

# PROJEKT BUDOWLANY

BRANŻA: KONSTRUKCJA

**"Dobiegiew - Chcę tu mieszkać, pracować i żyć"**  
w ramach zadania :  
**"Zagospodarowanie placu przy ulicy Kardynała Wyszyńskiego  
z przebudową zabytkowego Arsenału na Centrum Aktywizacji"**

## **Budynek mieszkalny, wielorodzinny 1A z usługami na parterze.**

ADRES:	Dz. nr 286/5, 286/7, 286/8, 286/17, 286/18, 286/19, 286/20, 286/21, 286/22, 286/23, 286/24, 286/25, 286/27, 286/28 i 287/2, obręb 0013 Dobiegiew, Jednostka ewidencyjna Dobiegiew		
INWESTOR:	Gmina Dobiegiew z/s w Dobiegiewie Ulica Dembowskiego 2, 66-520 Dobiegiew		
Projektant	Imię i nazwisko Nr uprawnień	Data	Podpis
Autor	mgr inż. <b>M. Kamfonik</b> spec. konstrukcyjno-budowlana	15.11.18 r.	
Konstrukcja	inż. <b>M. Sembratowicz</b> Upr. proj. w spec. konstr. LBS/POOK/0074/06	15.11.18 r.	
Sprawdzający	Imię i nazwisko Nr uprawnień	Data	Podpis
Konstrukcja	mgr inż. <b>J. Gromacki</b> Upr. proj. w spec. konstr. 20/77/Gw	15.11.18 r.	

# **OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU KONSTRUKCJI BUDYNKU MIESZKALNEGO, WIELORODZINNEGO 1A Z USŁUGAMI NA PARTERZE**

## **A. CZĘŚĆ OGÓLNA**

### **1. Dane ogólne**

#### **1.1. Podstawy opracowania**

- Projekt architektoniczny
- Zlecenie inwestora
- Obowiązujące normy i normatywy
- Literatura fachowa
- Opinia geologiczna - Lazuryt Sp. z o. o. z listopada 2017 r.

#### **1.2. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt konstrukcji budynku mieszkalnego, wielorodzinnego 1A z usługami na parterze.

#### **1.3. Zakres opracowania**

Zakres opracowania obejmuje projekt budowlany konstrukcji zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. Nr 120 Poz. 1133.).

### **2. Opis ogólny**

#### **2.1. Zadanie inwestycyjne**

"Dobiegiew - Chcę tu mieszkać, pracować i żyć"

w ramach zadania :

"Zagospodarowanie placu przy ulicy Kardynała Wyszyńskiego z przebudową zabytkowego Arsenału na Centrum Aktywizacji"

#### **2.2. Inwestor**

Inwestorem jest Gmina Dobiegiew z siedzibą w Dobiegniewie przy ulicy Dembowskiego 2, 66-520 Dobiegiew.

#### **2.3. Lokalizacja i sytuacja**

##### **- Lokalizacja**

Inwestycja obejmuje teren zlokalizowany na działkach o numerach ewidencyjnych gruntu 286/5, 286/7, 286/8, 286/17, 286/18, 286/19, 286/20, 286/21, 286/22, 286/23, 286/24, 286/25, 286/27, 286/28 i 287/2, obręb 0013 Dobiegiew, Jednostka ewidencyjna Dobiegiew.

##### **- Usytuowanie**

Budynek zostanie zlokalizowany w północnej części terenu inwestycji.

## **B. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE**

### **1. Warunki klimatyczne**

- 1.1. Strefa obciążenia wiatrem wg PN-EN 1991-4 – strefa 1 –  $v_b=22$  m/s
- 1.2. Strefa obciążenia śniegiem wg PN-EN 1991-3 – strefa 2 –  $s_k=0,9$  kN/m<sup>2</sup>
- 1.3. Głębokość przemarzania gruntu wg PN-81/B-03020–strefa I–  $z=0,8$  m

### **2. Ukształtowanie terenu**

- 2.1. Kategoria terenu wg PN-EN 1991-4 – kategoria II – Obszar z niską roślinnością
- 2.2. Ukształtowanie terenu  
Projektowany teren wokół budynku o rzędnych 66,30 m n.p.m..

### **3. Warunki gruntowe**

- 3.1. Grunt nośny  
Grunt nośny (piasek pylasty) zalega na głębokości 1,5 m poniżej poziomu terenu (64,80 m.n.p.m.), powyżej znajduje się nasyp niekontrolowany do wysokości 65,85 m.n.p.m.
- 3.2. Zasyпка  
Projektuje się nasyp z pospółki zagęszczonej do projektowanego poziomu terenu.
- 3.3. Warstwy poniżej gruntu  
Na głębokości 4,0 m poniżej projektowanego terenu znajduje się grunt o gorszych parametrach nośnych (pył twardoplastyczny).
- 3.4. Kategoria geotechniczna  
Obiekt zaliczany do II kategorii geotechnicznej.

