

# OPINIA GEOTECHNICZNA

Na podstawie § 4 ust.4, § 7 ust.1 w powiązaniu z § 6 ust.1 i 2 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych ( Dz.U. z 2012 r. poz.463), zaliczam inwestycję „ **budynek OŚRODKA ZDROWIA, na działce ewidencyjnej numer 99; 107 obręb Poręba Wielka, gmina Niedźwiedź**” do drugiej kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.

Na podstawie analizy makroskopowej stwierdzono, że występujące warstwy gruntu są jednorodne genetycznie i litologicznie, zalegają poziomo, nie obejmują mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych. Zwierciadło wody gruntowej znajduje się poniżej projektowanego poziomu posadowienia i nie występują niekorzystne zjawiska geologiczne. Nie stwierdzono aby grunt wykazywał cechy osuwiskowe. Przyjęto na podstawie opinii geotechnicznej posadowienie na gruncie o odporze jednostkowym w granicach 150-180kPa. Działka nie znajduje się na terenach górniczych i nie podlega wpływom eksploatacji górniczej. W przypadku, jeżeli okaże się, że w podłożu występuje inny grunt niż założono, należy ponownie sprawdzić naprężenia pod fundamentami. Zaleca się sprawdzenie podłoża wykopu przed wykonaniem fundamentów. Po wykonaniu wykopów pod fundamenty budynku kierownik budowy winien sprawdzić czy grunt jest w wykopie jednorodny i o jednorodnej strukturze. Dane te kierownik budowy winien potwierdzić wpisem do dziennika budowy.

inż. Tomasz Lachor:  
Upr. bud. do proj. i kier. rob. bud. bez ograniczeń  
MAP/0154/PWOK/05

mgr inż. Józef Stach  
Upr. bud. do proj. bez ograniczeń  
Nr UAN-7342-27/92

### **Podstawa opracowania:**

- Projekt architektoniczny,
- Aktualne normy, przepisy i literatura techniczna:
  - PN-EN 1990:2004 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji
  - PN-EN 1990:2004 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-1: Oddziaływania ogólne - Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach PN-EN 1990:2004 Eurokod -Podstawy projektowania konstrukcji
  - PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-1: Oddziaływania ogólne - Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach PN-EN 1990:2004 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji
  - PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-3: Oddziaływania ogólne - Obciążenie śniegiem
  - PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-4: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania wiatru
  - PN-EN 1991-1-5:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-5: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania termiczne
  - PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
  - PN-EN 1995-1-1:2010 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych - Część 1-1: Postanowienia ogólne – Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków
  - PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
  - PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- W. Starosolski - Konstrukcje żelbetowe tom I i II
- H. Michalak i St. Pyrak – Domy jednorodzinne. Konstruowanie i obliczanie
- J. Kobiak - Konstrukcje żelbetowe tom I i II.
- J. Kotwica – Konstrukcje drewniane w budownictwie tradycyjnym.

### **Zastosowane materiały:**

- drewno iglaste (sosna, świerk) klasy C-24,
- beton B25 (C20/C25),
- stal zbrojeniowa: stal żebrowana: A-III (RB400), - stal gładka A-0 (St0S-b),
- bloczek betonu komórkowego, pustak betonowy szalunkowy.

### **Lokalizacja budynku:**

Przyjmuje się, że budynek zlokalizowany jest w następujących strefach oddziaływań środowiska:

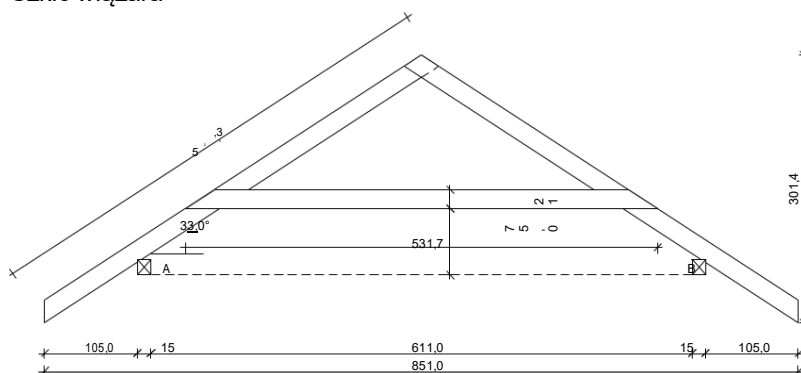
- III strefa obciążenia wiatrem  $H = 499\text{m}$  n.p.m.
- 3 strefa obciążenia śniegiem  $H = 499\text{m}$  n.p.m.
- strefa przemarzania gruntu 1,20m poniżej poziomu terenu.

# Wyniki obliczeń statycznych

## 1. Dach drewniany

### 1.1 Wiązar jętkowy (lukarna)

Szkic więzara



#### Geometria ustroju:

- Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 33,0^\circ$
- Rozpiętość więzara  $l = 8,51$  m
- Rozstaw murałów w świetle  $l_s = 6,11$  m
- Poziomy jętki  $h = 0,75$  m
- Rozstaw wiązarów  $a = 0,90$  m
- Dodatkowe usztywnienia boczne krokwi - brak
- Odległość między usztywnieniami bocznymi jętki  $= 2,50$  m
- Rozstaw podparć poziomych murały  $l_{mo} = 1,50$  m
- Wysięg wspornika murały  $l_{mw} = 1,12$  m

#### Dane materiałowe:

- krokiew 9,5/21 cm (zaciosy: murała - 3 cm, jętka - 2·3 = 6 cm) z drewna C24
- jętka 2x 9,5/21 cm z drewna C24,
- murała 15/17 cm z drewna C24

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

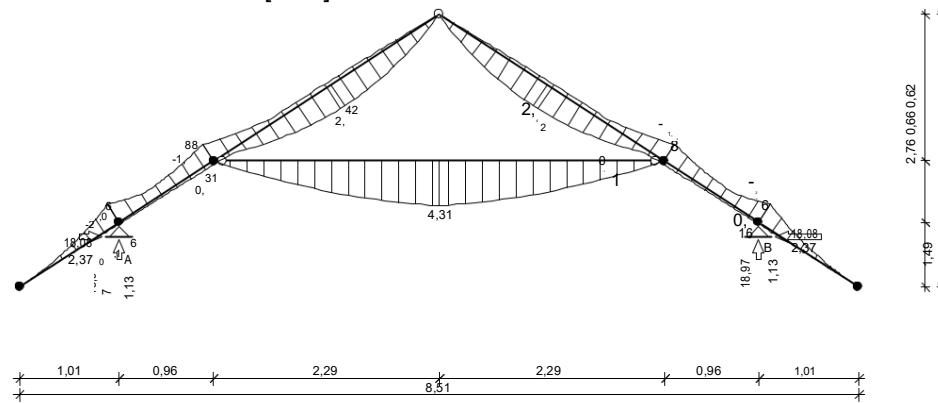
- pokrycie dachu): blacha
  - $g_k = 0,10$  kN/m<sup>2</sup>,  $g_o = 0,12$  kN/m<sup>2</sup>
- uwzględniono ciężar własny więzara
- obciążenie śniegiem: połac bardziej obciążona, strefa 3,  $A=499$  m n.p.m., nachylenie połaci 33,0 st.):
  - na połaci lewej  $s_{kl} = 2,59$  kN/m<sup>2</sup>,  $s_{ol} = 3,88$  kN/m<sup>2</sup>
  - na połaci prawej  $s_{kp} = 1,72$  kN/m<sup>2</sup>,  $s_{op} = 2,59$  kN/m<sup>2</sup>
  - obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale
- obciążenie wiatrem : strefa III, teren A, wys. budynku  $z = 10,0$  m):
  - na połaci nawietrznej  $p_{kl I} = -0,20$  kN/m<sup>2</sup>,  $p_{ol I} = -0,30$  kN/m<sup>2</sup>
  - na połaci nawietrznej  $p_{kl II} = 0,19$  kN/m<sup>2</sup>,  $p_{ol II} = 0,28$  kN/m<sup>2</sup>
  - na połaci zawietrznej  $p_{kp} = -0,26$  kN/m<sup>2</sup>,  $p_{op} = -0,39$  kN/m<sup>2</sup>
- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi ():
  - $g_{kk} = 0,82$  kN/m<sup>2</sup>,  $g_{ok} = 0,98$  kN/m<sup>2</sup>
- obciążenie stałe jętki (Strop poddasza. Lekka zabudowa [0,820kN/m2]):
  - $q_{jk} = 0,82$  kN/m<sup>2</sup>,  $q_{jo} = 1,07$  kN/m<sup>2</sup>
- obciążenie zmienne jętki :
  - $p_{jk} = 0,00$  kN/m<sup>2</sup>,  $p_{jo} = 0,00$  kN/m<sup>2</sup>
- obciążenie montażowe jętki  $F_k = 1,0$  kN,  $F_o = 1,2$  kN

#### Założenia obliczeniowe:

- klasa użytkowania konstrukcji: 2

## WYNIKI:

Obwiednia momentów [kNm]:



## WYMIAROWANIE

drewno lite iglaste, klasa wytrzymałości **C24**

$$\textcircled{R} \quad f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,\text{mean}} = 11 \text{ GPa}, r_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

**Krokiew 9,5/21 cm** (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka -  $2 \cdot 3 = 6$  cm)

### Smukłość

$$l_y = 51,1 < 150$$

$$l_z = 99,5 < 150$$

### Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej-wariant

$$II \quad M = -2,06 \text{ kNm}, N = 22,19 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 2,95 \text{ MPa}, \quad s_{c,0,d} = 1,11 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,836, \quad k_{c,z} = 0,313$$

$$s_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,303 < 1$$

$$s_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,474 < 1$$

### Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murlacie

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej-wariant

$$II \quad M = -2,06 \text{ kNm}, N = 22,19 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 4,02 \text{ MPa}, \quad s_{c,0,d} = 1,30 \text{ MPa}$$

$$(s_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,282 < 1$$

### Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

decyduje kombinacja: **K11** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej-wariant II

$$M = -1,88 \text{ kNm}, N = 19,79 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 7,32 \text{ MPa}, \quad s_{c,0,d} = 2,69 \text{ MPa}$$

$$(s_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,539 < 1$$

### Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy jętka a kalenicą)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 1,63 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 2728 / 200 = 13,64 \text{ mm} \quad (11,9\%)$$

### Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K7** stałe-max+śnieg-wariant II

$$u_{fin} = 1,73 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 1203 / 200 = 12,03 \text{ mm} \quad (14,4\%)$$

**Jętka 2x 9,5/21 cm** z drewna C24

### Smukłość

$$l_y = 76,0 < 150$$

$$l_z = 91,2 < 150$$

### Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K24** stałe-max+montażowe jętki

$$M = 4,31 \text{ kNm}, N = 6,17 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 3,09 \text{ MPa}, \quad s_{c,0,d} = 0,15 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,505, \quad k_{c,z} = 0,368$$

$$s_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,310 < 1$$

$$s_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,322 < 1$$

### Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K24** stałe-max+montażowe jętki

$$u_{fin} = 7,42 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 4576 / 200 = 22,88 \text{ mm} \quad (32,4\%)$$

### **Murlata 15/17 cm**

#### **Część murlaty leżąca na ścianie**

##### Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 21,07 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = -20,09 \text{ kN/m}$$

##### Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej-wariant II

$$M_z = 4,84 \text{ kNm}$$

$$f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$s_{m,z,d} = 7,593 \text{ MPa}$$

$$s_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,514 < 1$$

#### **Część wspornikowa murlaty**

##### Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 19,95 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 19,18 \text{ kN/m}$$

##### Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej-wariant II

$$M_y = 12,51 \text{ kNm}, \quad M_z = 12,03 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 17,32 \text{ MPa}, \quad s_{m,z,d} = 18,87 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$s_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot s_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 2,067 > 1$$

$$k_m \cdot s_{m,y,d}/f_{m,y,d} + s_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 2,098 > 1$$

##### Maksymalne ugięcie:

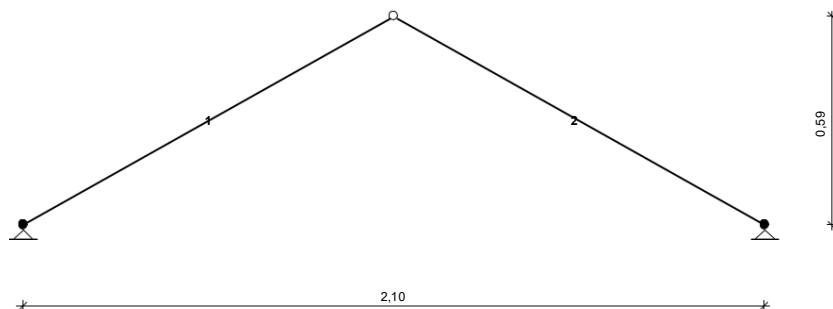
decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 8,97 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 1120 / 200 = 11,20 \text{ mm} \quad (80,1\%)$$

## **2. Dach stalowy**

### **2.1 Wiązár krokwiowy (dach nad schodami do piwnicy)**

#### **SCHEMAT RAMY**



#### **OBCIĄŻENIA:** (wartości charakterystyczne)

Przypadek **P1: stałe - pokrycie** ( $g_f = 1,20$ )

L.p.	element	opis
1	konstrukcja	ciężar własny
2	pręty 1, 2	obciążenie rozłożone $q = 0,26 \text{ kN/m}$ na całej długości pręta

Przypadek **P2: śnieg** ( $g_f = 1,5$ )

L.p.	element	opis
1	pręty 1, 2	obciążenie rozłożone równoległe do osi Y $q = 4,88 \text{ kN/m}$ na całej długości pręta

Przypadek **P3: wiatr - wariant I** ( $g_f = 1,5$ )

L.p.	element	opis
1	pręt 1	obciążenie rozłożone $q = -0,53 \text{ kN/m}$ na całej długości pręta
2	pręt 2	obciążenie rozłożone $q = -0,44 \text{ kN/m}$ na całej długości pręta

Przypadek **P4: wiatr - wariant II** ( $g_f = 1,5$ )

L.p.	element	opis
1	pręt 1	obciążenie rozłożone $q = 0,26 \text{ kN/m}$ na całej długości pręta
2	pręt 2	obciążenie rozłożone $q = -0,44 \text{ kN/m}$ na całej długości pręta

**WYNIKI:**

**Obwiednia sił wewnętrznych**

Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	$R_y$ [kN]	$R_x$ [kN]	$M$ [kNm]	kombinacja SGN
1 (A)	<b>8,23</b>	6,93	--	<b>K4:</b> 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4
	<b>-0,29</b>	<b>0,02</b>	--	<b>K5:</b> 1,0·P1+1,0·P3
	8,19	<b>7,29</b>	--	<b>K2:</b> 1,0·P1+1,0·P2
3 (B)	<b>8,19</b>	-7,29	--	<b>K2:</b> 1,0·P1+1,0·P2
	<b>-0,24</b>	<b>0,06</b>	--	<b>K5:</b> 1,0·P1+1,0·P3
	7,89	<b>-7,49</b>	--	<b>K4:</b> 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4

Ekstremalne siły wewnętrzne:

pręt	x [m]	$M$ [kNm]	$N$ [kN]	$T$ [kN]	kombinacja SGN
1	0,60	<b>1,14</b>	-8,07	0,00	<b>K4:</b> 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4
	0,60	<b>-0,08</b>	0,24	0,00	<b>K5:</b> 1,0·P1+1,0·P3
	0,00	0,00	<b>-10,36</b>	3,57	<b>K2:</b> 1,0·P1+1,0·P2
	1,20	0,00	<b>0,37</b>	0,26	<b>K5:</b> 1,0·P1+1,0·P3
	1,20	0,00	-6,06	<b>-3,78</b>	<b>K4:</b> 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4
	0,00	0,00	-10,07	<b>3,78</b>	<b>K4:</b> 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4
2	0,60	<b>1,07</b>	-8,36	0,00	<b>K2:</b> 1,0·P1+1,0·P2
	0,60	<b>-0,05</b>	0,29	0,00	<b>K5:</b> 1,0·P1+1,0·P3
	1,20	0,00	<b>-10,39</b>	-3,21	<b>K4:</b> 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P4
	0,00	0,00	<b>0,41</b>	-0,18	<b>K5:</b> 1,0·P1+1,0·P3
	1,20	0,00	-10,36	<b>-3,57</b>	<b>K2:</b> 1,0·P1+1,0·P2
	0,00	0,00	-6,35	<b>3,57</b>	<b>K2:</b> 1,0·P1+1,0·P2

