia:

### 2.4.1 Ciągłe:

Typ	Natura	Przęsło	$\gamma_f$	$X_0$ (m)	$P_{z0}$ (kN/m)	$X_1$ (m)	$P_{z1}$ (kN/m)	$X_2$ (m)	$P_{z2}$ (kN/m)	$X_3$ (m)	Qd/Q
ciężar własny	stałe	1-4	1,10	-	-	-	-	-	-	-	1,00

### 2.4.2 Skupione:

Typ	Natura	Przęsło	$\gamma_f$	$X_1$ (m)	$F_z$ (kN)	$F_x$ (kN)	$M_y$ (kN*m)	n	$X_2$ (m)	Qd/Q
siła skupiona	stałe	1-4	1,10	0,00 <sub>w</sub>	110,00	-	-	2	0,50 <sub>w</sub>	1,00
siła skupiona	stałe	4	1,10	1,00 <sub>w</sub>	110,00	-	-	1	0,00 <sub>w</sub>	1,00

w - współrzędne względne

$\gamma_f$  - współczynnik obciążenia

## 2.5 Wyniki obliczeniowe:

### 2.5.1 Reakcje dla przypadków prostych

#### Podpora V1

Przypadek	$F_x$ (kN)	$F_z$ (kN)	$M_x$ (kN*m)	$M_y$ (kN*m)
1	-	8,53	-	0,00
2	-	147,24	-	0,00
3	-	0,00	-	0,00

#### Podpora V2

Przypadek	$F_x$ (kN)	$F_z$ (kN)	$M_x$ (kN*m)	$M_y$ (kN*m)
1	-	25,05	-	0,00
2	-	243,40	-	0,00
3	-	0,00	-	0,00

#### Podpora V3

Przypadek	$F_x$ (kN)	$F_z$ (kN)	$M_x$ (kN*m)	$M_y$ (kN*m)
1	-	20,64	-	0,00
2	-	208,54	-	0,00
3	-	0,00	-	0,00

#### Podpora V4

Przypadek	$F_x$ (kN)	$F_z$ (kN)	$M_x$ (kN*m)	$M_y$ (kN*m)
1	-	25,28	-	0,00
2	-	243,49	-	0,00
3	-	0,00	-	0,00

#### Podpora V5

Przypadek	$F_x$ (kN)	$F_z$ (kN)	$M_x$ (kN*m)	$M_y$ (kN*m)
1	-	8,70	-	0,00
2	-	37,34	-	0,00
3	-	110,00	-	0,00

### 2.5.2 Oddziaływania w SGN

Przęsło	Mtmaks (kN*m)	Mtmin (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN*m)	QI (kN)	Qp (kN)
P1	134,17	-17,94	30,01	-112,88	49,85	-93,72

P2	92,36	-30,75	-116,25	-76,37	78,78	-64,79
P3	91,55	-31,77	-76,44	-117,80	64,53	-79,04
P4	137,00	-17,39	-114,49	34,91	93,82	-49,73

### 2.5.3 Oddziaływania w SGU

Przęsło	Mtmaks (kN*m)	Mtmin (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN*m)	QI (kN)	Qp (kN)
P1	121,97	-16,29	27,29	-102,62	45,32	-85,20
P2	83,96	-27,94	-105,68	-69,44	71,62	-58,90
P3	83,23	-28,88	-69,49	-107,09	58,66	-71,84
P4	124,54	-15,82	-104,08	31,73	85,29	-45,21

### 2.5.4 Teoretyczna powierzchnia zbrojenia

Przęsło	Przęsłowe (cm2)		Podpora lewa (cm2)		Podpora prawa (cm2)	
	dolne	górne	dolne	górne	dolne	górne
P1	9,07	0,00	1,95	0,00	0,00	7,51
P2	6,05	0,00	0,00	7,75	0,00	4,95
P3	6,00	0,00	0,00	4,96	0,00	7,86
P4	9,28	0,00	0,00	7,62	2,20	0,00

### 2.5.5 Ugięcie i zarysowanie

ao,k+d - ugięcie początkowe od obciążenia całkowitego  
 ao,d - ugięcie początkowe od obciążenia długotrwałego  
 a,d - ugięcie długotrwałe od obciążenia długotrwałego  
 a - ugięcie całkowite  
 a,lim - ugięcie dopuszczalne

afp - szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi elementu  
 afu - szerokość rozwarcia rysy ukośnej

Przęsło	ao,k+d (cm)	ao,d (cm)	a,d (cm)	a (cm)	a,lim (cm)	afp (mm)	afu (mm)
P1	0,6673	0,6673	0,8577	0,8577=(Lo/705)	2,0167	0,15	0,13
P2	0,2423	0,2423	0,2923	0,2923=(Lo/2103)	2,0500	0,08	0,10
P3	0,2346	0,2346	0,2835	0,2835=(Lo/2169)	2,0500	0,09	0,10
P4	0,7086	0,7086	0,9083	0,9083=(Lo/677)	2,0500	0,15	0,13

## 2.6 Wyniki teoretyczne - szczegółowe:

### 2.6.1 P1 : Przęsło od 0,25 do 5,95 (m)

Odcięta (m)	SGN		SGU		A górne (cm2)	A dolne (cm2)
	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	M maks (kN*m)	M min (kN*m)		
0,25	30,01	0,00	27,29	0,00	0,00	1,95
0,73	52,45	0,00	47,69	0,00	0,00	3,35
1,34	79,57	0,00	72,34	0,00	0,00	5,17
1,94	105,24	0,00	95,68	0,00	0,00	6,96
2,55	129,46	0,00	117,69	0,00	0,00	8,72
3,15	134,17	0,00	121,97	0,00	0,00	9,07
3,76	124,20	0,00	112,91	0,00	0,00	8,33
4,36	73,19	-17,94	66,54	-16,29	1,95	4,73
4,97	25,13	-66,55	22,85	-60,50	4,29	1,95
5,57	0,00	-112,88	0,00	-102,62	7,51	0,00
5,95	0,00	-112,88	0,00	-102,62	7,51	0,00

Odcięta (m)	SGN		SGU		afp (mm)	afu (mm)	Vrd1 (kN)	Vrd2 (kN)	Vrd3 (kN)
	Q maks (kN)	Q maks (kN)	Q maks (kN)	Q maks (kN)					
0,25	49,85	45,32	0,00	0,00	0,00	0,00	66,05	346,32	429,34
0,73	47,95	43,59	0,06	0,04	0,04	0,04	74,96	346,32	107,34
1,34	45,55	41,41	0,11	0,04	0,04	0,04	74,96	346,32	107,34
1,94	43,16	39,23	0,15	0,05	0,05	0,05	74,96	346,32	85,87