### **4. Obciążenia technologiczne**

- 4.1. Poddasze nieużytkowe  
Przyjęto obciążenie użytkowe poddasza jak dla dachu bez dostępu z wyjątkiem zwykłej konserwacji równe 0,4 kN/m<sup>2</sup>.
- 4.2. Pomieszczenia mieszkalne i korytarze  
Przyjęto obciążenie użytkowe pomieszczeń mieszkalnych i korytarzy równe 2,0 kN/m<sup>2</sup>.
- 4.3. Biegi schodowe i spoczniki  
Przyjęto obciążenie użytkowe klatek schodowych równe 3,0 kN/m<sup>2</sup>.
- 4.4. Balkony  
Przyjęto obciążenie użytkowe balkonów równe 2,5 kN/m<sup>2</sup>.
- 4.5. Ścianki działowe  
Przyjęto zastępcze obciążenie zmienne od ścian działowych równe 1,25 kN/m<sup>2</sup>.

### **5. Odporność ogniowa elementów konstrukcyjnych**

- 5.1. Ściany zewnętrzne i nośne REI60

5.2. Konstrukcja i przekrycie daszku nad wejściem REI30

5.3. Strop REI60

## **C. OPIS ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH**

### **1. Roboty ziemne i fundamenty**

- 1.1. Roboty ziemne należy prowadzić pod nadzorem osoby uprawnionej
- 1.2. W przypadku stwierdzenia innych warstw gruntowych niż założone, a w szczególności gruntów o niższych parametrach wytrzymałościowych należy wykonać dodatkowe badania podłoża oraz zawiadomić projektanta w celu weryfikacji nośności zaprojektowanych fundamentów.
- 1.3. W trakcie wykonywania robót ziemnych należy zwrócić szczególną uwagę na możliwe występowanie sieci instalacyjnych. W przypadku ich wystąpienia należy ustalić z zarządcą szczegóły ich zabezpieczenia.
- 1.4. Należy unikać możliwości rozluźnienia warstw gruntu bezpośrednio pod fundamentem poprzez wykonania wykopów bliskich poziomowi posadowienia wyłącznie ręcznie. Nie należy narażać gotowych wykopów na długotrwały kontakt z warunkami atmosferycznymi.
- 1.5. Projektowane posadowienie fundamentów na głębokości 1,5 m poniżej poziomu projektowanego terenu (64,80 m.n.p.m.) na podkładzie z chudego betonu na gruncie nośnym. Wyjątkiem jest płyta poniżej szybu windy, której poziom posadowienia to 1,8 m (64,50 m.n.p.m.) –wynikająca z wymaganego podszybia o wysokości 1,4 m.
- 1.6. Przyjęto maksymalne jednostkowe obciążenie gruntu nieprzekraczające 150 kPa
- 1.7. Fundamenty projektuje się w postaci żelbetowych ław i stóp z betonu C16/20(B20) zbrojonych prętami  $\varnothing 12$  ze stali A-IIIN (RB500) w strzemionach  $\varnothing 6$  ze stali A-0 (St0S).
- 1.8. Minimalne otulenie prętów przyjęto 5 cm.
- 1.9. W miejscach posadowienia słupów oznaczonych na rzucie fundamentu należy w ławach i stopach zakotwić pręty startowe zgodne ze zbrojeniem projektowanych słupów.

### **2. Ściany fundamentowe**

- 2.1. Ściany fundamentowe z cegły silikatowej klasy 15 MPa na zaprawie marki 7,5 Mpa.
- 2.2. Na ścianach fundamentowych należy wykonać wieniec o wymiarach 24x24 cm zbrojone 4 prętami  $\varnothing 12$  ze stali A-IIIN (RB500).

- 2.3. W miejscach posadowienia słupów nieoznaczonych na rzucie fundamentu (filarkach okiennych) należy w wieńcu zakotwić pręty startowe zgodne ze zbrojeniem projektowanych filarów.

### **3. Ściany nośne**

- 3.1. Ściany nośne projektuje się gr. 24 cm murowane z cegły silikatowej klasy 15 MPa na zaprawie marki 5 MPa.
- 3.2. Na ścianach projektuje się wieńce zgodnie z rysunkami zawartymi w projekcie wykonawczym.
- 3.3. W ścianach nośnych projektuje się nadproża prefabrykowane w postaci dwóch belek L-19 typu S lub D zgodnie z rzutem stropów oraz w postaci belek monolitycznych o przekroju 40x24 i 30x24 cm z betonu C20/25 (B25) zbrojone prętami ze stali A—IIIN (RB500).
- 3.4. Minimalną odległość osi prętów od odsłoniętych powierzchni nadproży przyjęto równą 30 mm.
- 3.5. Minimalne oparcie nadproży prefabrykowanych na ścianach to 15 cm, a nadproży monolitycznych 30 cm.
- 3.6. W miejscach projektowanych otworów w ścianach podpierających strop projektuje się podciągi żelbetowe z betonu C20/25 (B25) zbrojone prętami ze stali A—IIIN (RB500).
- 3.7. Minimalną odległość osi prętów od odsłoniętych powierzchni podciągów przyjęto równą 30 mm.
- 3.8. Projektuje się słupy żelbetowe z betonu C20/25 (B25) zbrojone prętami ze stali A—IIIN (RB500).
- 3.9. Minimalną odległość osi prętów od odsłoniętych powierzchni słupów przyjęto równą 40 mm.