**WYMIARTOWANIE:**

rygiel [krokiew]

Rura kwadratowa 100x100x3,0

**Wymiary przekroju**

$h = 100 \text{ mm}$ ,  $t = 3,0 \text{ mm}$

$r_i = 3,0 \text{ mm}$ ,  $r_o = 6,0 \text{ mm}$

**Cechy geometryczne przekroju**

$A = 11,40 \text{ cm}^2$ ,  $A_v = 5,820 \text{ cm}^2$

$J = 177,0 \text{ cm}^4$

$W = 35,40 \text{ cm}^3$

$i = 3,940 \text{ cm}$

$J_T = 278,7 \text{ cm}^4$ ,  $W_T = 53,19 \text{ cm}^3$

$A_L = 0,390 \text{ m}^2/\text{m}$ ,  $A_G = 43,49 \text{ m}^2/\text{m}$

$U/A = 341,8 \text{ m}^{-1}$ ,  $m = 8,960 \text{ kg/m}$

**Stal:** St3,  $f_d = 215 \text{ MPa}$ ,  $l_p = 84,0$ ;

**Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu**

$N_{Rt} = 245,1 \text{ kN}$

**Nośność obliczeniowa przy ściskaniu**

$N_{Rc} = 245,1 \text{ kN}$  (klasa: 4, brak żeber poprzecznych, stan krytyczny  $\phi_y = j_p = 1,000$ )

• wyboczenie giętne względem osi x-x

$l_{ex} = 1,20 \text{ m}$ ,  $l_x = 30,5$ ,  $N_{cr,x} = 2487 \text{ kN}$ ,  $\lambda_x = 1,15 \cdot \text{pierw}(N_{Rc}/N_{cr,x}) = 0,363$  wg "b"  $\phi_x = 0,976$

$j_x \cdot N_{Rc} = 239,3 \text{ kN}$

• wyboczenie giętne względem osi y-y

$l_{ey} = 1,20 \text{ m}$ ,  $l_y = 30,5$ ,  $N_{cr,y} = 2487 \text{ kN}$ ,  $\lambda_y = 1,15 \cdot \text{pierw}(N_{Rc}/N_{cr,y}) = 0,363$  wg "b"  $\phi_y = 0,976$

$j_y \cdot N_{Rc} = 239,3 \text{ kN}$

### Nośność obliczeniowa przy zginaniu

$M_R = 7,611 \text{ kNm}$  (klasa: 4, brak żeber poprzecznych, stan krytyczny @  $y = j_p = 1,000$ )

• ustalenie współczynnika zwężenia

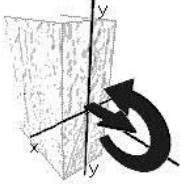
element o przekroju rurowym @  $j_L = 1,000$

### Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

$V_R = 72,58 \text{ kN}$  (klasa: 1,  $j_{pv} = 1,000$ )

### Obciążenie elementu

$N = -10,4 \text{ kN}$ ,  $M_x = 1,140 \text{ kNm}$



### Warunki nośności elementu

(54)  $N / N_{Rt} + M_x / (j_L \cdot M_{Rx}) = 0,042 + 0,150 = 0,192 < 1$

## **2.2 Łaty drewniane 5x8cm w rozstawie co 33cm**

### DANE:

Wymiary przekroju:      przekrój prostokątny

Szerokość       $b = 5,0 \text{ cm}$

Wysokość       $h = 8,0 \text{ cm}$

### Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

@  $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$ ,  $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$ ,  $r_k = 350$

$\text{kg/m}^3$  Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

### Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej       $\alpha = 30,0^\circ$

Rozstaw łat       $a_1 = 0,33 \text{ m}$

Rozstaw podparć       $a = 1,70 \text{ m}$

Schemat: belka dwuprzęsłowa

### Obciążenia:

- obciążenie stałe (blacha)  $g_k = 0,101 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej;  $g_f = 1,10$

- obciążenie śniegiem  $S_k = 2,873 \text{ kN/m}^2$  rzutu połaci dachowej,  $g_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru: połac nawietrzna, wariant II, strefa III,  $H=499 \text{ m n.p.m.}$ , teren A,  $z=H=10,0 \text{ m}$ , budowla zamknięta, wymiary budynku  $H=10,0 \text{ m}$ ,  $B=10,0 \text{ m}$ ,  $L=10,0 \text{ m}$ , nachylenie połaci  $30,0 \text{ st.}$ ,  $\beta=1,80$ ):

$p_k = 0,161 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $g_f = 1,50$

- obciążenie ssaniem wiatru: połac nawietrzna, wariant I, strefa III,  $H=499 \text{ m n.p.m.}$ , teren A,  $z=H=10,0 \text{ m}$ , budowla zamknięta, wymiary budynku  $H=10,0 \text{ m}$ ,  $B=10,0 \text{ m}$ ,  $L=10,0 \text{ m}$ , nachylenie połaci  $30,0 \text{ st.}$ ,  $\beta=1,80$ ):

$p_k = -0,290 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $g_f = 1,50$

- obciążenie skupione  $F_k = 1,00 \text{ kN}$ ;  $g_f = 1,20$

### WYNIKI:

### Zginanie:

decyduje kombinacja: A (obc.stałe max.+śnieg+wiatr)

Momenty obliczeniowe:

$M_y = 0,42 \text{ kNm}$ ;     $M_z = 0,23 \text{ kNm}$

Warunek nośności:

$k_m \cdot s_{m,y,d} / f_{m,y,d} + s_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,841 < 1$

$s_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot s_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,862 < 1$

Warunek stateczności:

współczynniki zwężenia  $k_{crit,y} = 1,000$ ;     $k_{crit,z} = 1,000$

$s_{m,y,d} = 7,93 \text{ MPa} < k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$  (53,7%)

$s_{m,z,d} = 6,87 \text{ MPa} < k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$  (46,5%)

### Ugięcie:

decyduje kombinacja: E (obc.stałe+obc.montażowe)

$u_{fin} = 5,03 \text{ mm} < u_{net,fin} = a / 200 = 8,50 \text{ mm}$  (59,2%)

### 3. Taras

#### ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m<sup>2</sup>]: (poz. 3.1, płyta gr. 12,0cm)

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	g <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc.obl.
1.	Posadzka	0,44	1,30	--	0,57
2.	Obciążenie zmienne (balkony, tarasy, ...)	5,00	1,30	0,80	6,50
3.	Płyta żelbetowa grub.12 cm	3,00	1,10	--	3,30
S:		8,44	1,23		10,37

#### Grubość płyty 12,0cm

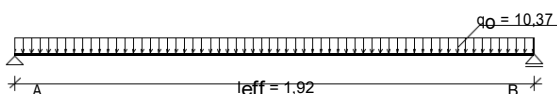
Klasa betonu: **B25** (C20/25) @  $f_{cd} = 13,33$  MPa,  $f_{ctd} = 1,00$  MPa,  $E_{cm} = 30,0$  GPa

Stal zbrojeniowa główna A-III (**RB400**) @  $f_{yk} = 400$  MPa,  $f_{yd} = 350$  MPa,  $f_{tk} = 440$  MPa

Otulinie zbrojenia  $c_{nom} = 20$  mm

#### 3.1 Płyta żelbetowa jedno – kierunkowo zbrojona gr. 12,0cm

#### SCHEMAT STATYCZNY



#### WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 4,78$  kNm/m

#### WYMIAROWANIE

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,47$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto **f10 co 14,0 cm** o  $A_s = 5,61$  cm<sup>2</sup>/mb ( $r = 0,59\%$ )

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **f6 co max.26,5 cm** o  $A_s = 1,07$  cm<sup>2</sup>/mb

### 4. Schody zewnętrzne

#### DANE MATERIAŁOWE

Klasa betonu: **B25** (C20/25) @  $f_{cd} = 13,33$  MPa,  $f_{ctd} = 1,00$  MPa,  $E_{cm} = 30,0$  GPa

Stal zbrojeniowa główna A-III (**RB400**) @  $f_{yk} = 400$  MPa,  $f_{yd} = 350$  MPa,  $f_{tk} = 440$  MPa

Otulinie zbrojenia  $c_{nom} = 20$  mm

#### 4.1 Schody żelbetowe płytowe jednokierunkowo - zbrojone gr. 12,0cm

Obciążenia zmienne [kN/m<sup>2</sup>]:

Opis obciążenia	Obc.char.	g <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc.obl.
Obciążenie zmienne	5,00	1,30	0,35	6,50

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m<sup>2</sup>]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	g <sub>f</sub>	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu	0,62	1,20	0,74
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.12 cm + schody 14,4/35	5,04	1,10	5,54
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m <sup>3</sup> ] grub.1,5 cm	0,31	1,20	0,37
S:		5,97	1,12	6,66

#### GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość biegu  $l_n = 2,45$  m

Różnica poziomów spoczników  $h = 1,15$  m

Liczba stopni w biegu  $n = 8$  szt.

Grubość płyty **t = 12,0 cm**

Wymiary poprzeczne:

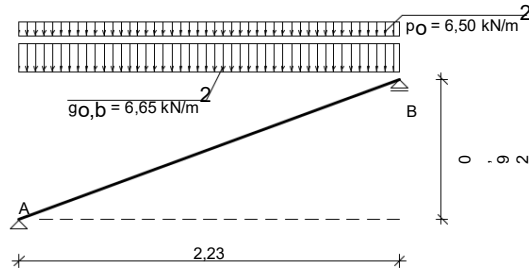
Szerokość biegu 6,00 m

- Schody jednobiegowe



## OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Schemat statyczny schodów



## WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy

$$M_{Sd} = 8,19 \text{ kNm/mb}$$

### Sprawdzenie

Zginanie: (przekrój a-a)

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,55 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto **f10 co 14,0 cm** o  $A_s = 5,61 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $r = 0,59\%$ )

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **f6 co max.25,0 cm** (Nr4)

### Zbrojenie ławy fundamentowej:

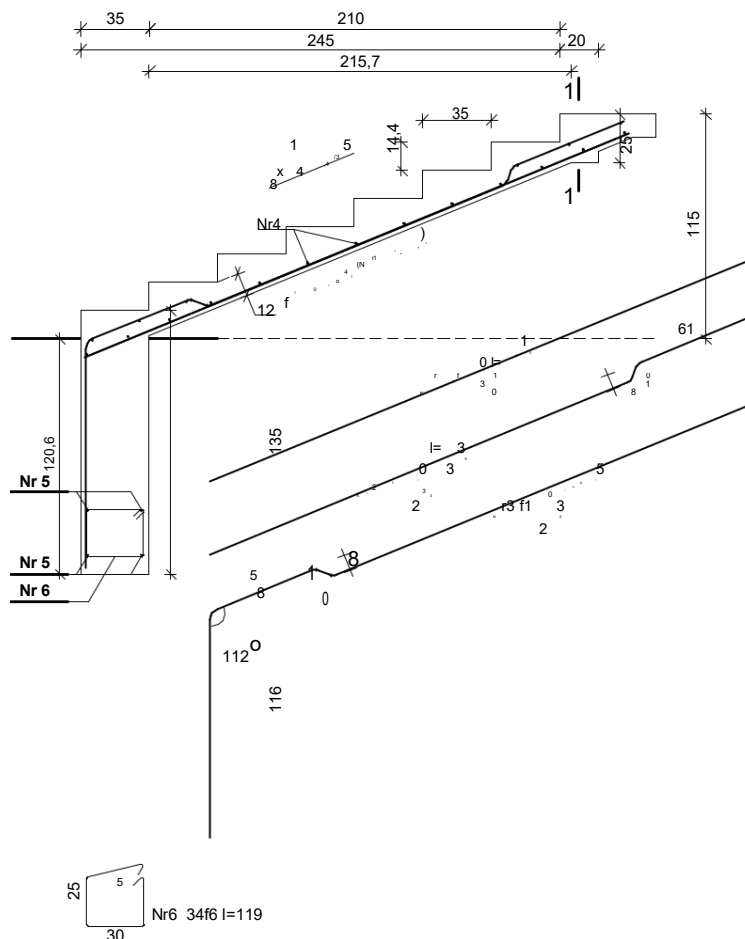
Zbrojenie podłużne ław wkładkami ze stali RB400

**2#12 dołem ławy (Nr5)**

**2#12 górą ławy (Nr5)**

**Zbrojenie poprzeczne (strzemiona) Ø6co25,0cm (Nr6)**

## SZKIC ZBROJENIA



## 4.2 Schody żelbetowe płytowe jednokierunkowo - zbrojone gr. 12,0cm

### OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Obciążenia zmienne  $[kN/m^2]$ :

Opis obciążenia	Obc.char.	$g_f$	$k_d$	Obc.obl.
Obciążenie zmienne	5,00	1,30	0,35	6,50

Obciążenia stałe na biegu schodowym  $[kN/m^2]$ :

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$g_f$	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu	0,63	1,20	0,75
2.	Płyta żelbetowa biegu grub. 12 cm + schody 15/35	5,14	1,10	5,65
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m <sup>3</sup> ] grub. 1,5 cm	0,31	1,20	0,37
S:		6,08	1,12	6,78

### GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość biegu  $l_h = 3,15$  m

Różnica poziomów spoczników  $h = 1,50$  m

Liczba stopni w biegu  $n = 10$  szt.

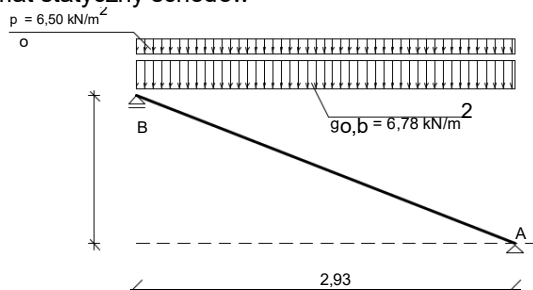
Grubość płyty  $t = 12,0$  cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu  $1,75$  m

- Schody jednobiegowe

Schemat statyczny schodów



### WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy  $M_{Sd} = 14,27$  kNm/mb

Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 19,47$  kN/mb

### Sprawdzenie

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 4,58$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto **f10 co 14,0 cm** o  $A_s = 5,61$  cm<sup>2</sup>/mb ( $r = 0,59\%$ )

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **f6 co max.25,0 cm** (Nr4)

**Zbrojenie ławy fundamentowej:**

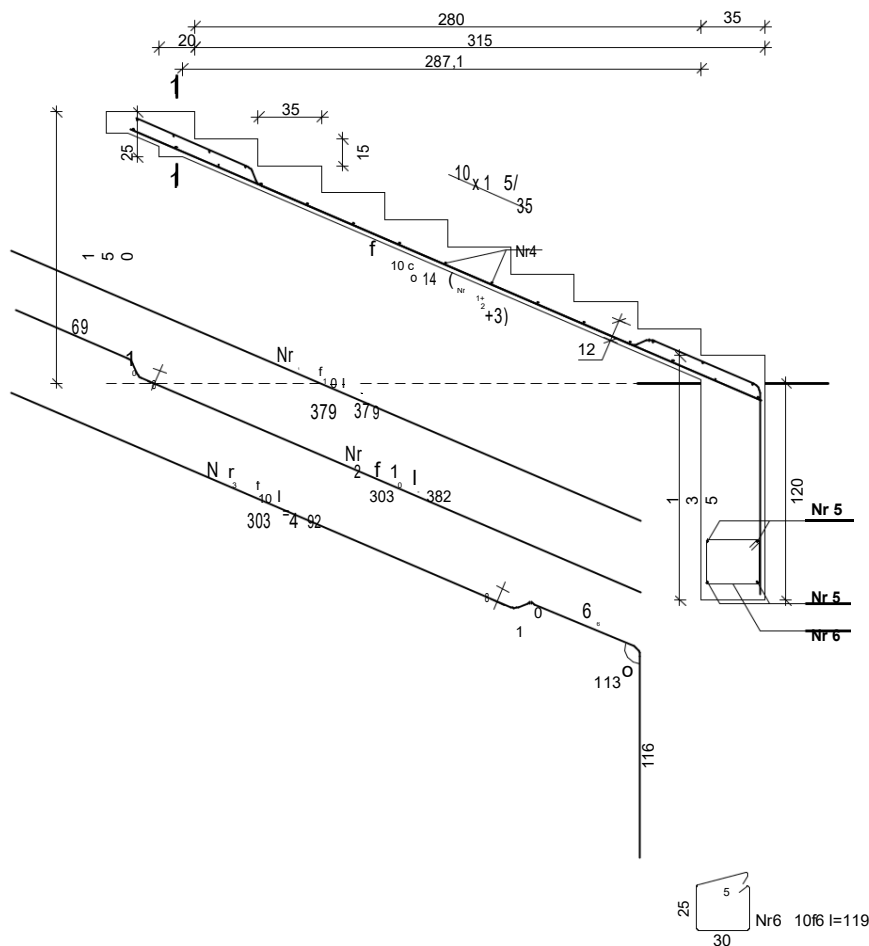
Zbrojenie podłużne ław wkładkami ze stali RB400

**2#12 dołem ławy (Nr5)**

**2#12 górą ławy (Nr5)**

**Zbrojenie poprzeczne (strzemiona) Ø6co25,0cm (Nr6)**

## SZKIC ZBROJENIA



## 5. Elementy wylewane- żelbetowe

### 5.1 Wieńce żelbetowe

Wieńce na ścianach zewnętrznych poddasza o wymiarach: szerokości 24,0cm oraz wysokości 25,0cm.