2,55	40,76	37,06	0,12	0,04	80,75	346,32	85,87
3,15	38,37	34,88	0,13	0,04	81,02	346,32	89,45
3,76	-85,03	-77,30	0,12	0,12	81,02	346,32	107,34
4,36	-87,41	-79,46	0,04	0,13	81,02	346,32	107,34
4,97	-89,82	-81,64	0,04	0,11	81,02	346,32	119,26
5,57	-92,20	-83,82	0,08	0,12	81,02	346,32	119,26
5,95	-93,72	-85,20	0,08	0,01	81,02	346,32	429,34

## 2.6.2 P2 : Przęsło od 6,40 do 12,10 (m)

Odcięta (m)	SGN		SGU		A górne (cm2)	A dolne (cm2)
	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	M maks (kN*m)	M min (kN*m)		
6,40	0,00	-116,25	0,00	-105,68	7,75	0,00
6,79	0,00	-116,25	0,00	-105,68	7,75	0,00
7,41	5,01	-75,86	4,56	-68,96	4,92	1,95
8,02	40,92	-30,75	37,20	-27,94	1,95	2,59
8,64	83,49	0,00	75,90	0,00	0,00	5,44
9,25	92,36	0,00	83,96	0,00	0,00	6,05
9,87	85,30	0,00	77,54	0,00	0,00	5,56
10,48	51,33	-10,35	46,66	-9,39	1,95	3,27
11,10	18,61	-43,24	16,92	-39,31	2,74	1,95
11,71	0,00	-76,37	0,00	-69,44	4,95	0,00
12,10	0,00	-76,37	0,00	-69,44	4,95	0,00

Odcięta (m)	SGN		SGU		afp (mm)	afu (mm)	Vrd1 (kN)	Vrd2 (kN)	Vrd3 (kN)
	Q maks (kN)	Q maks (kN)	Q maks (kN)	Q maks (kN)					
6,40	78,78	71,62	0,08	0,01	81,02	346,32	429,34		
6,79	77,24	70,22	0,08	0,10	81,02	346,32	107,34		
7,41	74,80	68,00	0,05	0,09	81,02	346,32	107,34		
8,02	72,37	65,79	0,02	0,09	81,02	346,32	107,34		
8,64	69,93	63,57	0,05	0,08	81,02	346,32	107,34		
9,25	67,50	61,36	0,05	0,04	81,02	346,32	143,11		
9,87	-55,92	-50,85	0,05	0,08	81,02	346,32	85,87		
10,48	-58,37	-53,05	0,02	0,09	81,02	346,32	85,87		
11,10	-60,81	-55,28	0,02	0,06	81,02	346,32	107,34		
11,71	-63,23	-57,48	0,05	0,07	81,02	346,32	107,34		
12,10	-64,79	-58,90	0,05	0,00	81,02	346,32	429,34		

## 2.6.3 P3 : Przęsło od 12,55 do 18,25 (m)

Odcięta (m)	SGN		SGU		A górne (cm2)	A dolne (cm2)
	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	M maks (kN*m)	M min (kN*m)		
12,55	0,00	-76,44	0,00	-69,49	4,96	0,00
12,94	0,00	-76,44	0,00	-69,49	4,96	0,00
13,56	18,23	-43,42	16,57	-39,47	2,76	1,95
14,17	50,72	-10,59	46,11	-9,64	1,95	3,23
14,79	84,53	0,00	76,84	0,00	0,00	5,51
15,40	91,55	0,00	83,23	0,00	0,00	6,00
16,02	82,65	0,00	75,14	0,00	0,00	5,38
16,63	39,92	-31,77	36,29	-28,88	2,00	2,53
17,25	4,12	-77,26	3,75	-70,25	5,01	1,95
17,86	0,00	-117,80	0,00	-107,09	7,86	0,00
18,25	0,00	-117,80	0,00	-107,09	7,86	0,00

Odcięta (m)	SGN		SGU		afp (mm)	afu (mm)	Vrd1 (kN)	Vrd2 (kN)	Vrd3 (kN)
	Q maks (kN)	Q maks (kN)	Q maks (kN)	Q maks (kN)					
12,55	64,53	58,66	0,05	0,00	81,02	346,32	429,34		
12,94	62,98	57,26	0,05	0,07	81,02	346,32	107,34		
13,56	60,55	55,04	0,02	0,06	81,02	346,32	107,34		
14,17	58,11	52,83	0,02	0,09	81,02	346,32	85,87		
14,79	55,68	50,62	0,05	0,08	81,02	346,32	85,87		

15,40	-67,74	-61,58	0,05	0,04	81,02	346,32	143,11
16,02	-70,19	-63,81	0,05	0,08	81,02	346,32	107,34
16,63	-72,61	-66,01	0,01	0,09	81,02	346,32	107,34
17,25	-75,06	-68,24	0,05	0,10	81,02	346,32	107,34
17,86	-77,50	-70,45	0,09	0,10	81,02	346,32	107,34
18,25	-79,04	-71,84	0,09	0,01	81,02	346,32	429,34

#### 2.6.4 P4 : Przęsło od 18,70 do 24,40 (m)

Odcięta (m)	SGN		SGU		A górne (cm <sup>2</sup> )	A dolne (cm <sup>2</sup> )
	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	M maks (kN*m)	M min (kN*m)		
18,70	0,00	-114,49	0,00	-104,08	7,62	0,00
19,09	0,00	-114,49	0,00	-104,08	7,62	0,00
19,71	25,67	-66,28	23,33	-60,24	4,27	1,95
20,32	74,37	-17,39	67,61	-15,82	1,95	4,81
20,94	126,19	0,00	114,72	0,00	0,00	8,48
21,55	137,00	0,00	124,54	0,00	0,00	9,28
22,17	131,88	0,00	119,89	0,00	0,00	8,90
22,78	107,16	0,00	97,42	0,00	0,00	7,10
23,40	80,94	0,00	73,59	0,00	0,00	5,26
24,01	53,23	0,00	48,39	0,00	0,00	3,40
24,40	34,91	0,00	31,73	0,00	0,00	2,20

Odcięta (m)	SGN		SGU		afp (mm)	afu (mm)	Vrd1 (kN)	Vrd2 (kN)	Vrd3 (kN)
	Q maks (kN)	Q maks (kN)	Q maks (kN)	Q maks (kN)					
18,70	93,82	85,29	0,08	0,01	81,02	346,32	429,34		
19,09	92,28	83,89	0,08	0,12	81,02	346,32	119,26		
19,71	89,84	81,68	0,04	0,11	81,02	346,32	119,26		
20,32	87,41	79,46	0,04	0,13	81,02	346,32	107,34		
20,94	84,97	77,25	0,12	0,12	81,02	346,32	107,34		
21,55	-38,46	-34,95	0,13	0,04	81,02	346,32	89,45		
22,17	-40,88	-37,18	0,12	0,04	81,02	346,32	85,87		
22,78	-43,33	-39,39	0,15	0,05	75,04	346,32	85,87		
23,40	-45,75	-41,59	0,11	0,04	74,96	346,32	107,34		
24,01	-48,20	-43,82	0,07	0,04	74,03	346,32	107,34		
24,40	-49,73	-45,21	0,00	0,00	66,14	346,32	429,34		