### **4. Stropy**

- 4.1. Projektuje się strop żelbetowy, prefabrykowany z płyt kanałowych typu „żerań” o wysokości 24 cm.
- 4.2. W miejscach oparcia słupów konstrukcji dachowej oraz ścian nośnych wyższych kondygnacji projektuje się żebra o przekrojach podanych na rzutach z betonu C20/25 (B25) zbrojone prętami ze stali A—IIIN (RB500).
- 4.3. Minimalną odległość osi prętów od odsłoniętych powierzchni żeber stropowych przyjęto równą 30 mm.
- 4.4. Projektowany strop uzupełnić wylewkami stropowymi gr. 10, 12 i 15 cm z betonu C20/25 (B25) zbrojone prętami ze stali A—IIIN (RB500).
- 4.5. Minimalną odległość osi prętów od odsłoniętych powierzchni wylewek stropowych przyjęto równą 20 mm.

- 4.6. Schody płytowe i płyty spocznikowe oparte na ścianach zewnętrznych i żebrach podporowych gr. 15 cm z betonu C20/25 (B25) zbrojone prętami ze stali A—IIIN (RB500)

## **5. Więźba dachowa**

- 5.1. Projektuje się konstrukcję dachu drewnianą w postaci więźby z drewna klasy C27.
- 5.2. Drewno należy zabezpieczyć preparatami ogniochronnymi i grzybobójczymi do stopnia trudnopalności.
- 5.3. Przekroje głównych elementów dachu: Murłaty 140x140 mm, Krokwie narożne 140x200 mm, Krokwie – 180x63 mm, Płatwie 140x200 mm, Wymiany 180x63 mm, Jętki 2x60x140 mm, słupy i miecze 140x140 mm, podwaliny 140x140 mm.
- 5.4. Murłatę należy kotwić w wieńcu śrubami Ø16 co 90 cm. Głębokość osadzenia śrub w wieńcu – 20 cm.

## **PROJEKTANT**

.....

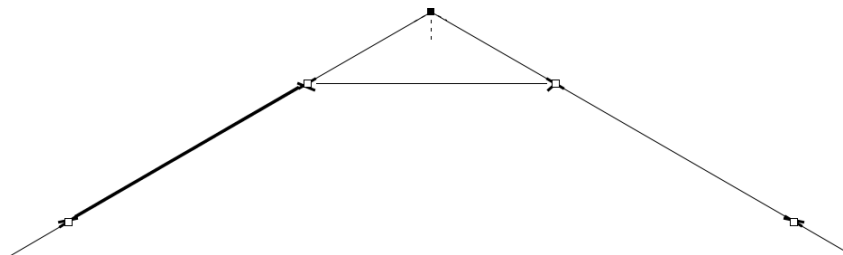
inż. Marek Sembratowicz

Uprawnienia projektowe nr LBS/P00K/0074/06

## Wybrane wyniki obliczeń

### DACH – krokiew i jętka

#### Geometria



#### **Grupy obciążeń:**

Nazwa grupy	Nr	Rodzaj obciążeń	Charakter	Grupa aktywna	Oddziaływanie
Stałe	1	Stałe	stały	+	stałe
Ciężar własny	2	Stałe	stały	+	stałe
Śnieg	3	Zmienne	średniotrwały	+	śnieg (do 1000 m n.p.m.)
Wiatr Pd	4	Zmienne	krótkotrwały	+	wiatr
Wiatr Zach	5	Zmienne	krótkotrwały	+	wiatr
Wiatr Pn	6	Zmienne	krótkotrwały	+	wiatr
Wiatr Wsch	7	Zmienne	krótkotrwały	+	wiatr

#### **Oddziaływania grup obciążeń:**

Oddziaływanie	$\gamma_{f,inf(min)}$	$\gamma_{f,sup(max)}$	$\Psi_0$ lub $\xi$	Wiodący <sup>1</sup>
stałe	1.0	1.35	0.85	
śnieg (do 1000 m n.p.m.)	-	1.5	0.5	+
wiatr	-	1.5	0.6	+

1) + Określa czy oddziaływanie zmienne ma być potencjalnie rozpatrywane jako wiodące

#### **Kombinacje użytkownika:**

Kombinacja	Nr	Grupy i współczynniki
Sam śnieg	1	Stałe (1,35;1), Ciężar własny (1,35;1), Śnieg (1,5;1), Wiatr Pd (0;0), Wiatr Zach (0;0), Wiatr Pn (0;0), Wiatr Wsch (0;0)
Wiatr Pd	2	Stałe (1,35;1), Ciężar własny (1,35;1), Śnieg (1,5;1), Wiatr Pd (1,5;0,6), Wiatr Zach (0;0), Wiatr Pn (0;0), Wiatr Wsch (0;0)
Wiatr Zach	3	Stałe (1,35;1), Ciężar własny (1,35;1), Śnieg (1,5;1), Wiatr Pd (0;0), Wiatr Zach (1,5;0,6), Wiatr Pn (0;0), Wiatr Wsch (0;0)
Wiatr Pn	4	Stałe (1,35;1), Ciężar własny (1,35;1), Śnieg (1,5;1), Wiatr Pd (0;0), Wiatr Zach (0;0), Wiatr Pn (1,5;0,6), Wiatr Wsch (0;0)
Wiatr Wsch	5	Stałe (1,35;1), Ciężar własny (1,35;1), Śnieg (1,5;1), Wiatr Pd (0;0), Wiatr Zach (0;0), Wiatr Pn (0;0), Wiatr Wsch (1,5;0,6)