Zbrojenie wieńca: 2#12 – górą wieńca

2#12 – dołem wieńca

Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)  $\varnothing 6$  co 25,0cm.

### 5.2 Belki żelbetowe piwnic

**- Bn-0.1 24x25cm**

Schemat statyczny belki



## WYMIAROWANIE

**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 27,67 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą 2#12 o  $A_{S2} = 2,26 \text{ cm}^2$

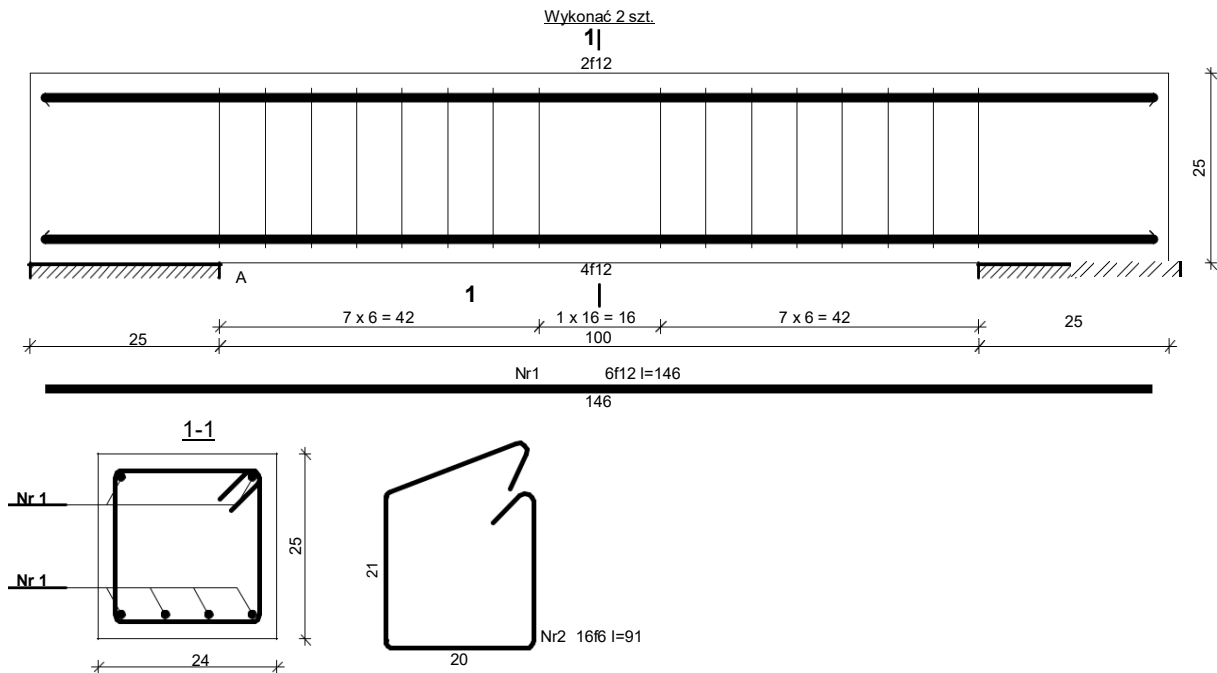
Przyjęto indywidualnie dołem 4#12 o  $A_{S1} = 4,52 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,86\%$ )

### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 39,95 \text{ kN}$

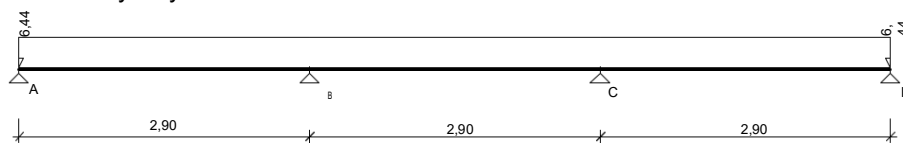
Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **f6 co 60 mm** na odcinku 42,0 cm przy podporach oraz co 160 mm w środku rozpiętości przęsła

### **SZKIC ZBROJENIA**



- **B-0.1 20x25cm**

Schemat statyczny belki



### **WYMIAROWANIE**

#### **Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 4,33 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,78\%$ )

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)9,16 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 160 mm na całej długości przęsła

#### **Podpora B:**

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)5,42 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,52\%$ )

Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$

#### **Przęsło B - C:**

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 1,35 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,78\%$ )

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)7,29 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)7,29 \text{ kN} < V_{Rd1} = 29,68 \text{ kN}$  (24,6%)

### Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)5,42 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,52\%$ )

Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$

### Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 4,33 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

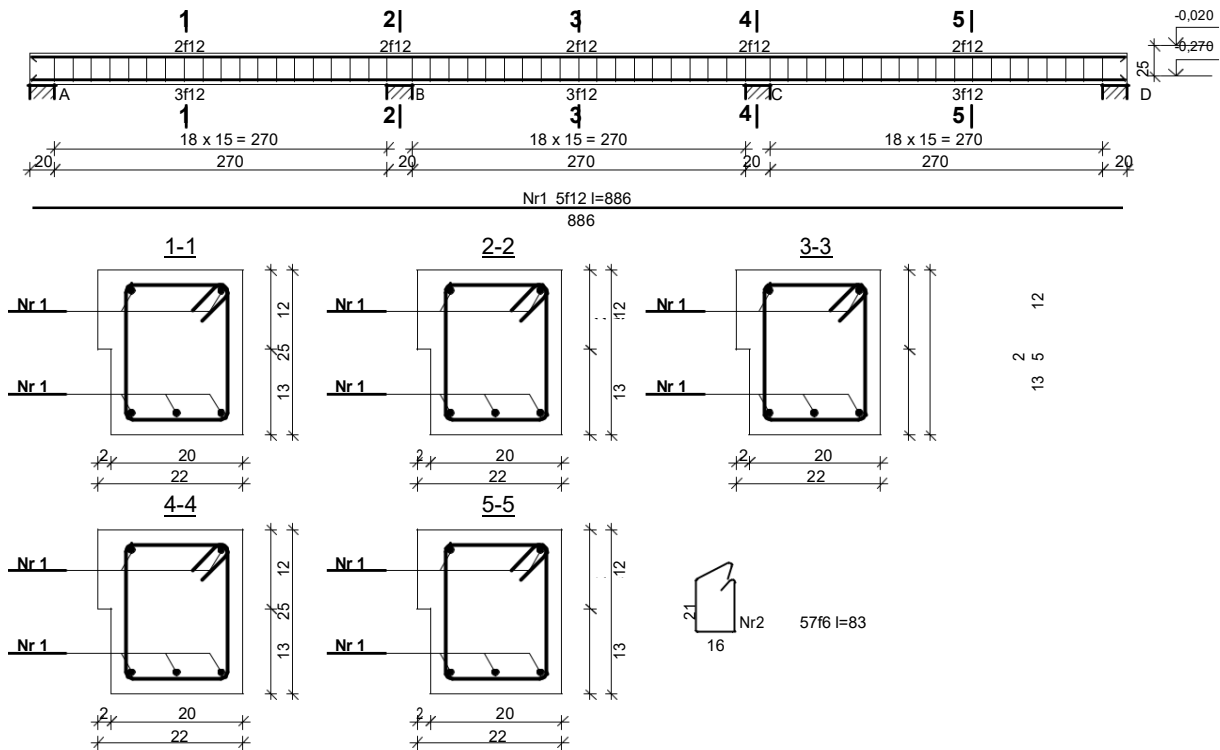
Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,78\%$ )

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 9,16 \text{ kN}$

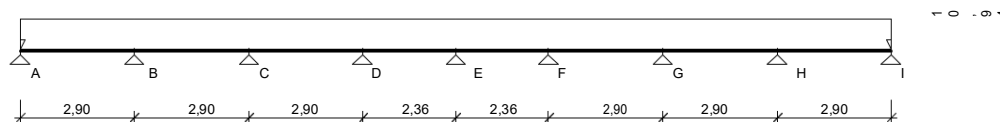
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 160 mm na całej długości przęsła

### SZKIC ZBROJENIA



### - B-0.2 20x25cm

Schemat statyczny belki



### WYMIAROWANIE

#### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 7,18 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,78\%$ )

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)15,71 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 160 mm na całej długości przęsła

**Podpora B:**Zginanie: (przekrój b-b)Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)9,65 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,52\%$ )Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$ **Przęsło B - C:**Zginanie: (przekrój c-c)Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 3,01 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$ Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,78\%$ )Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 13,16 \text{ kN}$ 

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 160 mm na całej długości przęsła

**Podpora C:**Zginanie: (przekrój d-d)Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)7,40 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,52\%$ )Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$ **Przęsło C - D:**Zginanie: (przekrój e-e)Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 4,42 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$ Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,78\%$ )Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 12,60 \text{ kN}$ 

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 160 mm na całej długości przęsła

**Podpora D:**Zginanie: (przekrój f-f)Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)6,77 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,52\%$ )Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$ **Przęsło D - E:**Zginanie: (przekrój g-g)Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 2,17 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$ Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,78\%$ )Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 10,51 \text{ kN}$ 

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 160 mm na całej długości przęsła

**Podpora E:**Zginanie: (przekrój h-h)Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)4,23 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,52\%$ )Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$ **Przęsło E - F:**Zginanie: (przekrój i-i)Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 2,17 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$ Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,78\%$ )Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)10,51 \text{ kN}$ 

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 160 mm na całej długości przęsła

**Podpora F:**Zginanie: (przekrój j-j)Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)6,77 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,52\%$ )Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$ **Przęsło F - G:**Zginanie: (przekrój k-k)Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 4,42 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$ Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,78\%$ )

### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)12,60 \text{ kN}$

### **Podpora G:**

#### Zginanie: (przekrój I-I)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)7,40 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,52\%$ )

Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$

### **Przęsło G - H:**

#### Zginanie: (przekrój m-m)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 3,01 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,78\%$ )

### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)13,16 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 160 mm na całej długości przęsła

### **Podpora H:**

#### Zginanie: (przekrój n-n)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)9,65 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,52\%$ )

Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$

### **Przęsło H - I:**

#### Zginanie: (przekrój o-o)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 7,18 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

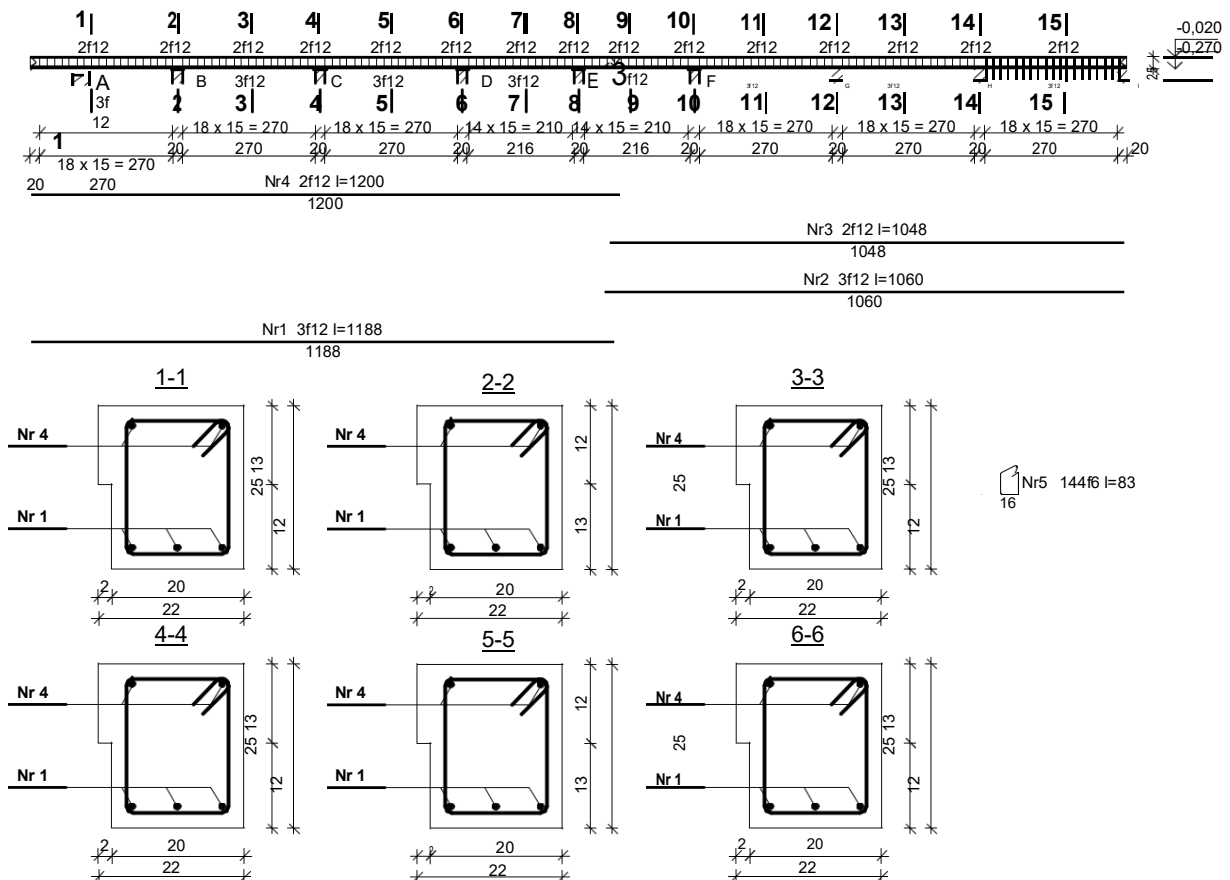
Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,78\%$ )

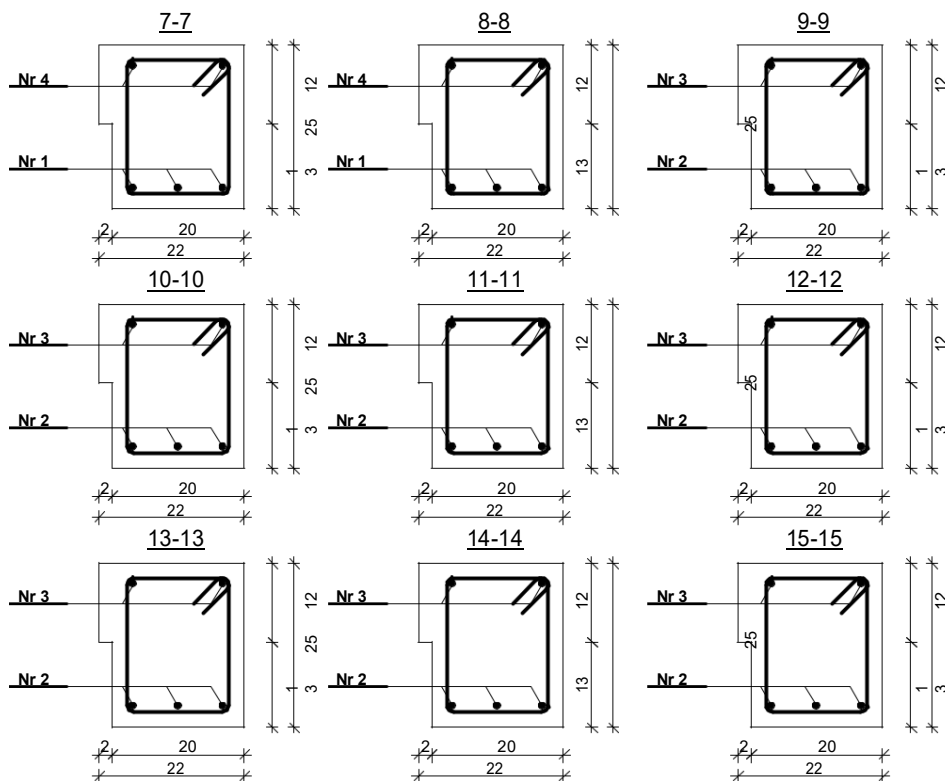
### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 15,71 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 160 mm na całej długości przęsła