## 2.7 Zbrojenie:

### 2.7.1 P1 : Przęsło od 0,25 do 5,95 (m)

#### Zbrojenie podłużne:

- dolne (34GS)  
4  $\phi 16,0$   $l = 7,75$  od 0,09 do 7,84
- montażowe (górne) (St0S)  
4  $\phi 12,0$   $l = 4,18$  od 0,03 do 4,21

#### Zbrojenie poprzeczne:

- główne (St0S)  
strzemiona 56  $\phi 6,0$   $l = 1,48$   
 $e = 1*0,05 + 6*0,20 + 6*0,25 + 1*0,24 + 7*0,20 + 7*0,18$  (m)

### 2.7.2 P2 : Przęsło od 6,40 do 12,10 (m)

#### Zbrojenie podłużne:

- dolne (34GS)  
2  $\phi 16,0$   $l = 10,65$  od 1,97 do 12,63
- podporowe (34GS)  
4  $\phi 16,0$   $l = 5,80$  od 3,76 do 9,55

#### Zbrojenie poprzeczne:

- główne (St0S)

strzemiona  $56 \phi 6,0 \quad l = 1,48$   
 $e = 1*0,05 + 13*0,20 + 2*0,15 + 6*0,25 + 6*0,20 \text{ (m)}$

### 2.7.3 P3 : Przęsło od 12,55 do 18,25 (m)

#### Zbrojenie podłużne:

- dolne (34GS)
  - 4  $\phi 16,0 \quad l = 10,17$  od 7,24 do 17,41
  - 2  $\phi 16,0 \quad l = 10,76$  od 12,03 do 22,79
- podporowe (34GS)
  - 4  $\phi 16,0 \quad l = 6,75$  od 8,95 do 15,70

#### Zbrojenie poprzeczne:

- główne (St0S)
  - strzemiona  $56 \phi 6,0 \quad l = 1,48$   
 $e = 1*0,05 + 6*0,20 + 6*0,25 + 2*0,15 + 13*0,20 \text{ (m)}$

### 2.7.4 P4 : Przęsło od 18,70 do 24,40 (m)

#### Zbrojenie podłużne:

- dolne (34GS)
  - 4  $\phi 16,0 \quad l = 7,75$  od 16,81 do 24,56
- montażowe (górne) (St0S)
  - 4  $\phi 12,0 \quad l = 4,34$  od 20,49 do 24,83
- podporowe (34GS)
  - 4  $\phi 16,0 \quad l = 5,84$  od 15,10 do 20,94

#### Zbrojenie poprzeczne:

- główne (St0S)
  - strzemiona  $56 \phi 6,0 \quad l = 1,48$   
 $e = 1*0,05 + 7*0,18 + 7*0,20 + 1*0,24 + 6*0,25 + 6*0,20 \text{ (m)}$

## 3 Ilościowe zestawienie materiałów:

- Objętość betonu = 3,73 (m3)
- Powierzchnia deskowania = 35,82 (m2)
- Stal A-III, typ 34GS
  - Ciężar całkowity = 345,85 (kG)
  - Gęstość = 92,78 (kG/m3)
  - Średnia średnica = 16,0 (mm)
  - Zestawienie według średnic:

Średnica	Długość (m)	Ciężar (kG)
16,0	219,05	345,85

- Stal A-0, typ St0S
  - Ciężar całkowity = 103,73 (kG)
  - Gęstość = 27,83 (kG/m3)
  - Średnia średnica = 6,6 (mm)
  - Zestawienie według średnic:

Średnica	Długość (m)	Ciężar (kG)
6,0	330,85	73,46
12,0	34,08	30,27

## PD-6

### 2 Belka: PD 6

Ilość: 1

#### 2.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton : B25  $f_{cd} = 13,33$  (MPa) ciężar objętościowy = 2447,32 (kG/m<sup>3</sup>)
- Zbrojenie podłużne : A-III typ 34GS  $f_{yd} = 350,00$  (MPa)
- Zbrojenie poprzeczne : A-0 typ St0S  $f_{yd} = 190,00$  (MPa)

#### 2.2 Geometria:

2.2.1	Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
	P1	Przęsło	0,25	6,40	0,25
Rozpiętość obliczeniowa: $L_0 = 6,65$ (m)					
Przekrój od 0,00 do 6,40 (m)					
25,0 x 60,0 (cm)					
Bez lewej płyty					
Bez prawej płyty					

#### 2.3 Opcje obliczeniowe:

- Obliczenia wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Belka prefabrykowana : nie
- Otulina zbrojenia : dolna  $c = 2,5$  (cm)  
: boczna  $c_1 = 2,5$  (cm)  
: górna  $c_2 = 2,5$  (cm)

#### 2.4 Obciążenia:

##### 2.4.1 Ciągłe:

Typ	Natura	Przęsło	$\gamma_f$	$X_0$ (m)	$P_{z0}$ (kN/m)	$X_1$ (m)	$P_{z1}$ (kN/m)	$X_2$ (m)	$P_{z2}$ (kN/m)	$X_3$ (m)	Qd/Q
ciężar własny	stałe	1	1,10	-	-	-	-	-	-	-	1,00
jednorodne	stałe	1	1,10	-	25,00	-	-	-	-	-	1,00

$\gamma_f$ - współczynnik obciążenia

#### 2.5 Wyniki obliczeniowe:

##### 2.5.1 Reakcje dla przypadków prostych

###### Podpora V1

Przypadek	Fx (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
1	-	11,97	-	0,00
2	-	83,13	-	0,00

###### Podpora V2

Przypadek	Fx (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
1	-	11,97	-	0,00
2	-	83,13	-	0,00

##### 2.5.2 Oddziaływania w SGN

Przęsło	Mtmaks (kN*m)	Mtmin (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN*m)	QI (kN)	Qp (kN)
P1	173,91	0,00	45,75	45,75	104,61	-104,59

### 2.5.3 Oddziaływania w SGU

Przęsło	Mtmaks (kN*m)	Mtmin (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN*m)	QI (kN)	Qp (kN)
P1	158,10	0,00	41,60	41,60	95,10	-95,08

### 2.5.4 Teoretyczna powierzchnia zbrojenia

Przęsło	Przęsłowe (cm2)		Podpora lewa (cm2)		Podpora prawa (cm2)	
	dolne	górne	dolne	górne	dolne	górne
P1	15,48	0,00	6,25	0,00	6,25	0,00

### 2.5.5 Ugięcie i zarysowanie

ao,k+d - ugięcie początkowe od obciążenia całkowitego  
 ao,d - ugięcie początkowe od obciążenia długotrwałego  
 a,d - ugięcie długotrwałe od obciążenia długotrwałego  
 a - ugięcie całkowite  
 a,lim - ugięcie dopuszczalne

afp - szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi elementu  
 afu - szerokość rozwarcia rysy ukośnej

Przęsło	ao,k+d (cm)	ao,d (cm)	a,d (cm)	a (cm)	a,lim (cm)	afp (mm)	afu (mm)
P1	1,3955	1,3955	1,8422	1,8422=(Lo/360)	1,9000	0,12	0,07