#### **Obciążenia układu:**

#### **Śnieg**

Wartość obciążenia: 0,72 kN/m<sup>2</sup>

Kierunek obciążenia: Globalny Z

Grupa obciążeń: Śnieg

#### **Ciężar warstw pokrycia**

Wartość obciążenia: 0,78 kN/m<sup>2</sup>

Kierunek obciążenia: Globalny Z

Grupa obciążeń: Stałe

### Wiatr Pd

Wartość obciążenia:  $-0,26 \text{ kN/m}^2$

Kierunek obciążenia: Prostopadłe do pł. obc.

Grupa obciążeń: Wiatr Pd

### Wiatr Zach

Wartość obciążenia:  $0,26 \text{ kN/m}^2$

Kierunek obciążenia: Prostopadłe do pł. obc.

Grupa obciążeń: Wiatr Zach

### Wiatr Pn

Wartość obciążenia:  $0,26 \text{ kN/m}^2$

Kierunek obciążenia: Prostopadłe do pł. obc.

Grupa obciążeń: Wiatr Pn

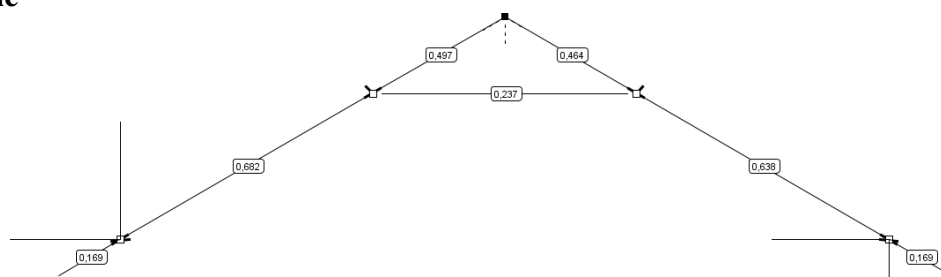
### Wiatr Wsch

Wartość obciążenia:  $-0,26 \text{ kN/m}^2$

Kierunek obciążenia: Prostopadłe do pł. obc.

Grupa obciążeń: Wiatr Wsch

### Wytyczenie



<b>Typ:</b>	
Kombinacja:	Ekstremum kombinacji
<b>Stan graniczny nośności:</b>	
Stopień wykorzystania przekroju:	SGN

### Raport wymiarowania krokwi wg PN-EN-1995-1-1:2010

#### Geometria:

	Nazwa profilu:	P180x63	
	Długość pręta:	L = 4.43 m	
	Pole przekroju:	A = 113.40 cm <sup>2</sup>	
	Momenty bezwładności:	J <sub>y</sub> = 3061.80 cm <sup>4</sup>	J <sub>z</sub> = 375.07 cm <sup>4</sup>
	Wskaźniki wytrzymałości:	W <sub>y</sub> = 340.20 cm <sup>3</sup>	W <sub>z</sub> = 119.07 cm <sup>3</sup>
	Momenty bezwładności na skręcanie:	J <sub>x</sub> = 1169.88 cm <sup>4</sup>	
	Wskaźnik wytrzymałości na skręcanie:	W <sub>x</sub> = 190.79 cm <sup>3</sup>	
Promienie bezwładności:		i <sub>y</sub> = 5.20 cm	i <sub>z</sub> = 1.82 cm
Rodzaj drewna:		Lite	
Klasa drewna:		C27	



Wytrzymałość char. na zginanie:	27.000 MPa
Wytrzymałość char. na rozciąganie:	16.000 MPa
Wytrzymałość char. na ściskanie:	22.000 MPa
Wytrzymałość char. na ścinanie:	4.000 MPa
Moduł sprężystości:	11500.000 MPa
5% kwantyl modułu sprężystości	7700.000 MPa
Moduł odkształcenia:	720.000 MPa
Gęstość:	370.000 kg/m <sup>3</sup>