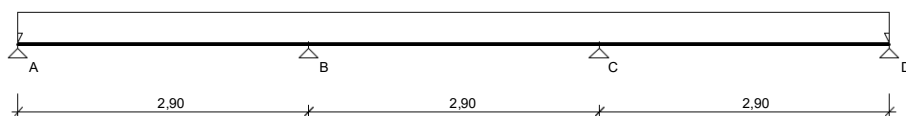
### **SZKIC ZBROJENIA**





#### - B-0.3 20x25cm

Schemat statyczny belki



### WYMIAROWANIE

#### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 11,42 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,78\%$ )

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)24,14 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 160 mm na całej długości przęsła

#### Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)14,28 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,52\%$ )

Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$

#### Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 3,57 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,78\%$ )

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)19,21 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 160 mm na całej długości przęsła



### Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)14,28 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,52\%$ )

Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$

### Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 11,42 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

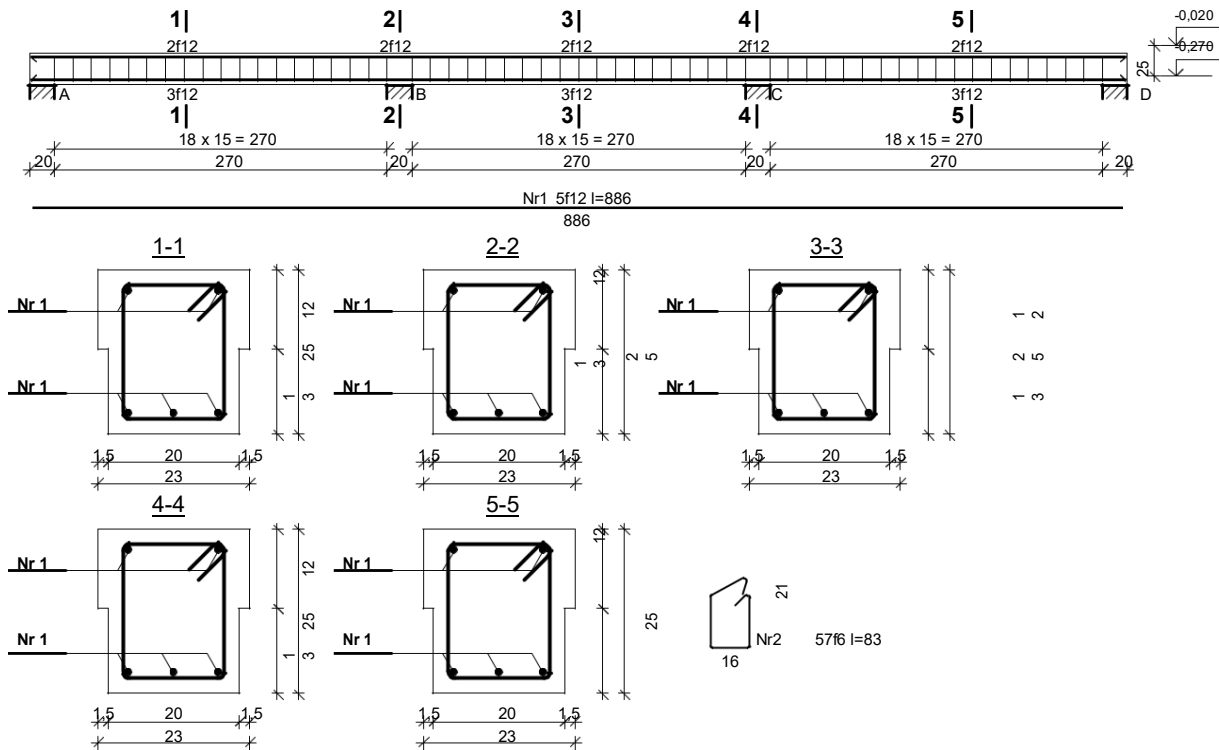
Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,78\%$ )

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 24,14 \text{ kN}$

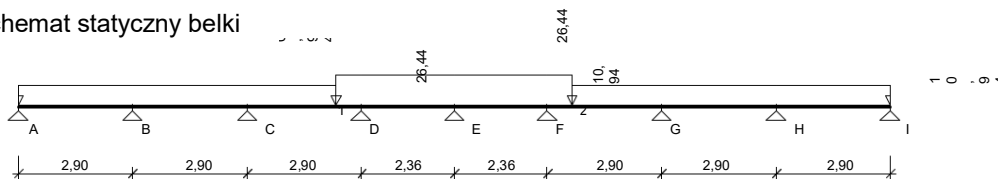
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 160 mm na całej długości przęsła

### SZKIC ZBROJENIA



- **B-0.4 20x25cm**

Schemat statyczny belki



### WYMIAROWANIE

#### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 7,15 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,78\%$ )

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)15,74 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 160 mm na całej długości przęsła

#### Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)9,74 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,52\%$ )

Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$

**Przęsło B - C:**

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 3,15 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,78\%$ )

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 13,31 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 160 mm na całej długości przęsła

**Podpora C:**

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)7,05 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,52\%$ )

Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$

**Przęsło C - D:**

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 3,99 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,78\%$ )

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)17,70 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 160 mm na całej długości przęsła

**Podpora D:**

Zginanie: (przekrój **f-f**)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)11,16 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,52\%$ )

Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$

**Przęsło D - E:**

Zginanie: (przekrój **g-g**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 6,42 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,78\%$ )

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)23,50 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 160 mm na całej długości przęsła

**Podpora E:**

Zginanie: (przekrój **h-h**)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)12,83 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,52\%$ )

Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$

**Przęsło E - F:**

Zginanie: (przekrój **i-i**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 6,42 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,78\%$ )

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 23,50 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 160 mm na całej długości przęsła

**Podpora F:**

Zginanie: (przekrój **j-j**)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)11,16 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,52\%$ )

Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$

**Przęsło F - G:**

Zginanie: (przekrój **k-k**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 3,99 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,78\%$ )

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 17,70 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 160 mm na całej długości przęsła

### Podpora G:

Zginanie: (przekrój I-I)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)7,05 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,52\%$ )

Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$

### Przęsło G - H:

Zginanie: (przekrój m-m)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 3,15 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,78\%$ )

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)13,31 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 160 mm na całej długości przęsła

### Podpora H:

Zginanie: (przekrój n-n)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)9,74 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,52\%$ )

Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$

### Przęsło H - I:

Zginanie: (przekrój o-o)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 7,15 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

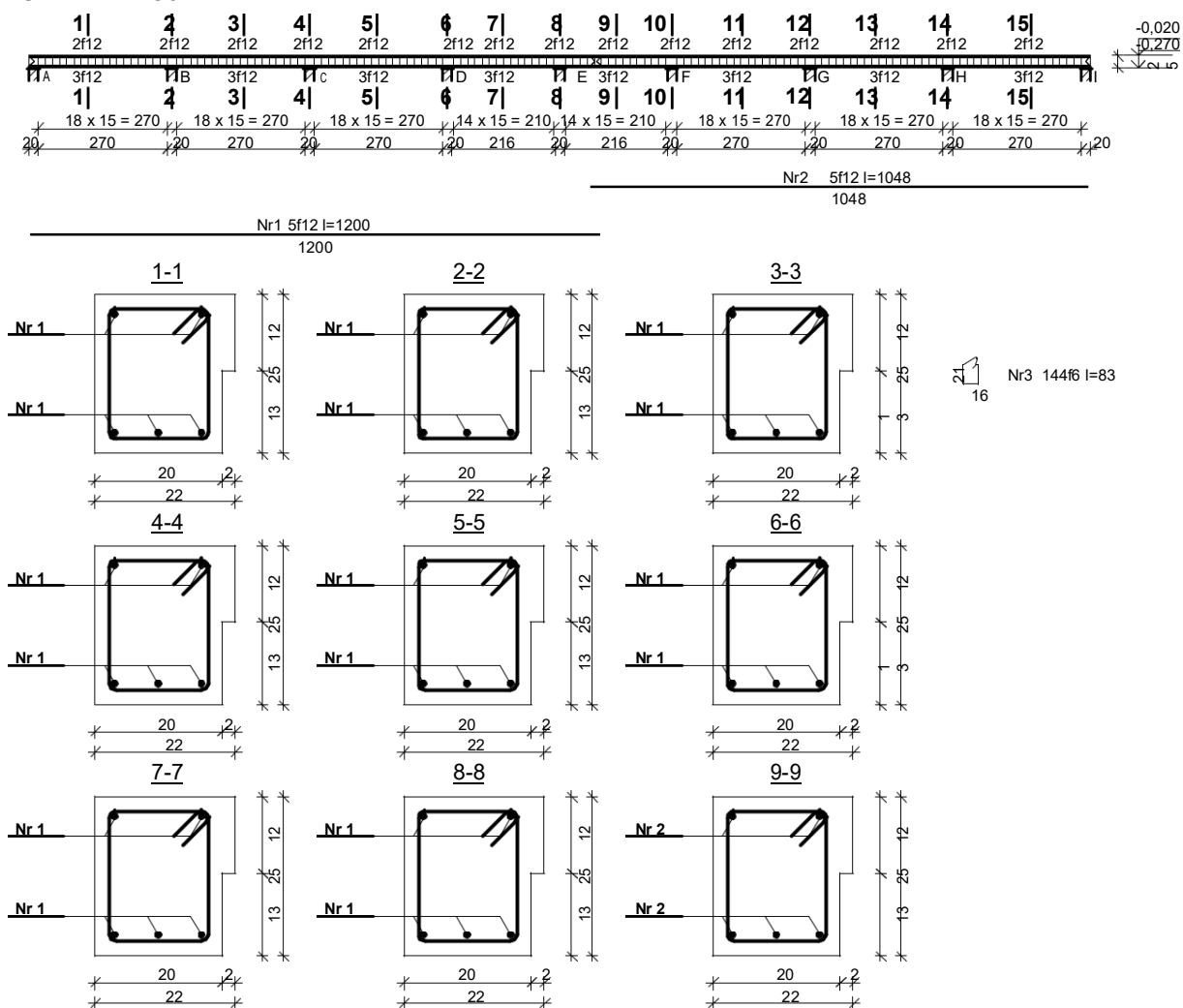
Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,78\%$ )

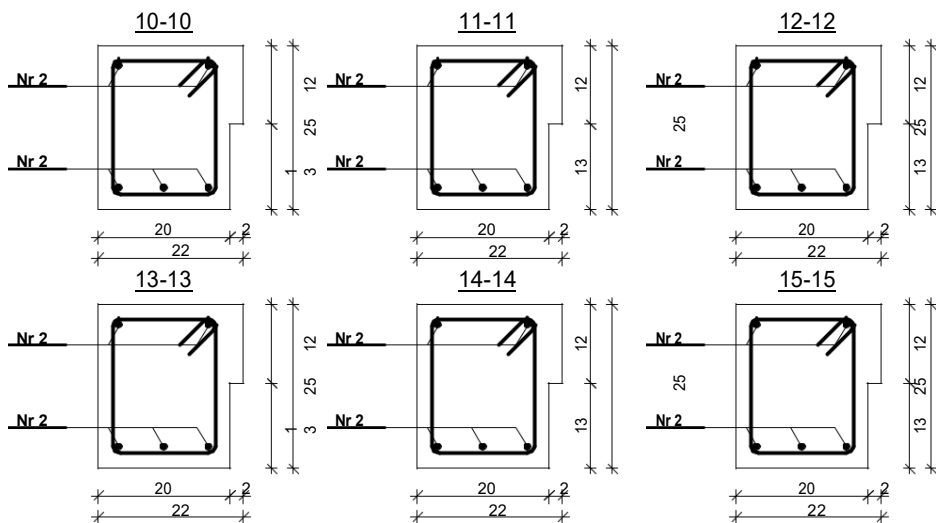
Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 15,74 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 160 mm na całej długości przęsła

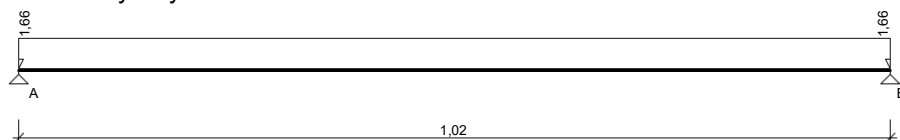
### SZKIC ZBROJENIA





- **B-0.5 20x12cm**

Schemat statyczny belki



## WYMIAROWANIE

**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 0,22 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem **2f12** o  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $r = 1,29\%$ )

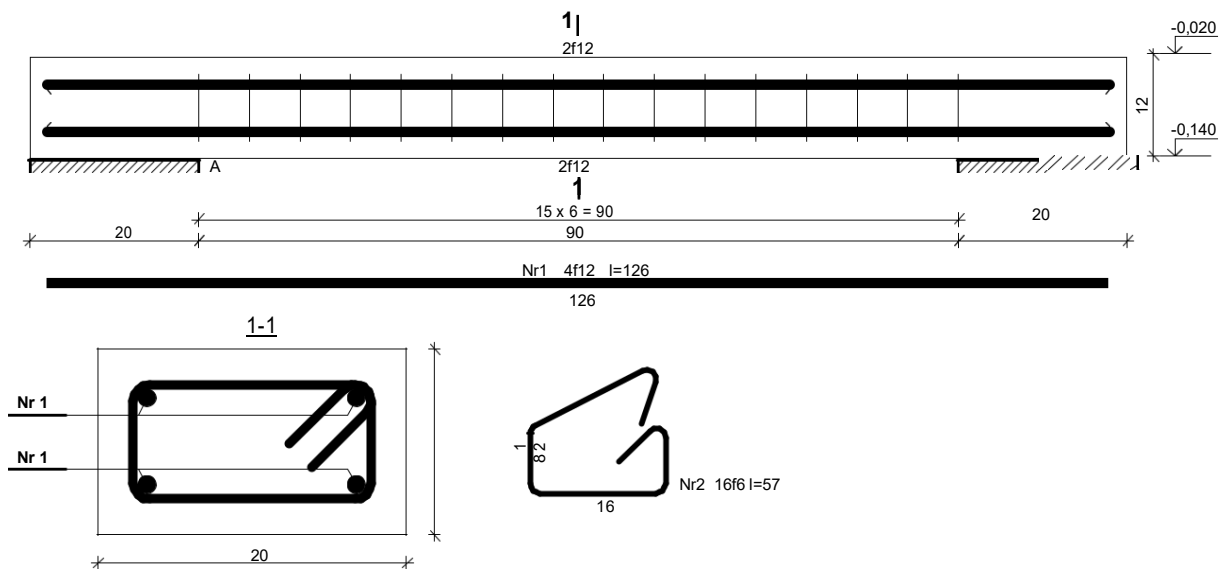
Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 0,60 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuci ętymi f6 co 60 mm na całej długości

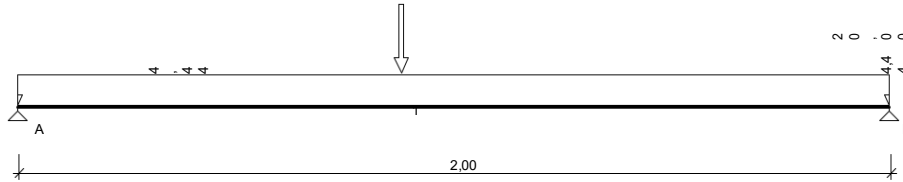
przęsła Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 0,60 \text{ kN} < V_{Rd1} = 14,90 \text{ kN}$  (4,0%)