## 2.6 Wyniki teoretyczne - szczegółowe:

### 2.6.1 P1 : Przęsło od 0,25 do 6,65 (m)

Odcięta (m)	SGN		SGU		A górne A dolne	
	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	(cm2)	(cm2)
0,13	45,75	0,00	41,60	0,00	0,00	6,25
0,79	98,19	0,00	89,27	0,00	0,00	9,80
1,46	136,72	0,00	124,29	0,00	0,00	12,60
2,12	161,33	0,00	146,67	0,00	0,00	14,48
2,79	172,03	0,00	156,39	0,00	0,00	15,33
3,45	173,91	0,00	158,10	0,00	0,00	15,48
4,12	172,03	0,00	156,39	0,00	0,00	15,33
4,78	161,33	0,00	146,67	0,00	0,00	14,48
5,45	136,72	0,00	124,29	0,00	0,00	12,60
6,11	98,19	0,00	89,27	0,00	0,00	9,80
6,78	45,75	0,00	41,60	0,00	0,00	6,25

Odcięta (m)	SGN		SGU		Vrd		
	Q maks (kN)	Q maks (kN)	afp (mm)	afu (mm)	(kN)	(kN)	(kN)
0,13	104,61	95,10	0,00	0,01	70,04	346,32	429,34
0,79	83,68	76,08	0,06	0,07	83,76	346,32	143,11
1,46	62,76	57,06	0,09	0,04	83,76	346,32	143,11
2,12	41,84	38,04	0,11	0,05	83,76	346,32	85,87
2,79	20,92	19,02	0,12	0,01	83,76	346,32	85,87
3,45	0,00	0,00	0,12	0,00	83,76	346,32	214,67
4,12	-20,92	-19,00	0,12	0,01	83,76	346,32	85,87
4,78	-41,84	-38,02	0,11	0,05	83,76	346,32	85,87
5,45	-62,76	-57,04	0,09	0,04	83,76	346,32	143,11
6,11	-83,68	-76,06	0,06	0,07	83,76	346,32	143,11
6,78	-104,59	-95,08	0,00	0,01	70,04	346,32	429,34



## 2.7 Zbrojenie:

### 2.7.1 P1 : Przęsło od 0,25 do 6,65 (m)

#### Zbrojenie podłużne:

- dolne (34GS)
  - 4  $\phi 16,0$   $l = 7,15$  od 0,05 do 6,85
  - 4  $\phi 16,0$   $l = 6,85$  od 0,03 do 6,88
- montażowe (górne) (St0S)
  - 4  $\phi 8,0$   $l = 6,85$  od 0,03 do 6,88

#### Zbrojenie poprzeczne:

- główne (St0S)
  - strzemiona 72  $\phi 6,0$   $l = 1,48$   
 $e = 1 \cdot 0,10 + 10 \cdot 0,15 + 7 \cdot 0,25 + 1 \cdot 0,10 + 7 \cdot 0,25 + 10 \cdot 0,15$  (m)

## 3 Ilościowe zestawienie materiałów:

- Objętość betonu = 1,04 (m3)
- Powierzchnia deskowania = 10,18 (m2)
- Stal A-III, typ 34GS
  - Ciężar całkowity = 88,44 (kG)
  - Gęstość = 85,45 (kG/m3)
  - Średnia średnica = 16,0 (mm)
  - Zestawienie według średnic:

Średnica	Długość (m)	Ciężar (kG)
16,0	56,02	88,44

- Stal A-0, typ St0S
  - Ciężar całkowity = 34,43 (kG)
  - Gęstość = 33,26 (kG/m3)
  - Średnia średnica = 6,4 (mm)
  - Zestawienie według średnic:

Średnica	Długość (m)	Ciężar (kG)
6,0	106,34	23,61
8,0	27,40	10,82

PD-7

## 2 Belka: PD 7

Ilość: 1

### 2.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton : B25  $f_{cd} = 13,33$  (MPa) ciężar objętościowy = 2447,32 (kG/m3)
- Zbrojenie podłużne : A-III typ 34GS  $f_{yd} = 350,00$  (MPa)
- Zbrojenie poprzeczne : A-0 typ St0S  $f_{yd} = 190,00$  (MPa)

### 2.2 Geometria:

2.2.1	Przęsło	Pozycja	Pl	L	Pp
-------	---------	---------	----	---	----

	<b>P1</b>	<b>Przęsło</b>	(m) <b>0,25</b>	(m) <b>6,30</b>	(m) <b>0,25</b>
	Rozpiętość obliczeniowa: $L_0 = 6,55$ (m)				
	Przekrój od 0,00 do 6,30 (m)				
	30,0 x 45,0 (cm)				
	Bez lewej płyty				
	Bez prawej płyty				
2.2.2	Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
	<b>P2</b>	<b>Przęsło</b>	<b>0,25</b>	<b>2,60</b>	<b>0,25</b>
	Rozpiętość obliczeniowa: $L_0 = 2,85$ (m)				
	Przekrój od 0,00 do 2,60 (m)				
	30,0 x 45,0 (cm)				
	Bez lewej płyty				
	Bez prawej płyty				
2.2.3	Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
	<b>P3</b>	<b>Przęsło</b>	<b>0,25</b>	<b>4,00</b>	<b>0,25</b>
	Rozpiętość obliczeniowa: $L_0 = 4,25$ (m)				
	Przekrój od 0,00 do 4,00 (m)				
	30,0 x 45,0 (cm)				
	Bez lewej płyty				
	Bez prawej płyty				
2.2.4	Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
	<b>P4</b>	<b>Przęsło</b>	<b>0,25</b>	<b>5,90</b>	<b>0,25</b>
	Rozpiętość obliczeniowa: $L_0 = 6,15$ (m)				
	Przekrój od 0,00 do 5,90 (m)				
	30,0 x 45,0 (cm)				
	Bez lewej płyty				
	Bez prawej płyty				

### 2.3 Opcje obliczeniowe:

- Obliczenia wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Belka prefabrykowana : nie
- Otulina zbrojenia : dolna  $c = 2,5$  (cm)  
: boczna  $c1 = 2,5$  (cm)  
: górna  $c2 = 2,5$  (cm)

### 2.4 Obciążenia:

#### 2.4.1 Ciągłe:

Typ	Natura	Przęsło	$\gamma_f$	$X_0$ (m)	$P_{x0}$ (kN/m)	$X_1$ (m)	$P_{x1}$ (kN/m)	$X_2$ (m)	$P_{x2}$ (kN/m)	$X_3$ (m)	Qd/Q
ciężar własny	stałe	1;3-4	1,10	-	-	-	-	-	-	-	1,00
jednorodne	stałe	1;3-4	1,10	-	30,00	-	-	-	-	-	1,00