### **Dane ogólne:**

Klasa użytkowania konstrukcji: 2

### **Typ elementu:**

w płaszczyźnie XY osi głównych: obustronnie podparty

w płaszczyźnie XZ osi głównych: obustronnie podparty

### **Przeważający typ obciążenia:**

w płaszczyźnie XY osi głównych: ciągłe

w płaszczyźnie XZ osi głównych: ciągłe

### **Graniczne ugięcie elementu:**

$$\frac{L}{n} = \frac{443.30}{250.00} = 1.773 [cm]$$

Współczynniki wybożenia:  $\mu_y = 1.00$

Długości wybożeniowe:  $L_{c,y} = \mu_y \cdot L = 1.00 \cdot 4.43 = 4.43 [m]$

### **Współczynniki zwiększające wytrzymałości charakterystyczne:**

na rozciąganie  $k_{h,t} = 1.19$

### **Element prosty, nr pręta: 468**

### **Punkt nr: 2 na przecie, położenie: 0.00 m**

### **Sam śnieg**

### **Wartości sił wewnętrznych w punkcie w układzie osi głównych:**

$N = -13.60 \text{ kN}$

$T_y = 0.00 \text{ kN}$

$T_z = 3.82 \text{ kN}$

$M_x = 0.00 \text{ kNm}$

$M_y = 2.59 \text{ kNm}$

$M_z = -0.01 \text{ kNm}$

### **Grupa obciążeń o najkrótszym czasie oddziaływaniu na konstrukcję:**

Nazwa: Śnieg

Charakter grupy: średniotrwały

$k_{mod} = 0.800$

### **Wytrzymałości obliczeniowe:**

Wytrzymałość obliczeniowa na zginanie:

$$f_{md} = k_{mod} \cdot \frac{f_{mk}}{\gamma_m} = 0.80 \cdot \frac{27.00}{1.30} = 16.615 [MPa]$$

Wytrzymałość obliczeniowa na ściskanie wzdłuż włókien:

$$f_{cd} = k_{mod} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_m} = 0.80 \cdot \frac{22.00}{1.30} = 13.538 [MPa]$$

Naprężenia obliczeniowe na zginanie względem osi Y:

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_y}{W_y} = \frac{2.59 \cdot 10^{-3}}{340.20 \cdot 10^{-6}} = 7.610 [\text{MPa}]$$

Napężenia obliczeniowe na zginanie względem osi Z:

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_z}{W_z} = \frac{0.01 \cdot 10^{-3}}{119.07 \cdot 10^{-6}} = 0.084 [\text{MPa}]$$

Napężenia obliczeniowe na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A} = \frac{13.60 \cdot 10^{-3}}{113.40 \cdot 10^{-4}} = 1.199 [\text{MPa}]$$

Smukłości wyboczeniowe:

$$\lambda_y = \frac{L_{ey}}{i_y} = \frac{4.43}{51.96 \cdot 10^{-3}} = 85.313$$

Napężenie krytyczne przy ściskaniu:

$$\sigma_{c,cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E_{0.05}}{\lambda_y^2} = \frac{3.142^2 \cdot 7700.000}{85.313^2} = 10.441 [\text{MPa}]$$

Współczynnik określający prostoliniowość elem. skręcanych:

$$\beta_c = 0.20$$

Smukłość sprowadzona przy zginaniu:

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{f_{c0k}}{\sigma_{c,cr,y}}} = \sqrt{\frac{22.00}{10.44}} = 1.452$$

$$k_y = 0.5 \cdot \left( 1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0.3) + \lambda_{rel,y}^2 \right) = 0.5 \cdot \left( 1 + 0.20 \cdot (1.45 - 0.3) + 1.45^2 \right) = 1.669$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$k_{cy} = \frac{1}{\left( k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2} \right)} = \frac{1}{\left( 1.67 + \sqrt{1.67^2 - 1.45^2} \right)} = 0.401$$

$$k_{cx} = 1.0$$

**Ściskanie ze zginaniem:**

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{cy} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1.20}{0.40 \cdot 13.54} + 0.70 \cdot \frac{0.08}{16.62} + \frac{7.61}{16.62} = 0.682 \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{cx} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1.20}{1.00 \cdot 13.54} + \frac{0.08}{16.62} + 0.70 \cdot \frac{7.61}{16.62} = 0.414 \leq 1$$

**Wyniki ugięcia względnego:**

Położenie:  $x = 2.32$  [m]

$u_{inst,G(y)}$  - przemieszczenie  $u_y$  grupy stałej

$u_{inst,Q(y)}$  - przemieszczenie  $u_y$  grupy zmiennej

$u_{inst,G(z)}$  - przemieszczenie  $u_z$  grupy stałej

$u_{inst,Q(z)}$  - przemieszczenie  $u_z$  grupy zmiennej

$$n_1 = 1 + k_{def}$$

$$n_2 = 1 + \phi_2 \cdot k_{def}$$

$$n_3 = \phi_0 + \phi_2 \cdot k_{def}$$

Nazwa grupy obciążeń(wsp.)	$u_y[cm]$	$u_z[cm]$	$k_{def}$	$\phi_0$	$\phi_2$	$n_1$	$n_2$	$n_3$
Stałe	-0.01	-0.39	0.80	0.8	-	1.80	-	-
Ciężar własny	-0.00	-0.04	0.80	0.8	-	1.80	-	-
Śnieg	-0.01	-0.31	0.80	0.5	0.0	-	-	0.50
Wiatr Pd parcie	-0.00	-0.18	0.80	0.6	0.0	-	1.00	-

$$u_y = \sum u_{y,inst.G} \cdot n_1 + u_{y,inst.Q} \cdot n_2 + \sum u_{y,inst.Q} \cdot n_3 = -0.037 [cm]$$