## SZKIC ZBROJENIA



### - B-0.6 20x25cm

Schemat statyczny belki



### WYMIAROWANIE

**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 12,04 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

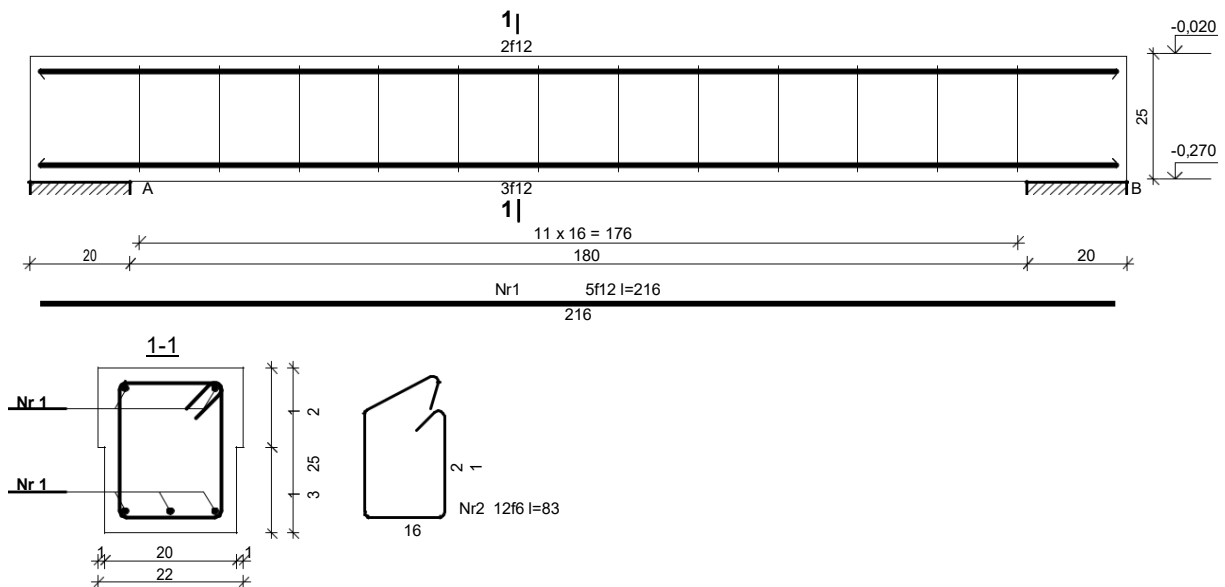
Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,78\%$ )

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 14,23 \text{ kN}$

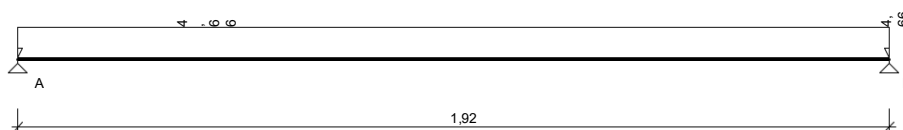
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 160 mm na całej długości przęsła

### SZKIC ZBROJENIA



### - B-0.7 20x12cm

Schemat statyczny belki



### WYMIAROWANIE

**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 2,15 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

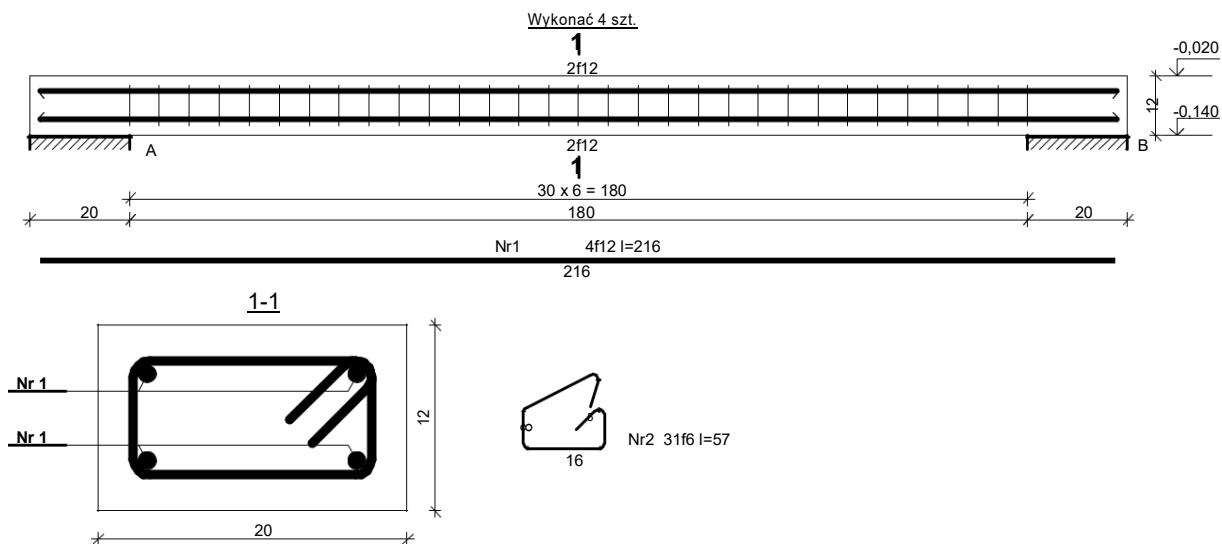
Przyjęto indywidualnie dołem **2f12** o  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $r = 1,29\%$ )

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)3,78 \text{ kN}$

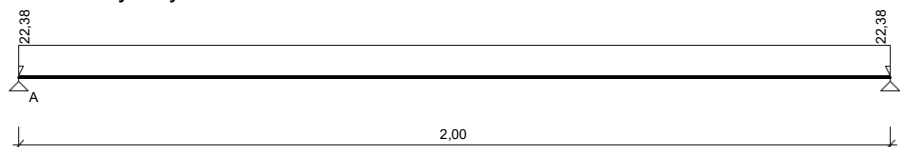
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 60 mm na całej długości przęsła

## SZKIC ZBROJENIA



- **B-0.8 20x25cm**

Schemat statyczny belki



## WYMIAROWANIE

**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 11,19 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

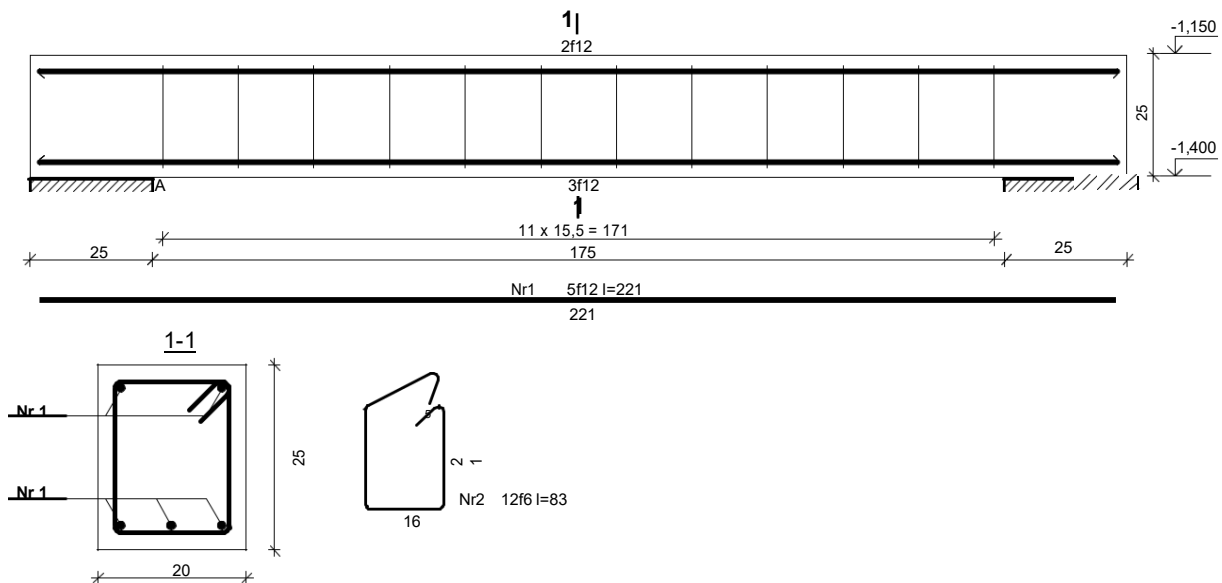
Przyjęto indywidualnie dołem **3f12** o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,78\%$ )

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 14,70 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuczętymi f6 co 160 mm na całej długości przęsła

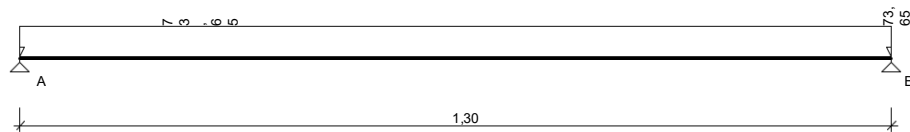
## SZKIC ZBROJENIA



### 5.3 Belki żelbetowe parteru

#### - Bn-1.1 24x25cm

Schemat statyczny belki



#### WYMIAROWANIE

##### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 15,56 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą 2f12 o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

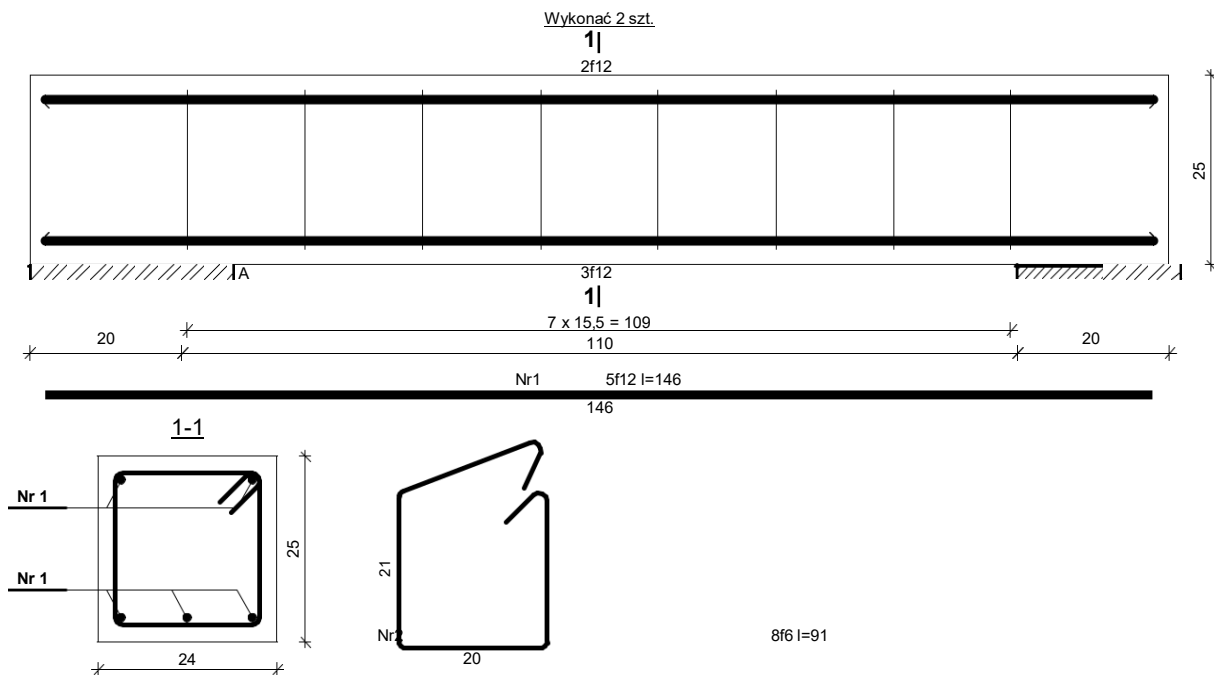
Przyjęto indywidualnie dołem 3f12 o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,65\%$ )

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 24,45 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 160 mm na całej długości przęsła

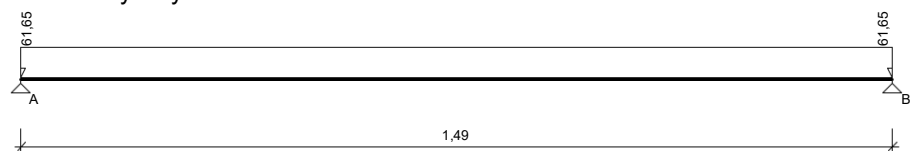
#### SZKIC ZBROJENIA



### 5.4 Belki żelbetowe I piętra

#### - Bn-2.1 24x25cm

Schemat statyczny belki



#### WYMIAROWANIE

##### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 17,11 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą 2f12 o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

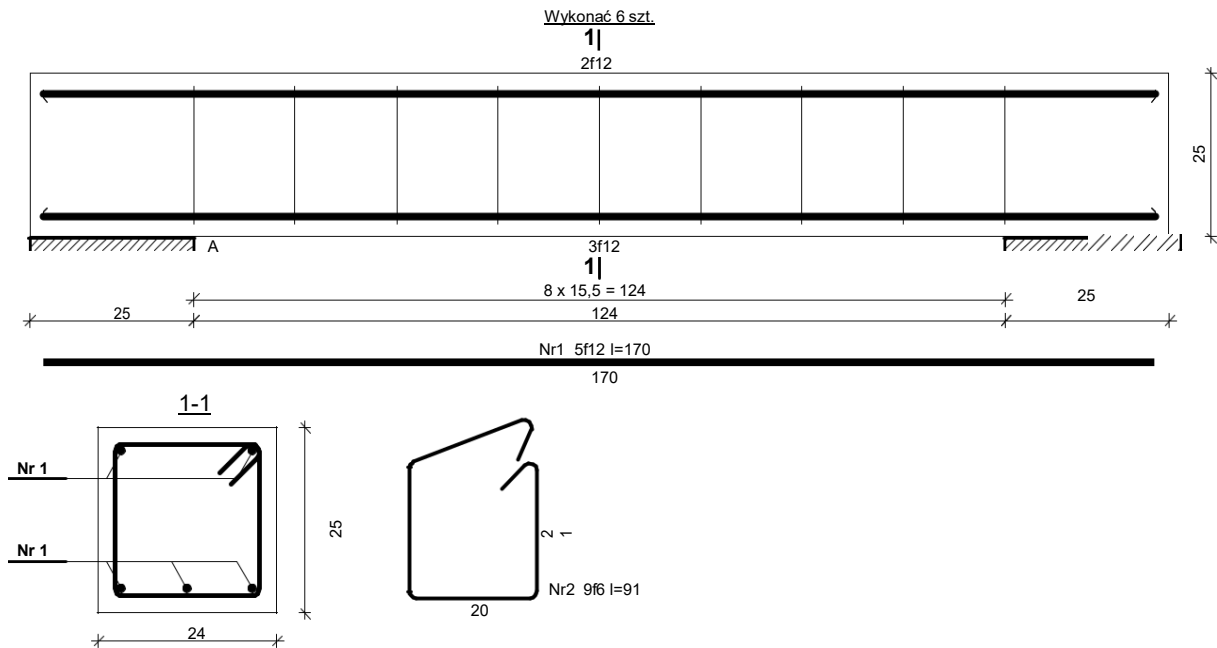
Przyjęto indywidualnie dołem 3f12 o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,65\%$ )

#### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)24,78 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $f_6$  co 160 mm na całej długości przęsła

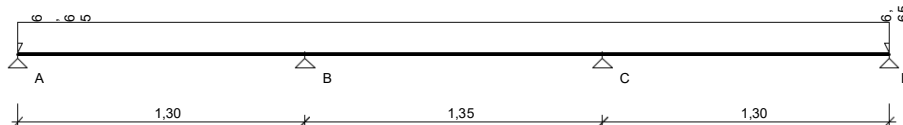
#### **SZKIC ZBROJENIA**



#### **5.5 Belki żelbetowe poddasza**

##### **- Bn-3.1 24x25cm**

Schemat statyczny belki



#### **WYMIAROWANIE**

##### **Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 0,88 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą 2f12 o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem 2f12 o  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,43\%$ )

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)2,60 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $f_6$  co 160 mm na całej długości przęsła