$\gamma_f$ - współczynnik obciążenia

### 2.5 Wyniki obliczeniowe:

#### 2.5.1 Reakcje dla przypadków prostych

##### Podpora VI

Przypadek	$F_x$ (kN)	$F_z$ (kN)	$M_x$ (kN*m)	$M_y$ (kN*m)
1	-	8,60	-	0,00

2	-	80,74	-	0,00
---	---	-------	---	------

#### Podpora V2

Przypadek	Fx (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
1	-	22,08	-	0,00
2	-	161,92	-	0,00

#### Podpora V3

Przypadek	Fx (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
1	-	3,66	-	0,00
2	-	-13,44	-	0,00

#### Podpora V4

Przypadek	Fx (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
1	-	21,83	-	0,00
2	-	205,73	-	0,00

#### Podpora V5

Przypadek	Fx (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
1	-	7,98	-	0,00
2	-	73,55	-	0,00

### 2.5.2 Oddziaływania w SGN

Przęsło	Mtmaks (kN*m)	Mtmin (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN*m)	QI (kN)	Qp (kN)
P1	131,98	0,00	31,46	-140,63	98,27	-141,22
P2	1,27	-111,08	-140,63	19,23	61,18	51,02
P3	40,84	-50,60	31,07	-139,89	40,26	-115,12
P4	110,00	-0,74	-139,89	28,59	135,18	-89,67

### 2.5.3 Oddziaływania w SGU

Przęsło	Mtmaks (kN*m)	Mtmin (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN*m)	QI (kN)	Qp (kN)
P1	119,99	0,00	28,60	-127,86	89,34	-128,38
P2	1,15	-100,98	-127,86	17,48	55,61	46,38
P3	37,13	-46,01	28,25	-127,17	36,60	-104,67
P4	100,00	-0,67	-127,17	25,99	122,89	-81,52

### 2.5.4 Teoretyczna powierzchnia zbrojenia

Przęsło	Przęsłowe (cm2)		Podpora lewa (cm2)		Podpora prawa (cm2)	
	dolne	górne	dolne	górne	dolne	górne
P1	13,01	0,00	2,74	0,00	0,00	14,05
P2	1,71	0,00	0,00	14,05	1,71	1,71
P3	3,60	0,00	2,71	0,00	0,00	13,96
P4	10,51	0,00	0,00	13,96	2,49	0,00

### 2.5.5 Ugięcie i zarysowanie

ao,k+d - ugięcie początkowe od obciążenia całkowitego  
 ao,d - ugięcie początkowe od obciążenia długotrwałego  
 a,d - ugięcie długotrwałe od obciążenia długotrwałego  
 a - ugięcie całkowite  
 a,lim - ugięcie dopuszczalne

afp - szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi elementu  
 afu - szerokość rozwarcia rysy ukośnej

Przęsło	ao,k+d	ao,d	a,d	a	a,lim	afp	afu
---------	--------	------	-----	---	-------	-----	-----

	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(mm)	(mm)
P1	1,8259	1,8259	2,3993	2,3993=(L <sub>o</sub> /272)	2,5000	0,15	0,09
P2	0,0000	0,0000	0,0000	-0,1060=(L <sub>o</sub> /2684)	-1,4250	0,06	0,11
P3	0,0350	0,0350	0,0739	0,0739=(L <sub>o</sub> /5750)	2,1250	0,06	0,08
P4	1,2717	1,2717	1,6874	1,6874=(L <sub>o</sub> /364)	2,5000	0,15	0,08

## 2.6 Wyniki teoretyczne - szczegółowe:

### 2.6.1 P1 : Przesło od 0,25 do 6,55 (m)

Odcięta (m)	SGN		SGU		A górne (cm <sup>2</sup> )	A dolne (cm <sup>2</sup> )
	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	M maks (kN*m)	M min (kN*m)		
0,13	31,46	0,00	28,60	0,00	0,00	2,74
0,78	79,25	0,00	72,05	0,00	0,00	7,28
1,44	111,36	0,00	101,24	0,00	0,00	10,66
2,09	127,79	0,00	116,17	0,00	0,00	12,52
2,75	131,98	0,00	119,99	0,00	0,00	13,01
3,40	129,23	0,00	117,48	0,00	0,00	12,69
4,06	116,05	0,00	105,50	0,00	0,00	11,18
4,71	87,18	0,00	79,26	0,00	0,00	8,09
5,37	42,63	-31,14	38,75	-28,31	2,72	3,76
6,02	7,22	-103,10	6,57	-93,71	9,76	1,71
6,68	0,00	-140,63	0,00	-127,86	14,05	0,00

Odcięta (m)	SGN		SGU		Vrd1 (kN)	Vrd2 (kN)	Vrd3 (kN)
	Q maks (kN)	Q maks (kN)	afp (mm)	afu (mm)			
0,13	98,27	89,34	0,00	0,02	70,34	303,26	313,30
0,78	74,33	67,57	0,09	0,06	83,87	303,26	130,54
1,44	50,38	45,80	0,13	0,03	83,87	303,26	130,54
2,09	26,43	24,02	0,15	0,02	83,87	303,26	78,33
2,75	2,48	2,25	0,15	0,00	83,87	303,26	78,33
3,40	-21,47	-19,52	0,15	0,02	83,87	303,26	78,33
4,06	-45,42	-41,29	0,13	0,04	83,87	303,26	104,43
4,71	-69,37	-63,05	0,10	0,09	83,87	303,26	104,43
5,37	-93,32	-84,82	0,02	0,03	83,87	303,26	223,79
6,02	-117,27	-106,59	0,06	0,05	83,87	303,26	223,79
6,68	-141,22	-128,38	0,06	0,04	83,87	303,26	313,30

### 2.6.2 P2 : Przesło od 6,80 do 9,40 (m)

Odcięta (m)	SGN		SGU		A górne (cm <sup>2</sup> )	A dolne (cm <sup>2</sup> )
	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	M maks (kN*m)	M min (kN*m)		
6,68	0,00	-140,63	0,00	-127,86	14,05	0,00
6,96	0,00	-140,63	0,00	-127,86	14,05	0,00
7,25	0,00	-128,16	0,00	-116,51	12,56	0,00
7,53	0,00	-111,08	0,00	-100,98	10,63	0,00
7,82	0,00	-94,29	0,00	-85,73	8,83	0,00
8,10	0,00	-77,80	0,00	-70,73	7,14	0,00
8,39	0,00	-61,59	0,00	-55,99	5,55	0,00
8,67	1,27	-45,65	1,15	-41,50	4,04	1,71
8,96	8,64	-30,03	7,85	-27,30	2,62	1,71
9,24	19,23	-14,67	17,48	-13,35	1,71	1,71
9,53	19,23	-2,91	17,48	-2,63	1,71	1,71