**Wykres przemieszczeń dla zestawu grup obciążeń tworzących ugięcie względne w kierunku Z:**



$$u_{max} = \sqrt{u_y^2 + u_z^2} = \sqrt{(-0.037)^2 + (-1.185)^2} = 1.186 [cm]$$

$$u_b = \sqrt{u_{by}^2 + u_{bz}^2} = \sqrt{(-0.005)^2 + (-0.050)^2} = 0.051 [cm]$$

$$\Delta u_y = u_y - u_{by} = 0.032 [cm]$$

$$\Delta u_z = u_z - u_{bz} = 1.135 [cm]$$

$$\Delta u_{max} = \sqrt{\Delta u_y^2 + \Delta u_z^2} = \sqrt{0.032^2 + 1.135^2} = 1.135 \leq 1.773 [cm]$$

Różnica przemieszczeń węzła początkowego i końcowego:

$$\Delta d = |d_n - d| = |0.000 - 0.106| = 0.106 [cm]$$

## ŻEBRA STROPOWE

### Ż 0.1

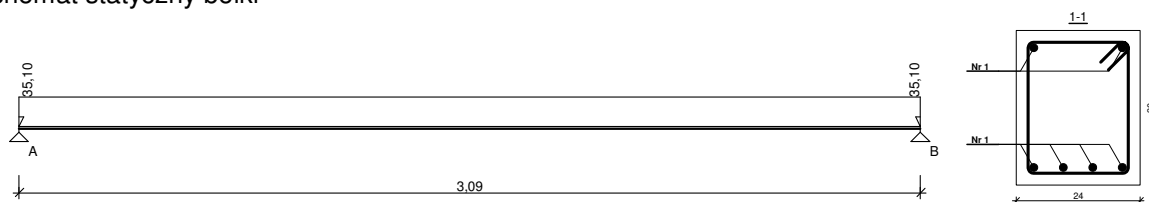
#### **OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ściany [0,24m x 6,3m x 16 kN/m <sup>3</sup> ]	24,20	1,35	--	32,67	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,30m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,80	1,35	--	2,43	cała belka
<b>Σ:</b>		<b>26,00</b>	<b>1,35</b>		<b>35,10</b>	

Schemat statyczny belki



### Ż 0.2

#### **OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

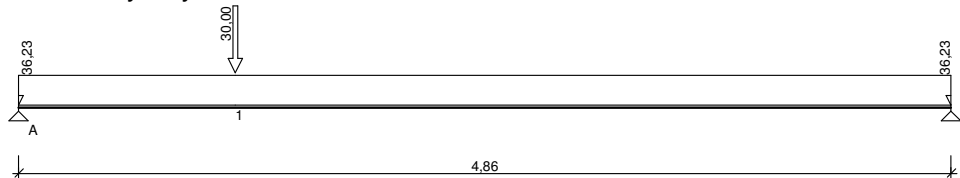
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar ściany [0,24m x 6,3m x 16,0 kN/m <sup>3</sup> ]	24,20	1,35	--	32,67	cała belka
2.	Ciężar własny belki	2,40	1,35	--	3,24	cała belka

[0,24m·0,40m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]						
3.	Ciężar posadzki na poddaszu [0,24x1,0 kN/m <sup>3</sup> ]	0,24	1,35	--	0,32	cała belka
Σ:		26,84	1,35		36,23	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	F <sub>k</sub>	x [m]	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	F <sub>d</sub>
1.		30,00	0,98	1,00	--	30,00

Schemat statyczny belki

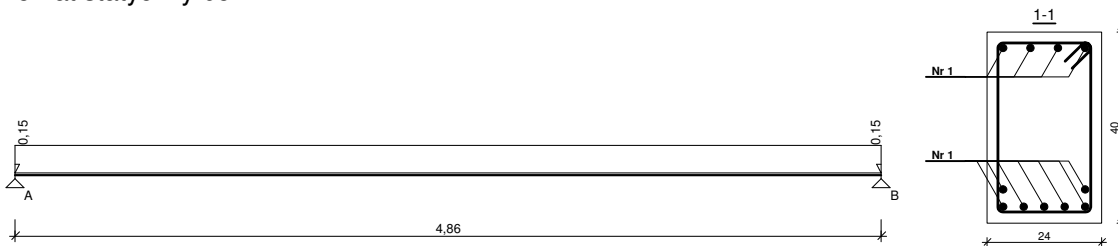


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe poddasza [0,24x0,4 kN/m <sup>2</sup> ]	0,10	1,50	--	0,15	cała belka
Σ:		0,10	1,50		0,15	

Schemat statyczny belki



### Ż 0.3

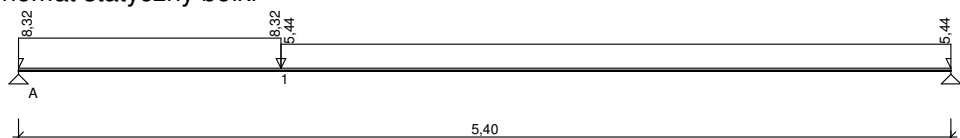
#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [1,26x1,1kN/m <sup>2</sup> ]	1,39	1,35	--	1,88	od pocz. do 1,40
2.	Ciężar płyty [0,93x0,12x25 kN/m <sup>3</sup> ]	2,79	1,35	--	3,77	od pocz. do 1,40
3.	Ciężar własny belki [0,33m·0,24m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,98	1,35	--	2,67	cała belka
4.	Ciężar posadzki [0,5x1,1 kN/m <sup>2</sup> ]	0,55	1,35	--	0,74	od 1,40 do końca
5.	Ciężar płyty [0,5x0,12x25 kN/m <sup>3</sup> ]	1,50	1,35	--	2,03	od 1,40 do końca