##### **Podpora B:**

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)1,16 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą 2f12 o  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,43\%$ )

Przyjęto indywidualnie dołem 2f12 o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

##### **Przęsło B - C:**

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 0,35 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą 2f12 o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem 2f12 o  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,43\%$ )

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 1,88 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $f_6$  co 160 mm na całej długości przęsła



### Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)1,16 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,43\%$ )

Przyjęto indywidualnie dołem **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

### Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 0,88 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **2f12** o  $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

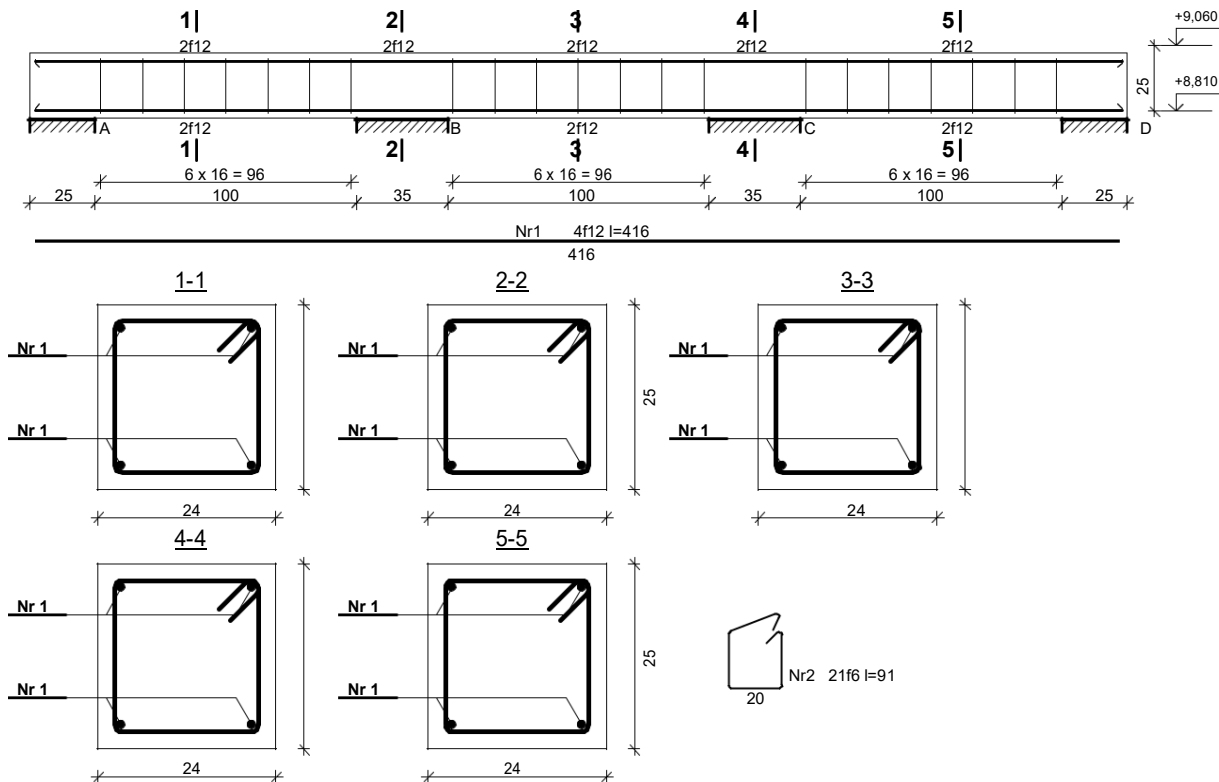
Przyjęto indywidualnie dołem **2f12** o  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,43\%$ )

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 2,60 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 160 mm na całej długości przęsła

### SZKIC ZBROJENIA



### 5.6 Słupy żelbetowe

#### - S-0.1 20x20cm

Wymiary słupa:

® przyjęto wysokość słupa  $l_{col} = 1,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

### OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	$N_{Sd}$ [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	64,00	64,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości  $N_o = 1,11$

### kN WYMIAROWANIE

Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **2f12** o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **2f12** o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

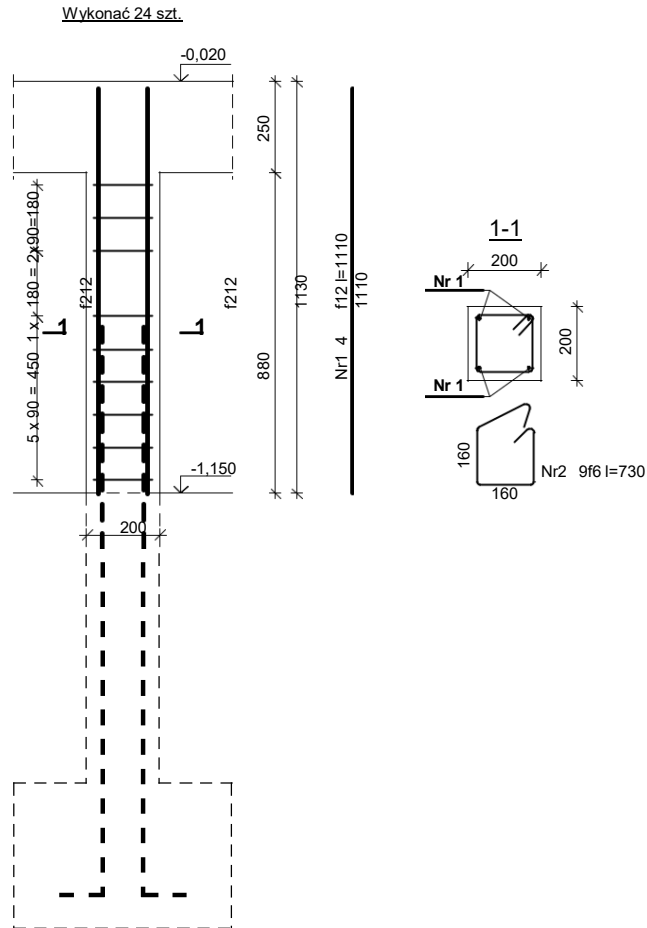
Łącznie przyjęto **4f12** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$  ( $r = 1,13\%$ )

#### Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego f6 co max. 180 mm
- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego f6 co max. 90 mm

#### **SZKIC ZBROJENIA**



- **Sz-0.1 24x90cm**

#### Wymiary słupa:

® przyjęto wysokość słupa  $l_{col} = 8,76 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

#### **OBCIĄŻENIA SŁUPA**

	typ wykresu	$N_{sd}$ [kN]	$N_{sd,lt}$ [kN]	$M_{1sd,x}$ [kNm]	$M_{3sd,x}$ [kNm]	$M_{2sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	5,00	5,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości  $N_o = 52,03 \text{ kN}$

## WYMIAROWANIE

### Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **3f12** o  $A_{2s} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem **3f12** o  $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **6f12** o  $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **14f12** o  $A_s = 15,83 \text{ cm}^2$  ( $r = 0,73\%$ )

### Strzemiona konstrukcyjne:

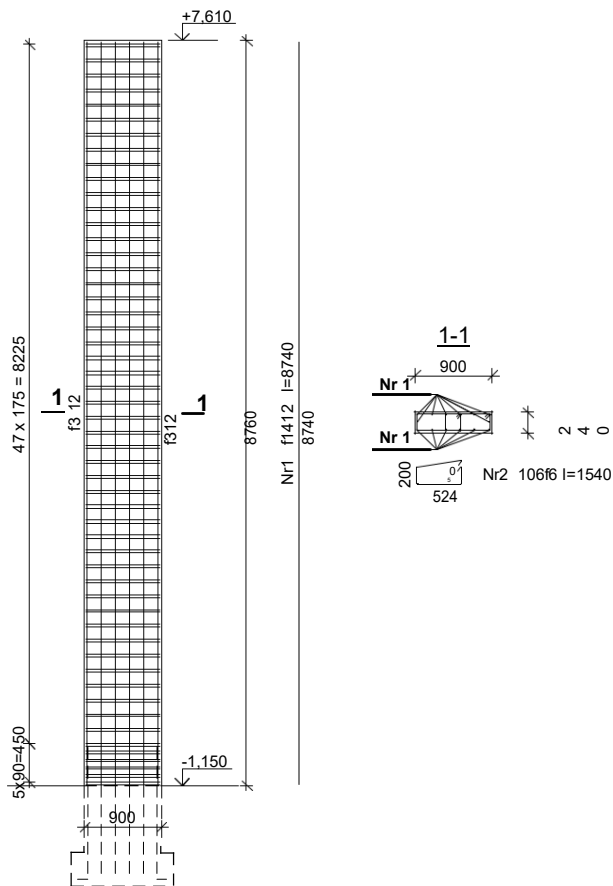
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami podwójnymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego f6 co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego f6 co max. 90 mm

## SZKIC ZBROJENIA

Wykonać 2 szt.



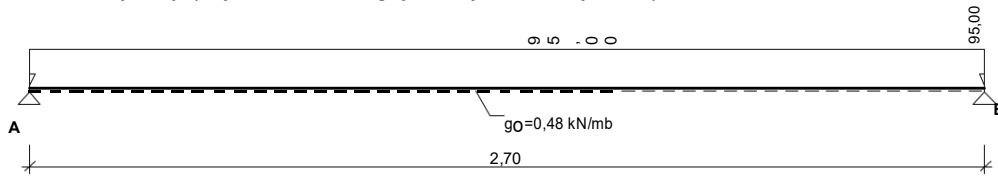
## 6. Elementy stalowe

### 6.1 Belki nadprożowe stalowe

#### - D-0.1 2xIPE200

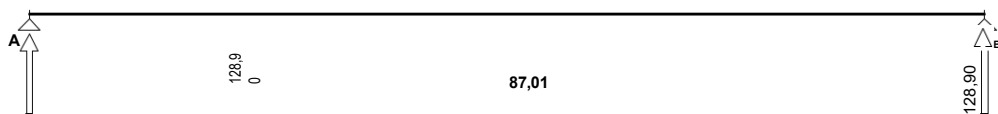
#### SCHEMAT I OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



#### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



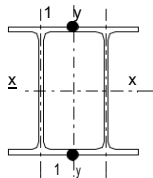
#### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

#### WYMIAROWANIE



Przekrój: **2 IPE 200**, połączone spoinami ciągłymi

$$A_v = 22,4 \text{ cm}^2, m = 44,8 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 3880 \text{ cm}^4, J_y = 1709 \text{ cm}^4, J_w = 12980 \text{ cm}^6, J_T = 6,98 \text{ cm}^4, W_x = 388 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $a_p = 1,067$ )  $M_R = 89,01 \text{ kNm}$

- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 279,33 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój z = 1,35 m

Współczynnik zwichrzenia  $j_L = 1,000$

Moment maksymalny  $M_{\max} = 87,01 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (j_L \cdot M_R) = 0,978 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój z = 0,00 m

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = 128,90 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,461 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 128,90 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 167,60 \text{ kN} \text{ @ warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój z = 1,35 m

Ugięcie maksymalne  $f_{k,\max} = 7,23 \text{ mm}$

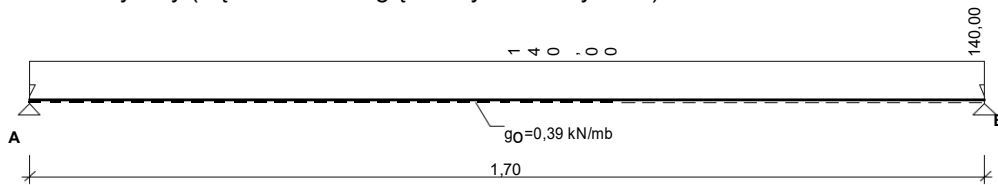
Ugięcie graniczne  $f_{gr} = l_o / 350 = 2700 / 350 = 7,71$

$$\text{mm } f_{k,\max} = 7,23 \text{ mm} < f_{gr} = 7,71 \text{ mm} (93,7\%)$$

## - D-0.2 2xIPN 160

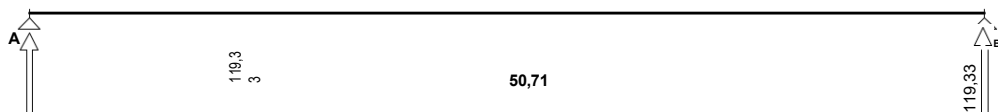
### SCHEMAT I OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



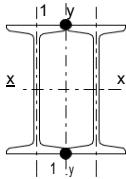
### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęsła belki;

### WYMIAROWANIE



Przekrój: **2 I 160**, połączone spoinami ciągłymi

$$A_v = 20,2 \text{ cm}^2, m = 35,8 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 1870 \text{ cm}^4, J_y = 734 \text{ cm}^4, J_w = 3100 \text{ cm}^6, J_T = 7,11 \text{ cm}^4, W_x = 234 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $a_p = 1,080$ )  $M_R = 54,35 \text{ kNm}$

- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 251,40 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

$$\text{Przekrój } z = 0,85 \text{ m}$$

$$\text{Współczynnik zwichrzenia } j_L = 1,000$$

$$\text{Moment maksymalny } M_{\max} = 50,71 \text{ kNm}$$

$$(52) \quad M_{\max} / (j_L \cdot M_R) = 0,933 < 1$$

Nośność na ścinanie

$$\text{Przekrój } z = 0,00 \text{ m}$$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{\max} = 119,33 \text{ kN}$$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,475 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 119,33 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 150,84 \text{ kN} @ \text{ warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

$$\text{Przekrój } z = 0,85 \text{ m}$$

$$\text{Ugięcie maksymalne } f_{k,\max} = 3,46 \text{ mm}$$

$$\text{Ugięcie graniczne } f_{gr} = l_o / 350 = 1700 / 350 = 4,86$$

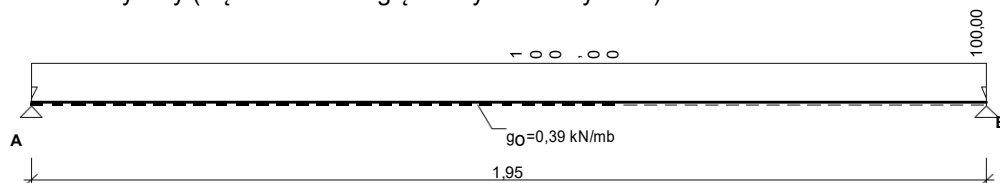
$$\text{mm } f_{k,\max} = 3,46 \text{ mm} < f_{gr} = 4,86 \text{ mm} (71,3\%)$$

## 6.2 Belki stalowe parteru

### - D-1.2 2xIPN 160

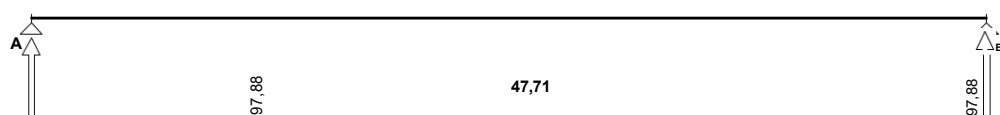
#### SCHEMAT I OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



#### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



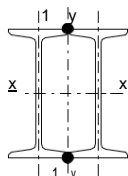
#### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

#### WYMIAROWANIE



Przekrój: **2 I 160**, połączone spoinami ciągłymi

$$A_v = 20,2 \text{ cm}^2, m = 35,8 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 1870 \text{ cm}^4, J_y = 734 \text{ cm}^4, J_w = 3100 \text{ cm}^6, J_T = 7,11 \text{ cm}^4, W_x = 234 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $a_p = 1,080$ )  $M_R = 54,35 \text{ kNm}$

- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 251,40 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój  $z = 0,97 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia  $j_L = 1,000$