Odcięta (m)	SGN		SGU		Vrd1 (kN)	Vrd2 (kN)	Vrd3 (kN)
	Q maks (kN)	Q maks (kN)	afp (mm)	afu (mm)			
6,68	61,18	55,61	0,06	0,01	83,87	303,26	313,30
6,96	60,16	54,69	0,06	0,06	83,87	303,26	104,43
7,25	59,14	53,77	0,06	0,06	83,87	303,26	104,43
7,53	58,13	52,84	0,06	0,11	83,87	303,26	78,33
7,82	57,11	51,92	0,06	0,10	83,87	303,26	78,33
8,10	56,10	51,00	0,05	0,03	83,87	303,26	156,65

8,39	55,08	50,07	0,04	0,10	83,87	303,26	78,33
8,67	54,07	49,15	0,02	0,09	83,87	303,26	78,33
8,96	53,05	48,23	0,01	0,05	83,87	303,26	104,43
9,24	52,03	47,30	0,00	0,05	83,87	303,26	104,43
9,53	51,02	46,38	0,00	0,01	83,87	303,26	313,30

### 2.6.3 P3 : Przesło od 9,65 do 13,65 (m)

Odcięta (m)	SGN		SGU		A górne (cm2)	A dolne (cm2)
	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	M maks (kN*m)	M min (kN*m)		
9,53	31,07	0,00	28,25	0,00	0,00	2,71
9,95	39,21	0,00	35,65	0,00	0,00	3,45
10,38	40,75	0,00	37,05	0,00	0,00	3,59
10,80	40,84	0,00	37,13	0,00	0,00	3,60
11,23	39,98	0,00	36,35	0,00	0,00	3,52
11,65	33,04	0,00	30,04	0,00	0,00	2,89
12,08	19,49	-19,56	17,72	-17,78	1,71	1,71
12,50	2,58	-50,60	2,35	-46,01	4,50	1,71
12,93	0,00	-88,70	0,00	-80,62	8,24	0,00
13,35	0,00	-133,39	0,00	-121,25	13,18	0,00
13,78	0,00	-139,89	0,00	-127,17	13,96	0,00

Odcięta (m)	SGN		SGU		afp (mm)	afu (mm)	Vrd1 (kN)	Vrd2 (kN)	Vrd3 (kN)
	Q maks (kN)	Q maks (kN)	Q maks (kN)	Q maks (kN)					
9,53	40,26	36,60	0,02	0,00	83,87	303,26	313,30		
9,95	24,72	22,47	0,04	0,01	83,87	303,26	104,43		
10,38	9,18	8,35	0,04	0,00	83,87	303,26	104,43		
10,80	-6,36	-5,78	0,04	0,00	83,87	303,26	78,33		
11,23	-21,90	-19,89	0,04	0,02	83,87	303,26	78,33		
11,65	-37,42	-34,02	0,03	0,04	83,87	303,26	78,33		
12,08	-52,96	-48,16	0,00	0,05	83,87	303,26	104,43		
12,50	-68,50	-62,29	0,03	0,08	83,87	303,26	104,43		
12,93	-84,04	-76,40	0,05	0,06	83,87	303,26	156,65		
13,35	-99,58	-90,54	0,06	0,08	83,87	303,26	156,65		
13,78	-115,12	-104,67	0,06	0,03	83,87	303,26	313,30		

### 2.6.4 P4 : Przesło od 13,90 do 19,80 (m)

Odcięta (m)	SGN		SGU		A górne (cm2)	A dolne (cm2)
	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	M maks (kN*m)	M min (kN*m)		
13,78	0,00	-139,89	0,00	-127,17	13,96	0,00
14,39	0,00	-108,84	0,00	-98,93	10,38	0,00
15,01	28,03	-38,24	25,48	-34,76	3,36	2,44
15,62	67,87	-0,74	61,70	-0,67	1,71	6,16
16,24	94,41	0,00	85,83	0,00	0,00	8,84
16,85	107,12	0,00	97,38	0,00	0,00	10,19
17,47	110,00	0,00	100,00	0,00	0,00	10,51
18,08	107,25	0,00	97,50	0,00	0,00	10,21
18,70	94,86	0,00	86,23	0,00	0,00	8,88
19,31	68,64	0,00	62,40	0,00	0,00	6,23
19,93	28,59	0,00	25,99	0,00	0,00	2,49

Odcięta (m)	SGN		SGU		afp (mm)	afu (mm)	Vrd1 (kN)	Vrd2 (kN)	Vrd3 (kN)
	Q maks (kN)	Q maks (kN)	Q maks (kN)	Q maks (kN)					
13,78	135,18	122,89	0,06	0,04	83,87	303,26	313,30		
14,39	112,69	102,45	0,06	0,05	83,87	303,26	223,79		
15,01	90,21	82,01	0,02	0,03	83,87	303,26	223,79		
15,62	67,72	61,56	0,04	0,08	83,87	303,26	104,43		
16,24	45,23	41,12	0,11	0,04	83,87	303,26	104,43		
16,85	22,75	20,68	0,12	0,01	83,87	303,26	120,50		
17,47	0,26	0,24	0,12	0,00	83,87	303,26	78,33		

18,08	-22,21	-20,19	0,14	0,02	83,87	303,26	78,33
18,70	-44,71	-40,63	0,15	0,04	80,25	303,26	104,43
19,31	-67,20	-61,09	0,10	0,08	80,25	303,26	104,43
19,93	-89,67	-81,52	0,00	0,02	70,34	303,26	313,30

## 2.7 Zbrojenie:

### 2.7.1 P1 : Przęsło od 0,25 do 6,55 (m)

#### Zbrojenie podłużne:

- dolne (34GS)
  - 5  $\phi 16,0$   $l = 10,88$  od 0,05 do 10,75
  - 2  $\phi 16,0$   $l = 10,53$  od 0,23 do 10,75
- montażowe (górne) (St0S)
  - 4  $\phi 8,0$   $l = 4,99$  od 0,03 do 5,01
- podporowe (34GS)
  - 5  $\phi 16,0$   $l = 4,92$  od 4,71 do 9,63

#### Zbrojenie poprzeczne:

- główne (St0S)
  - strzemiona 108  $\phi 6,01 = 1,28$
  - $e = 1 \cdot -0,10 + 1 \cdot 0,15 + 11 \cdot 0,12 + 11 \cdot 0,20 + 9 \cdot 0,15 + 19 \cdot 0,07 + 1 \cdot 0,15 + 1 \cdot 0,05$  (m)

### 2.7.2 P2 : Przęsło od 6,80 do 9,40 (m)

#### Zbrojenie podłużne:

- montażowe (górne) (St0S)
  - 4  $\phi 8,0$   $l = 2,73$  od 9,23 do 11,95
- podporowe (34GS)
  - 2  $\phi 16,0$   $l = 2,02$  od 5,81 do 7,83

#### Zbrojenie poprzeczne:

- główne (St0S)
  - strzemiona 36  $\phi 6,0$   $l = 1,28$
  - $e = 1 \cdot 0,05 + 4 \cdot 0,15 + 3 \cdot 0,20 + 1 \cdot 0,10 + 3 \cdot 0,20 + 5 \cdot 0,15 + 1 \cdot 0,05$  (m)