Schemat statyczny belki

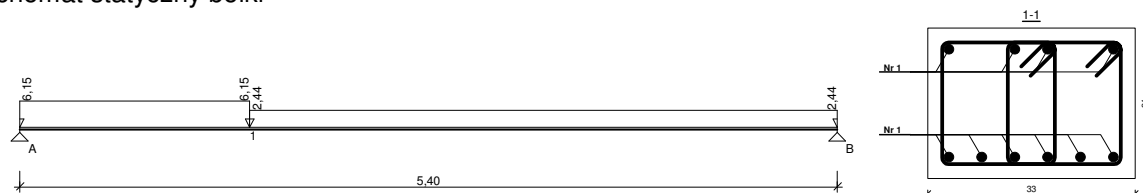


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe + ścianki działowe [1,26x3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	4,10	1,50	--	6,15	od pocz. do 1,40
2.	Użytkowe + ścianki działowe [0,5x3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	1,63	1,50	--	2,44	od 1,40 do końca

Schemat statyczny belki



#### Ż 0.4

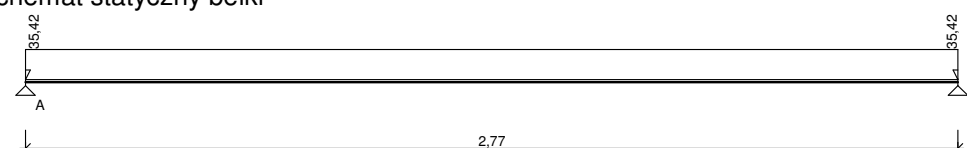
##### OBciążENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [0,24x1,0kN/m <sup>2</sup> ]	0,24	1,35	--	0,32	cała belka
2.	Ciężar ścian [0,24 m x 6,3 m x 16 kN/m <sup>3</sup> ]	24,20	1,35	--	32,67	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,24m·0,30m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,80	1,35	--	2,43	cała belka
<b>Σ:</b>		26,24	1,35		35,42	

Schemat statyczny belki

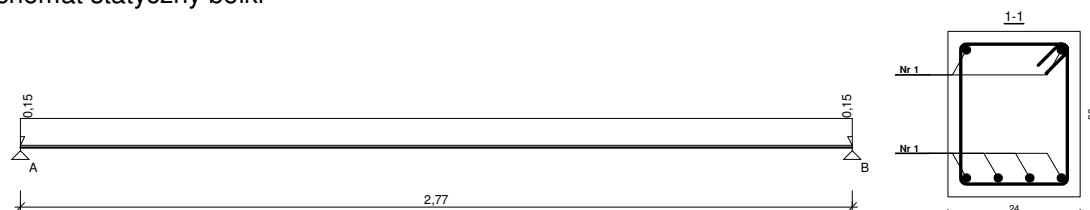


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe [0,24x0,4 kN/m <sup>2</sup> ]	0,10	1,50	--	0,15	cała belka
<b>Σ:</b>		0,10	1,50		0,15	

Schemat statyczny belki



#### Ż 0.5

##### OBciążENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

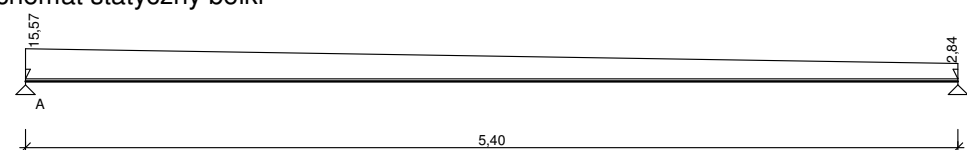
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,28m·0,30m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,10	1,35	--	2,84	cała belka
<b>Σ:</b>		2,10	1,35		2,84	

Zestawienie obciążeń rozłożonych trapezowych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char. lewe	Obc.char. prawe	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl. lewe	Obc.obl. prawe	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [2,3 - 0,0m x 1,1 kN/m <sup>2</sup> ]	2,53	0,00	1,35	--	3,42	0,00	cała belka
2.	Ciężar płyty [2,3 - 0,0m x 0,12 x 24 kN/m <sup>3</sup> ]	6,90	0,00	1,35	--	9,32	0,00	cała belka