Moment maksymalny  $M_{\max} = 47,71 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (j_L \cdot M_R) = 0,878 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój  $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = 97,88 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,389 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 97,88 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 150,84 \text{ kN} @ \text{warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój  $z = 0,97 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne  $f_{k,\max} = 4,29 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $f_{gr} = l_o / 350 = 1950 / 350 = 5,57$

$$\text{mm } f_{k,\max} = 4,29 \text{ mm} < f_{gr} = 5,57 \text{ mm} (77,0\%)$$

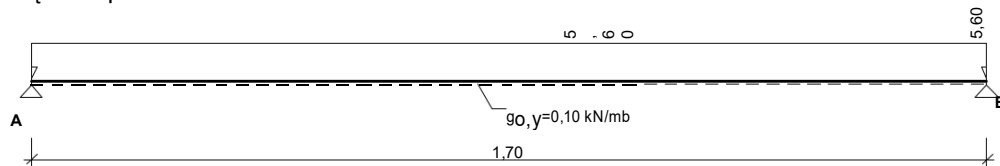
- **Bs-1.1**

**SCHEMAT I OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI**

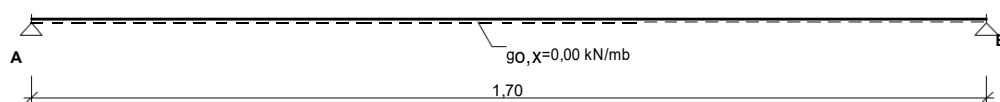
Przypadek **P1: pionowe** ( $g_f = 1,15$ )

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):

Obciążenie pionowe



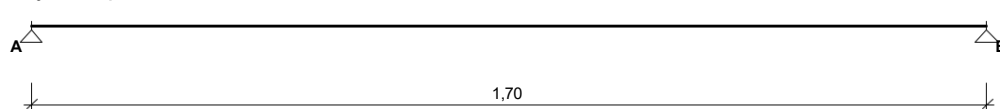
Obciążenie poziome



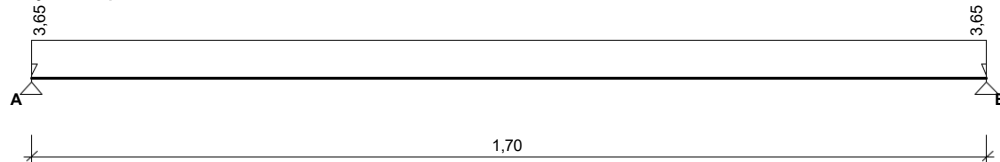
Przypadek **P2: poziome** ( $g_f = 1,10$ )

Schemat statyczny:

Obciążenie pionowe



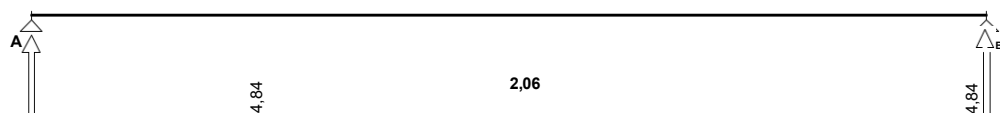
Obciążenie poziome



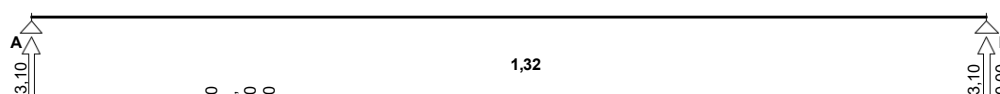
**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

**Obwiednia sił wewnętrznych**

Momenty zginające  $M_x$  [kNm]:



Momenty zginające  $M_y$  [kNm]:



**ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO**

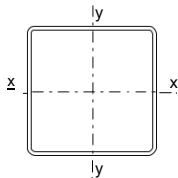
**WYMIAROWANIA** Belka zginana dwukierunkowo

Model obliczeniowy niestateczności miejscowej: stan krytyczny;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

## WYMIAROWANIE



Przekrój: **100x100x3,0**

$$A_{vy} = 5,82 \text{ cm}^2, A_{vx} = 5,82 \text{ cm}^2, m = 8,96 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 177 \text{ cm}^4, J_y = 177 \text{ cm}^4, J_w = 0,00 \text{ cm}^6, J_T = 279 \text{ cm}^4, W_x = 35,4 \text{ cm}^3, W_y = 35,4 \text{ cm}^3,$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: dla  $M_x$  @ klasa przekroju 4 ( $y = j_p = 1,000$ )  $M_{Rx} = 7,61 \text{ kNm}$   
 dla  $M_y$  @ klasa przekroju 4 ( $y = j_p = 1,000$ )  $M_{Ry} = 7,61 \text{ kNm}$
- ścinanie: dla  $V_y$  @ klasa przekroju 1  $V_{Ry} = 72,58 \text{ kN}$   
 dla  $V_x$  @ klasa przekroju 1  $V_{Rx} = 72,58 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój  $z = 0,85 \text{ m}$  (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)

Współczynnik zwichrzenia  $j_L = 1,000$

Momenty maksymalne  $M_{x,max} = 2,06 \text{ kNm}$ ,  $M_{y,max} = 1,32 \text{ kNm}$

$$(54) \quad M_{x,max} / (j_L \cdot M_{Rx}) + M_{y,max} / M_{Ry} = 0,270 + 0,173 = 0,444 <$$

1 Nośność na ścinanie

Przekrój  $z = 0,00 \text{ m}$  (**K1**: 1,0·P1)

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{y,max} = 4,84 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{y,max} / V_{Ry} = 0,067 < 1$$

Przekrój  $z = 0,00 \text{ m}$  (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{x,max} = 3,10 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{x,max} / V_{Rx} = 0,043 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

Przekrój  $z = 0,00 \text{ m}$  (**K1**: 1,0·P1)

$V_{y,max} = 4,84 \text{ kN} < V_o = 0,3 \cdot V_{Ry} = 21,77 \text{ kN}$  @ warunek niemiernodajny

Przekrój  $z = 0,00 \text{ m}$  (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)

$V_{x,max} = 3,10 \text{ kN} < V_o = 0,3 \cdot V_{Rx} = 21,77 \text{ kN}$  @ warunek niemiernodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój  $z = 0,85 \text{ m}$  (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)

Ugięcia maksymalne  $f_{k,y,max} = 1,49 \text{ mm}$ ,  $f_{k,x,max} = 0,99 \text{ mm}$

Ugięcia graniczne  $f_{gr} = l_o / 350 = 1700 / 350 = 4,86 \text{ mm}$

$$f_{k,max} = (f_{k,y,max}^2 + f_{k,x,max}^2)^{0,5} = 1,79 \text{ mm} <$$

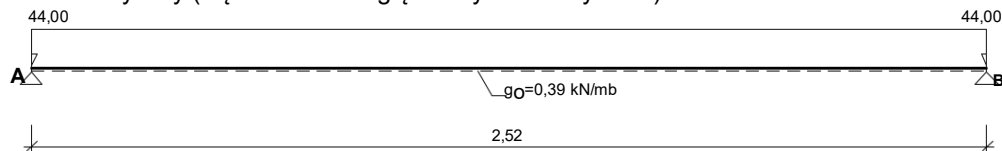
$$f_{gr} = 4,86 \text{ mm} \quad (36,8\%)$$

## 6.3 Belki stalowe I piętra

- **D-2.1 2xIPN 160**

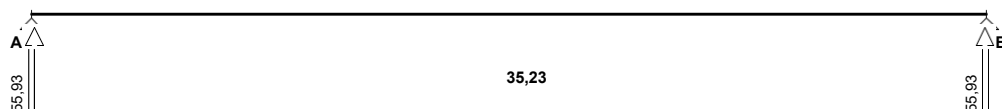
## SCHEMAT I OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:





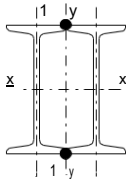
## ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

## WYMIAROWANIE



Przekrój: **2 I 160**, połączone spoinami ciągłymi

$$A_v = 20,2 \text{ cm}^2, m = 35,8 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 1870 \text{ cm}^4, J_y = 734 \text{ cm}^4, J_w = 3100 \text{ cm}^6, J_T = 7,11 \text{ cm}^4, W_x = 234 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $a_p = 1,080$ )  $M_R = 54,35 \text{ kNm}$

- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 251,40 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

$$\text{Przekrój } z = 1,26 \text{ m}$$

$$\text{Współczynnik zwichrzenia } j_L = 1,000$$

$$\text{Moment maksymalny } M_{\max} = 35,23 \text{ kNm}$$

$$(52) \quad M_{\max} / (j_L \cdot M_R) = 0,648 < 1$$

Nośność na ścinanie

$$\text{Przekrój } z = 0,00 \text{ m}$$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{\max} = 55,93 \text{ kN}$$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,222 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 55,93 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 150,84 \text{ kN} @ \text{ warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

$$\text{Przekrój } z = 1,26 \text{ m}$$

$$\text{Ugięcie maksymalne } f_{k,\max} = 5,29 \text{ mm}$$

$$\text{Ugięcie graniczne } f_{gr} = l_o / 350 = 2520 / 350 = 7,20$$

$$\text{mm } f_{k,\max} = 5,29 \text{ mm} < f_{gr} = 7,20 \text{ mm} (73,5\%)$$

## 6.4 Słup stalowy piwnic

- **Ss-0.1**

Rura kwadratowa 100x100x3,0

Wymiary przekroju

$$h = 100 \text{ mm}, \quad t = 3,0 \text{ mm}$$

$$r_i = 3,0 \text{ mm}, \quad r_o = 6,0 \text{ mm}$$

Cechy geometryczne przekroju

$$A = 11,40 \text{ cm}^2, A_v = 5,820 \text{ cm}^2$$

$$J = 177,0 \text{ cm}^4$$

$$W = 35,40 \text{ cm}^3$$

$$i = 3,940 \text{ cm}$$

$$J_T = 278,7 \text{ cm}^4, W_T = 53,19 \text{ cm}^3$$

$$A_L = 0,390 \text{ m}^2/\text{m}, \quad A_G = 43,49 \text{ m}^2/\text{m}$$

$$U/A = 341,8 \text{ m}^{-1}, \quad m = 8,960 \text{ kg/m}$$

Stal: St3,  $f_d = 215 \text{ MPa}$ ,  $l_p = 84,0$ ;

Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu

$$N_{Rt} = 245,1 \text{ kN}$$

### Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

$N_{Rc} = 245,1$  kN (klasa: 4, brak żeber poprzecznych, stan krytyczny @  $y = j_p = 1,000$ )

- wyboczenie gięte względem osi x-x

$l_{ex} = 2,60$  m,  $I_x = 66,0$ ,  $N_{cr,x} = 529,8$  kN,  $\lambda_x = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,x}} = 0,786$  wg "b" @  $j_x = 0,789$

$j_x \cdot N_{Rc} = 193,3$  kN

- wyboczenie gięte względem osi y-y

$l_{ey} = 2,60$  m,  $I_y = 66,0$ ,  $N_{cr,y} = 529,8$  kN,  $\lambda_y = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,y}} = 0,786$  wg "b" @  $j_y = 0,789$

$j_y \cdot N_{Rc} = 193,3$  kN

### Nośność obliczeniowa przy zginaniu

$M_R = 7,611$  kNm (klasa: 4, brak żeber poprzecznych, stan krytyczny @  $y = j_p = 1,000$ )

- ustalenie współczynnika zwichrzenia

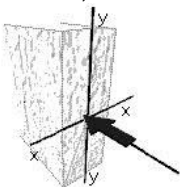
element o przekroju rurowym @  $j_L = 1,000$

### Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

$V_R = 72,58$  kN (klasa: 1,  $j_{pv} = 1,000$ )

### Obciążenie elementu

$N = 125,0$  kN



### Warunki nośności elementu

$j = \min(j_x, j_y) = 0,789$

(39)  $N / (j \cdot N_{Rc}) = 0,647 < 1$

## 7. Fundamenty

Klasa betonu: **B25** (C20/25) @  $f_{cd} = 13,33$  MPa,  $f_{ctd} = 1,00$  MPa,  $E_{cm} = 30,0$  GPa

Stal zbrojeniowa główna A-III (**RB400**) @  $f_{yk} = 400$  MPa,  $f_{yd} = 350$  MPa,  $f_{tk} = 440$  MPa

Otulina zbrojenia  $c_{nom} = 85$  mm

### 7.1 Ława fundamentowa Ł-1

#### GEOMETRIA FUNDAMENTU

$B = 0,60$  m     $H = 0,60$  m     $w = 0,60$  m

$B_g = 0,24$  m     $B_t = 0,18$  m

$B_s = 0,24$  m     $e_B = 0,00$  m

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20$  m     $D_{min} = 1,20$  m

#### OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T <sub>B</sub> [kN/m]	M <sub>B</sub> [kNm/m]	e [kPa]	De [kPa/m]
1	długotrwałe	70,00	0,00	0,00	0,00	0,00

### WYNIKI-PROJEKTOWANIE

#### WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA

Nośność pionowa podłoża:

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fN} = 359,7$  kN/mb

$N_r = 84,7$  kN/mb <  $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 359,7$  kN/mb = 291,4 kN/mb (29,1%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 37,9$  kN/mb

$T_r = 0,0$  kN/mb <  $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 37,9$  kN/mb = 27,3 kN/mb (0,0%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Napężenie maksymalne  $s_{max} = 141,1$  kPa

$s_{max} = 141,1$  kPa <  $s_{dop} = 150,0$  kPa (94,1%)

#### Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2} = 24,50 \text{ kNm/mb}$   
 $M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 24,5 \text{ kNm/mb} = 17,6 \text{ kNm/mb}$  (0,0%)

#### Osiadanie:

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,19 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,04 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,23 \text{ cm}$   
 $s = 0,23 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm}$  (23,0%)

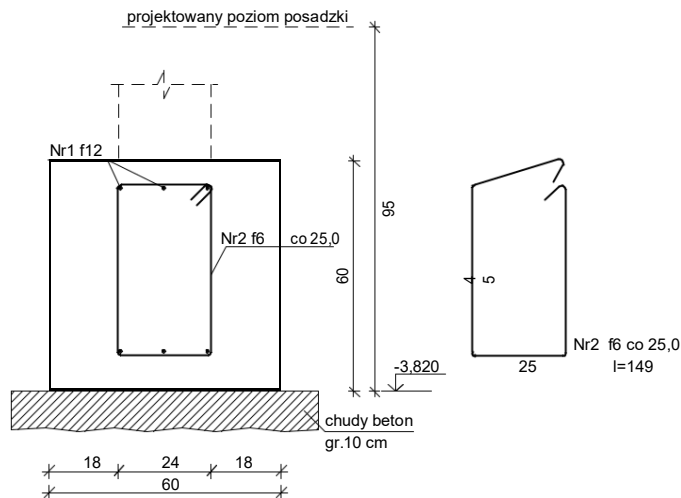
Zbrojenie podłużne ław wkładkami ze stali RB400

**3#12 dołem ławy**

**3#12 górą ławy**

**Zbrojenie poprzeczne (strzemiona) Ø6co25,0cm.**

#### SZKIC ZBROJENIA



#### 7.2 Ława fundamentowa Ł-2 z ścianą żelbetową ŚŻ-1

##### GEOMETRIA FUNDAMENTU

$B = 0,60 \text{ m}$      $H = 2,54 \text{ m}$      $w = 0,40 \text{ m}$

$B_g = 0,25 \text{ m}$      $B_t = 0,17 \text{ m}$

$B_s = 0,25 \text{ m}$      $e_B = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$      $D_{min} = 1,20 \text{ m}$

##### OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T <sub>B</sub> [kN/m]	M <sub>B</sub> [kNm/m]	e [kPa]	De [kPa/m]
1	długotrwałe	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00

##### OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia poprzecznego:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,10 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie **f12 mm co 20,0 cm** o  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$

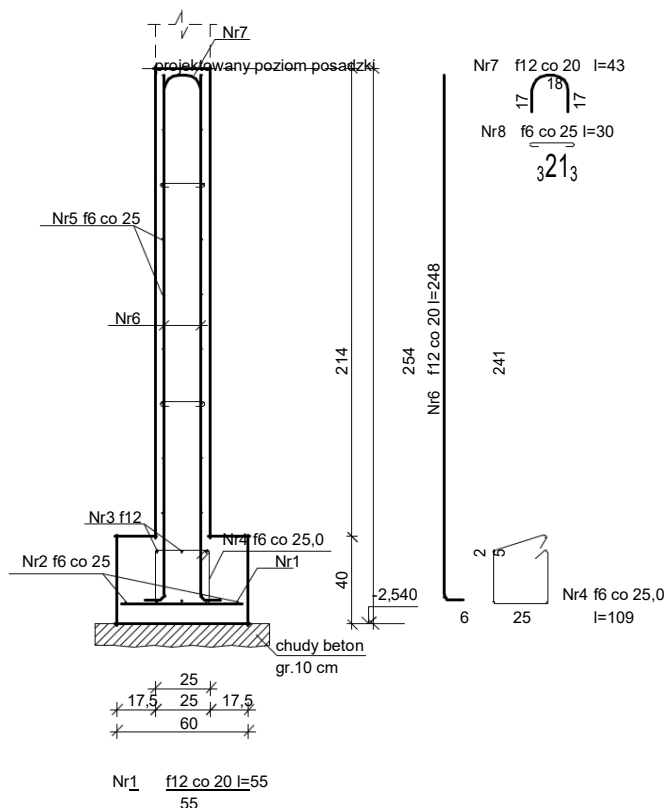
Zbrojenie podłużne ław wkładkami ze stali RB400