### 2.7.3 P3 : Przęsło od 9,65 do 13,65 (m)

#### Zbrojenie podłużne:

#### Zbrojenie poprzeczne:

- główne (St0S)
  - strzemiona 60  $\phi 6,0$   $l = 1,28$
  - $e = 1 \cdot 0,05 + 6 \cdot 0,15 + 6 \cdot 0,20 + 6 \cdot 0,15 + 9 \cdot 0,10 + 1 \cdot 0,15 + 1 \cdot 0,05$  (m)

### 2.7.4 P4 : Przęsło od 13,90 do 19,80 (m)

#### Zbrojenie podłużne:

- dolne (34GS)
  - 5  $\phi 16,0$   $l = 10,03$  od 10,15 do 20,00
  - 2  $\phi 16,0$   $l = 8,31$  od 10,15 do 18,46
- montażowe (górne) (St0S)
  - 4  $\phi 8,0$   $l = 4,09$  od 15,94 do 20,03
- podporowe (34GS)
  - 5  $\phi 16,0$   $l = 4,59$  od 11,65 do 16,24
  - 2  $\phi 16,0$   $l = 1,81$  od 12,74 do 14,55

#### Zbrojenie poprzeczne:

- główne (St0S)
  - strzemiona 94  $\phi 6,0$   $l = 1,28$
  - $e = 1 \cdot 0,05 + 17 \cdot 0,07 + 9 \cdot 0,15 + 1 \cdot 0,20 + 2 \cdot 0,13 + 8 \cdot 0,20 + 9 \cdot 0,15$  (m)

### 3 Ilościowe zestawienie materiałów:

- Objętość betonu = 2,71 (m<sup>3</sup>)
- Powierzchnia deskowania = 23,96 (m<sup>2</sup>)

- Stal A-III, typ 34GS

- Ciężar całkowity = 311,56 (kG)
- Gęstość = 115,10 (kG/m<sup>3</sup>)
- Średnia średnica = 16,0 (mm)
- Zestawienie według średnic:

Średnica	Długość	Ciężar
	(m)	(kG)
16,0	197,33	311,56

- Stal A-0, typ St0S

- Ciężar całkowity = 103,37 (kG)
- Gęstość = 38,19 (kG/m<sup>3</sup>)
- Średnia średnica = 6,2 (mm)
- Zestawienie według średnic:

Średnica	Długość	Ciężar
	(m)	(kG)
6,0	381,64	84,74
8,0	47,20	18,63

PD-8

## 2 Belka: PD 8

Ilość: 1

### 2.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton : B25  $f_{cd} = 13,33$  (MPa) ciężar objętościowy = 2447,32 (kG/m<sup>3</sup>)
- Zbrojenie podłużne : A-III typ 34GS  $f_{yd} = 350,00$  (MPa)
- Zbrojenie poprzeczne : A-0 typ St0S  $f_{yd} = 190,00$  (MPa)

### 2.2 Geometria:

2.2.1	Przęsło	Pozycja	Pl	L	Pp
			(m)	(m)	(m)
	P1	Przęsło	0,25	3,50	0,25
		Rozpiętość obliczeniowa: $L_0 = 3,75$ (m)			
		Przekrój od 0,00 do 3,50 (m)			
		30,0 x 55,0 (cm)			
		Bez lewej płyty			
		Bez prawej płyty			

2.2.2	Przęsło	Pozycja	Pl	L	Pp
			(m)	(m)	(m)
	P2	Przęsło	0,25	5,70	0,25
		Rozpiętość obliczeniowa: $L_0 = 5,95$ (m)			
		Przekrój od 0,00 do 5,70 (m)			
		30,0 x 55,0 (cm)			
		Bez lewej płyty			
		Bez prawej płyty			

## 2.3 Opcje obliczeniowe:

- Obliczenia wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Belka prefabrykowana : nie
- Otulina zbrojenia : dolna  $c = 2,5$  (cm)  
: boczna  $c_1 = 2,5$  (cm)  
: górna  $c_2 = 2,5$  (cm)

## 2.4 Obciążenia:

### 2.4.1 Ciągłe:

Typ	Natura	Przęsło	$\gamma_f$	$X_0$ (m)	$P_{z0}$ (kN/m)	$X_1$ (m)	$P_{z1}$ (kN/m)	$X_2$ (m)	$P_{z2}$ (kN/m)	$X_3$ (m)	Qd/Q
jednorodne	stałe	1-2	1,10	-	45,00	-	-	-	-	-	1,00

$\gamma_f$  - współczynnik obciążenia

## 2.5 Wyniki obliczeniowe:

### 2.5.1 Reakcje dla przypadków prostych

#### Podpora V1

Przypadek	$F_x$ (kN)	$F_z$ (kN)	$M_x$ (kN*m)	$M_y$ (kN*m)
1	-	43,65	-	0,00

#### Podpora V2

Przypadek	$F_x$ (kN)	$F_z$ (kN)	$M_x$ (kN*m)	$M_y$ (kN*m)
1	-	284,65	-	0,00

#### Podpora V3

Przypadek	$F_x$ (kN)	$F_z$ (kN)	$M_x$ (kN*m)	$M_y$ (kN*m)
1	-	108,21	-	0,00

### 2.5.2 Oddziaływania w SGN

Przęsło	Mtmaks (kN*m)	Mtmin (kN*m)	Ml (kN*m)	Mp (kN*m)	Ql (kN)	Qp (kN)
P1	22,69	-86,44	15,95	-167,99	48,01	-137,61
P2	143,09	0,00	-167,99	46,47	175,50	-119,01

### 2.5.3 Oddziaływania w SGU

Przęsło	Mtmaks (kN*m)	Mtmin (kN*m)	Ml (kN*m)	Mp (kN*m)	Ql (kN)	Qp (kN)
P1	20,63	-78,58	14,50	-152,73	43,65	-125,10
P2	130,08	0,00	-152,73	42,24	159,54	-108,19

### 2.5.4 Teoretyczna powierzchnia zbrojenia

Przęsło	Przęsłowe (cm <sup>2</sup> )		Podpora lewa (cm <sup>2</sup> )		Podpora prawa (cm <sup>2</sup> )	
	dolne	górne	dolne	górne	dolne	górne
P1	2,13	0,00	2,13	0,00	0,00	12,84
P2	10,71	0,00	0,00	12,84	3,25	0,00

### 2.5.5 Ugięcie i zarysowanie

ao,k+d - ugięcie początkowe od obciążenia całkowitego



ao,d	- ugięcie początkowe od obciążenia długotrwałego
a,d	- ugięcie długotrwałe od obciążenia długotrwałego
a	- ugięcie całkowite
a,lim	- ugięcie dopuszczalne
afp	- szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi elementu
afu	- szerokość rozwarcia rysy ukośnej

Przęsło	ao,k+d (cm)	ao,d (cm)	a,d (cm)	a (cm)	a,lim (cm)	afp (mm)	afu (mm)
P1	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0405=(Lo/9224)	-1,5000	0,09	0,10
P2	1,0509	1,0509	1,3316	1,3316=(Lo/446)	2,3800	0,15	0,09

## 2.6 Wyniki teoretyczne - szczegółowe:

### 2.6.1 P1 : Przęsło od 0,25 do 3,75 (m)

Odcięta (m)	SGN		SGU		A górne A dolne	
	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	(cm2)	(cm2)
0,13	15,95	0,00	14,50	0,00	0,00	2,13
0,50	22,20	0,00	20,18	0,00	0,00	2,13
0,88	22,69	0,00	20,63	0,00	0,00	2,13
1,25	22,69	0,00	20,63	0,00	0,00	2,13
1,63	22,69	-3,23	20,63	-2,95	2,13	2,13
2,00	17,52	-22,39	15,93	-20,34	2,13	2,13
2,38	5,51	-50,93	5,01	-46,31	3,57	2,13
2,75	0,57	-86,44	0,51	-78,58	6,20	2,13
3,13	0,00	-128,91	0,00	-117,19	9,54	0,00
3,50	0,00	-167,99	0,00	-152,73	12,84	0,00
3,88	0,00	-167,99	0,00	-152,73	12,84	0,00

Odcięta (m)	SGN		SGU		afp afu Vrd1 Vrd2 Vrd3		
	Q maks (kN)	Q maks (kN)	afp (mm)	afu (mm)	(kN)	(kN)	(kN)
0,13	48,01	43,65	0,00	0,00	78,68	378,14	390,66
0,50	29,45	26,77	0,00	0,01	87,77	378,14	108,52
0,88	10,89	9,90	0,00	0,00	87,77	378,14	108,52
1,25	-7,66	-6,96	0,00	0,00	87,77	378,14	97,67
1,63	-26,22	-23,85	0,00	0,01	87,77	378,14	97,67
2,00	-44,80	-40,71	0,00	0,02	87,77	378,14	150,25
2,38	-63,36	-57,60	0,03	0,05	87,77	378,14	130,22
2,75	-81,91	-74,46	0,06	0,08	87,77	378,14	130,22
3,13	-100,47	-91,35	0,08	0,07	87,77	378,14	162,78
3,50	-119,05	-108,21	0,09	0,10	87,77	378,14	162,78
3,88	-137,61	-125,10	0,09	0,02	87,77	378,14	390,66

### 2.6.2 P2 : Przęsło od 4,00 do 9,70 (m)

Odcięta (m)	SGN		SGU		A górne A dolne	
	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	(cm2)	(cm2)
3,88	0,00	-167,99	0,00	-152,73	12,84	0,00
4,47	4,33	-143,97	3,94	-130,88	10,78	2,13
5,07	51,17	-54,15	46,52	-49,24	3,80	3,59
5,66	98,66	0,00	89,69	0,00	0,00	7,14
6,26	128,63	0,00	116,93	0,00	0,00	9,52
6,85	141,07	0,00	128,24	0,00	0,00	10,54
7,45	143,09	0,00	130,08	0,00	0,00	10,71
8,04	140,71	0,00	127,91	0,00	0,00	10,51
8,64	126,82	0,00	115,29	0,00	0,00	9,37
9,23	95,40	0,00	86,73	0,00	0,00	6,89
9,83	46,47	0,00	42,24	0,00	0,00	3,25

Odcięta	SGN		SGU		afp afu Vrd1 Vrd2 Vrd3		
	Q maks	Q maks	afp	afu	(kN)	(kN)	(kN)

(m)	(kN)	(kN)	(mm)	(mm)	(kN)	(kN)	(kN)
3,88	175,50	159,54	0,09	0,04	87,77	378,14	390,66
4,47	146,05	132,77	0,09	0,05	87,77	378,14	279,04
5,07	116,59	105,99	0,03	0,03	87,77	378,14	279,04
5,66	87,14	79,22	0,10	0,09	90,07	378,14	130,22
6,26	57,69	52,44	0,13	0,04	90,95	378,14	130,22
6,85	28,24	25,67	0,15	0,00	90,95	378,14	186,03
7,45	-1,20	-1,09	0,15	0,00	90,95	378,14	97,67
8,04	-30,65	-27,88	0,15	0,02	90,95	378,14	97,67
8,64	-60,12	-54,64	0,13	0,03	90,95	378,14	162,78
9,23	-89,57	-81,43	0,10	0,06	90,95	378,14	162,78
9,83	-119,01	-108,19	0,00	0,02	79,21	378,14	390,66

## 2.7 Zbrojenie:

### 2.7.1 P1 : Przęsło od 0,25 do 3,75 (m)

#### Zbrojenie podłużne:

- podporowe (34GS)  
5  $\phi 16,0$   $l = 5,54$  od 0,13 do 5,66

#### Zbrojenie poprzeczne:

- główne (St0S)  
strzemiona 52  $\phi 6,0$   $l = 1,48$   
 $e = 1 \cdot 0,10 + 1 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,18 + 4 \cdot 0,20 + 2 \cdot 0,13 + 6 \cdot 0,15 + 6 \cdot 0,12 + 1 \cdot 0,15 + 1 \cdot 0,05$  (m)

### 2.7.2 P2 : Przęsło od 4,00 do 9,70 (m)

#### Zbrojenie podłużne:

- dolne (34GS)  
5  $\phi 16,0$   $l = 10,20$  od 0,05 do 9,90  
1  $\phi 16,0$   $l = 4,70$  od 5,23 do 9,93
- montażowe (górne) (St0S)  
4  $\phi 8,0$   $l = 4,57$  od 5,36 do 9,93
- podporowe (34GS)  
2  $\phi 16,0$   $l = 1,96$  od 2,81 do 4,77

#### Zbrojenie poprzeczne:

- główne (St0S)  
strzemiona 96  $\phi 6,0$   $l = 1,48$   
 $e = 1 \cdot 0,05 + 17 \cdot 0,07 + 8 \cdot 0,15 + 2 \cdot 0,20 + 2 \cdot 0,11 + 7 \cdot 0,20 + 10 \cdot 0,12 + 1 \cdot 0,15$  (m)

## 3\ Ilościowe zestawienie materiałów:

- Objętość betonu = 1,64 (m<sup>3</sup>)
- Powierzchnia deskowania = 14,04 (m<sup>2</sup>)
- Stal A-III, typ 34GS
  - Ciężar całkowity = 137,85 (kG)
  - Gęstość = 83,97 (kG/m<sup>3</sup>)
  - Średnia średnica = 16,0 (mm)
  - Zestawienie według średnic:
 

Średnica	Długość (m)	Ciężar (kG)
16,0	87,31	137,85
- Stal A-0, typ St0S
  - Ciężar całkowity = 55,86 (kG)
  - Gęstość = 34,03 (kG/m<sup>3</sup>)
  - Średnia średnica = 6,2 (mm)
  - Zestawienie według średnic:
 

Średnica	Długość (m)	Ciężar (kG)
6,0	219,14	48,66
8,0	18,26	7,21

Koniec obliczeń