**3#12 dołem ławy**

**3#12 górą ławy**

**Zbrojenie poprzeczne (strzemiona) Ø6co25,0cm.**

## SZKIC ZBROJENIA



### 7.3 Stopa fundamentowa F-1

#### GEOMETRIA FUNDAMENTU

$B = 0,80 \text{ m}$      $L = 0,80 \text{ m}$      $H = 1,20 \text{ m}$      $w = 0,40 \text{ m}$   
 $B_g = 0,20 \text{ m}$      $L_g = 0,20 \text{ m}$      $B_t = 0,30 \text{ m}$      $L_t = 0,30 \text{ m}$   
 $B_s = 0,20 \text{ m}$      $L_s = 0,20 \text{ m}$      $e_B = 0,00 \text{ m}$      $e_L = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$      $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$

#### OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T <sub>B</sub> [kN]	M <sub>B</sub> [kNm]	T <sub>L</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	e [kPa]	De [kPa/m]
1	długotrwale	70,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#### OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,53 \text{ cm}^2$

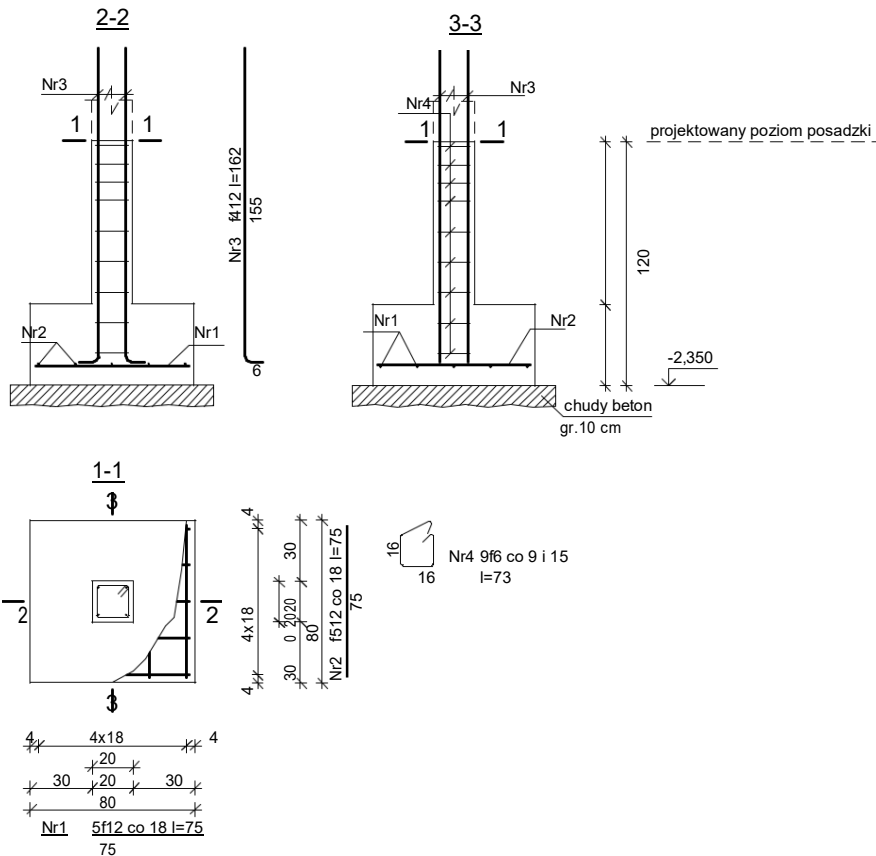
Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów f12 mm** o  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,53 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów f12 mm** o  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$

## SZKIC ZBROJENIA



## 7.4 Stopa fundamentowa F-2

### GEOMETRIA FUNDAMENTU

$B = 0,50 \text{ m}$      $L = 0,70 \text{ m}$      $H = 1,20 \text{ m}$      $w = 0,40 \text{ m}$   
 $B_g = 0,20 \text{ m}$      $L_g = 0,20 \text{ m}$      $B_t = 0,15 \text{ m}$      $L_t = 0,02 \text{ m}$   
 $B_s = 0,20 \text{ m}$      $L_s = 0,20 \text{ m}$      $e_B = 0,00 \text{ m}$      $e_L = -0,23 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$      $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$

### OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T <sub>B</sub> [kN]	M <sub>B</sub> [kNm]	T <sub>L</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	e [kPa]	De [kPa/m]
1	długotrwałe	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

### OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU

Nośność na przebicie:

Pole powierzchni wielokąta  $A = 0,09 \text{ m}^2$

Siła przebijająca  $N_{Sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 2,7 \text{ kN}$

Nośność na przebicie  $N_{Rd} = 106,1 \text{ kN}$

$N_{Sd} = 2,7 \text{ kN} < N_{Rd} = 106,1 \text{ kN}$  (2,5%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,06 \text{ cm}^2$

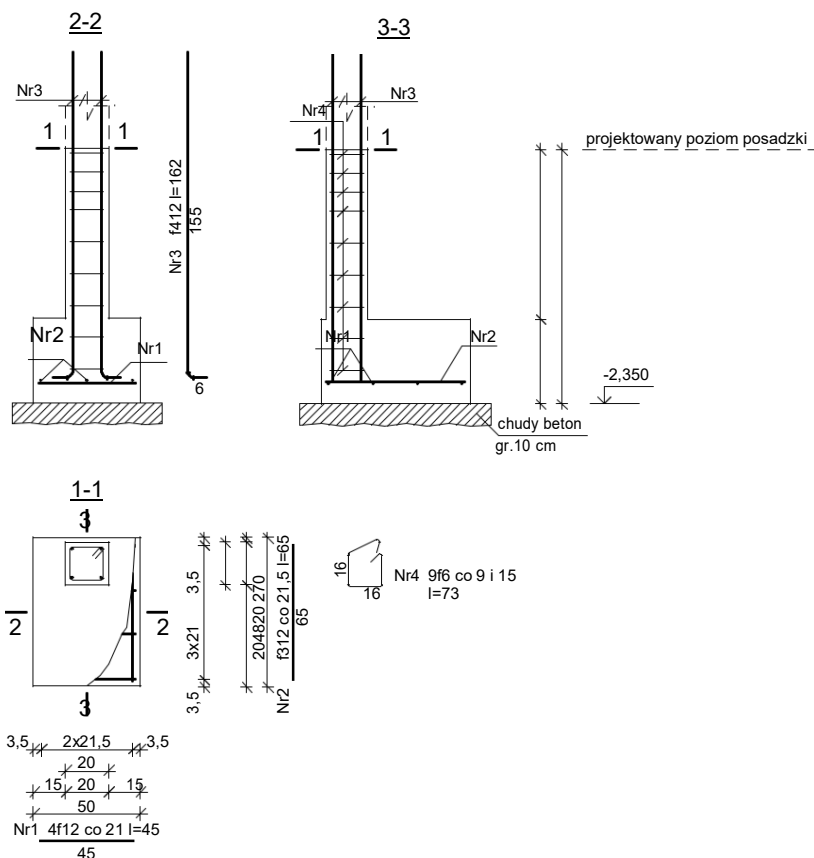
Przyjęto konstrukcyjnie **4 prętów f12 mm** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,33 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **3 prętów f12 mm** o  $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$

## SZKIC ZBROJENIA



### 7.5 Stopa fundamentowa F-3

#### GEOMETRIA FUNDAMENTU

$B = 0,50 \text{ m}$      $L = 1,20 \text{ m}$      $H = 1,20 \text{ m}$      $w = 0,40 \text{ m}$   
 $B_g = 0,24 \text{ m}$      $L_g = 0,90 \text{ m}$      $B_t = 0,08 \text{ m}$      $L_t = 0,00 \text{ m}$   
 $B_s = 0,24 \text{ m}$      $L_s = 0,90 \text{ m}$      $e_B = -0,05 \text{ m}$      $e_L = -0,15 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$      $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$

#### OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T <sub>B</sub> [kN]	M <sub>B</sub> [kNm]	T <sub>L</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	e [kPa]	De [kPa/m]
1	długotrwałe	57,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#### OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,09 \text{ cm}^2$

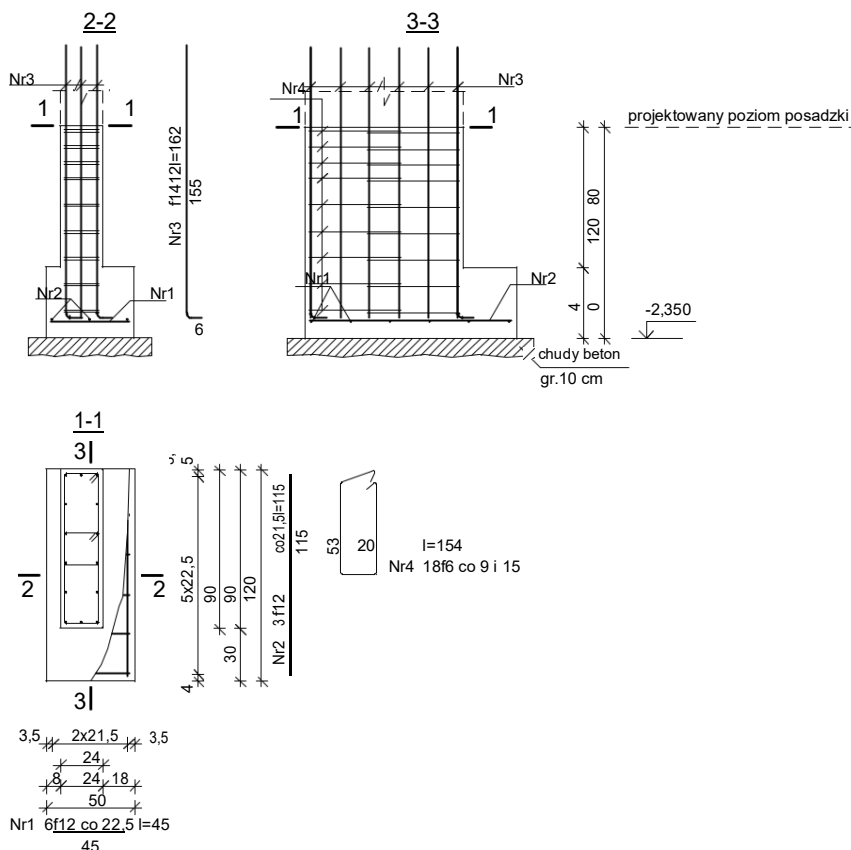
Przyjęto konstrukcyjnie **6 prętów f12 mm** o  $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,10 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **3 prętów f12 mm** o  $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$

## SZKIC ZBROJENIA



### 7.6 Stopa fundamentowa F-4

#### GEOMETRIA FUNDAMENTU

$B = 0,80 \text{ m}$      $L = 0,50 \text{ m}$      $H = 2,54 \text{ m}$      $w = 0,40 \text{ m}$   
 $B_g = 0,37 \text{ m}$      $L_g = 0,25 \text{ m}$      $B_t = 0,44 \text{ m}$      $L_t = 0,13 \text{ m}$   
 $B_s = 0,37 \text{ m}$      $L_s = 0,25 \text{ m}$      $e_B = 0,22 \text{ m}$      $e_L = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$      $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$

#### OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T <sub>B</sub> [kN]	M <sub>B</sub> [kNm]	T <sub>L</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	e [kPa]	De [kPa/m]
1	długotrwałe	33,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#### OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU

Nośność na przebicie:

Pole powierzchni wielokąta  $A = 0,06 \text{ m}^2$

Siła przebijająca  $N_{Sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 1,8 \text{ kN}$

Nośność na przebicie  $N_{Rd} = 113,6 \text{ kN}$

$N_{Sd} = 1,8 \text{ kN} < N_{Rd} = 113,6 \text{ kN}$  (1,5%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,20 \text{ cm}^2$

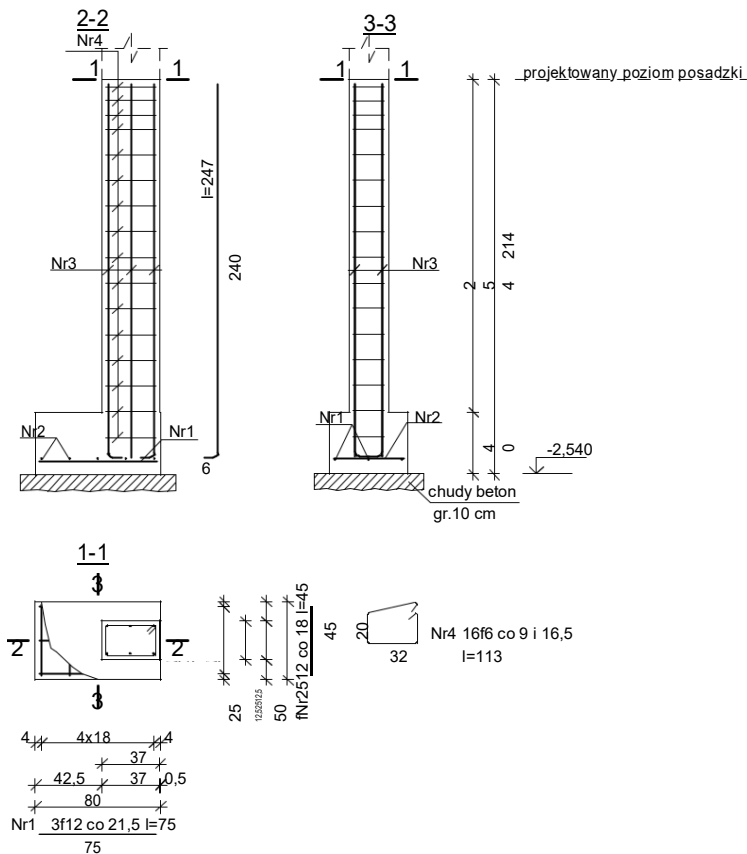
Przyjęto konstrukcyjnie **3 prętów f12 mm** o  $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,04 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów f12 mm** o  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$

## SZKIC ZBROJENIA



### 7.7 Wzmocnienie fundamentu – podbicie istniejących fundamentów

W związku z pogłębieniem pomieszczeń piwnic niezbędne jest wykonanie wzmocnienia istniejących fundamentów, poprzez wykonanie podbudowy (podbicia).

#### Proponowane wzmocnienie:

Po odkopaniu fundamentu należy podlać fundament betonem sektorami, poszerzając go w miarę potrzeby. Przy podlewaniu (nadlewaniu) ławy długość rozkopywanych jej odcinków nie może przekroczyć od 0,8-1,2 m, a długość między jednocześnie wykonywanymi odcinkami nie może być mniejsza niż 1,5-krotna wysokość ściany piwnic. Dodatkowo odcinki, czy też zwane wyżej sektory podlewanych ław należy zbroić poprzecznie i podłużnie w sposób umożliwiający nawiązanie do kolejnych partii podlewanych i poszerzanych ław.

Zbrojenie poprzeczne z prętów z stali RB400 #12co20cm

Zbrojenie podłużne ław wkładkami ze stali RB400: 3#12 dołem ławy, 3#12 górą ławy, strzemiona Ø6co20,0cm, z prętów z stali gładkiej A-0 (St0S-b).

- koniec opracowania -

PROJEKTOWAŁ :

inż. Tomasz Lachor:  
Upr. bud. do proj. i kier. rob. bud. bez  
ograniczeń  
MAP/0154/PWOK/05

SPRAWDZIŁ:

mgr inż. Józef Stach  
Upr. bud. do proj. bez ograniczeń  
Nr UAN-7342-27/92