Schemat statyczny belki

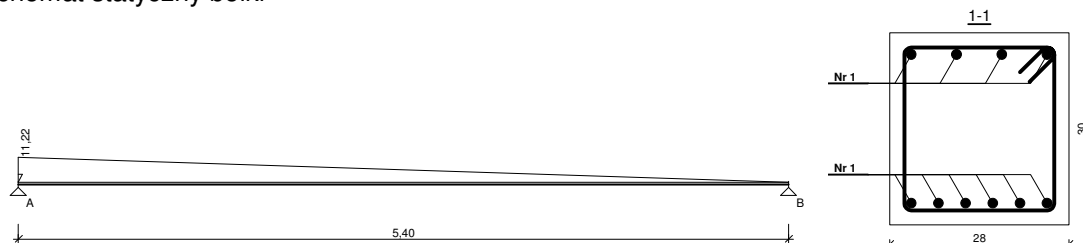


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych trapezowych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char. lewe	Obc.char. prawe	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl. lewe	Obc.obl. prawe	Zasięg [m]
1.	Użytkowe poddasza [2,3 - 0,0m x 3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	7,48	0,00	1,50	--	11,22	0,00	cała belka

Schemat statyczny belki



**Ż 0.7**

**OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar ścian [0,24m x 6,3m x 16 kN/m <sup>2</sup> ]	24,20	1,35	--	32,67	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,40m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,40	1,35	--	3,24	cała belka
<b>Σ:</b>		<b>26,60</b>	<b>1,35</b>		<b>35,91</b>	

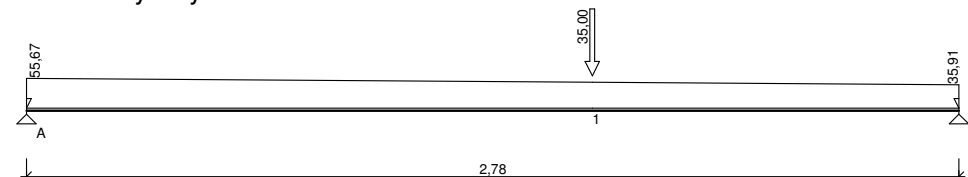
Zestawienie obciążeń rozłożonych trapezowych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char. lewe	Obc.char. prawe	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl. lewe	Obc.obl. prawe	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki poddasza [1,2 - 0,0m x 1,0 kN/m <sup>2</sup> ]	1,20	0,00	1,35	--	1,62	0,00	cała belka
2.	Ciężar posadzki II piętra [1,2 - 0,0m x 1,1 kN/m <sup>2</sup> ]	1,32	0,00	1,35	--	1,78	0,00	cała belka
3.	Ciężar posadzki I piętra [1,2 - 0,0m x 1,1 kN/m <sup>2</sup> ]	1,32	0,00	1,35	--	1,78	0,00	cała belka
4.	Ciężar płyty poddasze [1,2 - 0,0m x 0,12 x 25 kN/m <sup>3</sup> ]	3,60	0,00	1,35	--	4,86	0,00	cała belka
5.	Ciężar płyty II piętro [1,2 - 0,0m x 0,12 x 25 kN/m <sup>3</sup> ]	3,60	0,00	1,35	--	4,86	0,00	cała belka
6.	Ciężar płyty I piętro [1,2 - 0,0m x 0,12 x 25 kN/m <sup>3</sup> ]	3,60	0,00	1,35	--	4,86	0,00	cała belka

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	$F_k$	x [m]	$\gamma_f$	$k_d$	$F_d$
1.	Obciążenie z dachu	35,00	1,54	1,00	--	35,00

Schemat statyczny belki

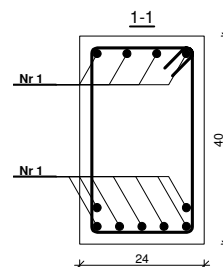
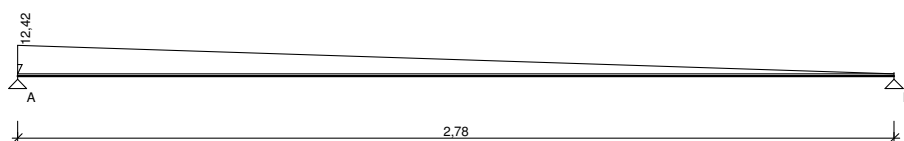


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych trapezowych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char. lewe	Obc.char. prawe	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl. lewe	Obc.obl. prawe	Zasięg [m]
1.	Użytkowe poddasza [1,2 - 0,0m x 0,4 kN/m <sup>2</sup> ]	0,48	0,00	1,50	--	0,72	0,00	cała belka
2.	użytkowe II piętro [1,2 - 0,0m x 3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	3,90	0,00	1,50	--	5,85	0,00	cała belka
3.	Użytkowe I piętro [1,2 - 0,0m x 3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	3,90	0,00	1,50	--	5,85	0,00	cała belka

## Schemat statyczny belki



### Ż 0.8

#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

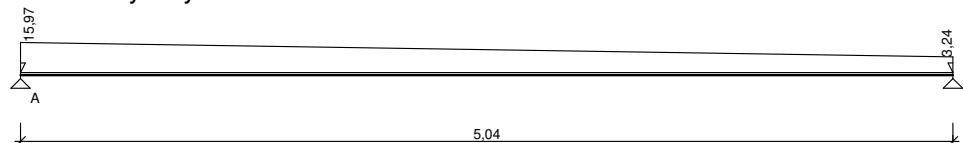
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,40m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,40	1,35	--	3,24	cała belka
$\Sigma$ :		2,40	1,35		3,24	

Zestawienie obciążeń rozłożonych trapezowych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char. lewe	Obc.char. prawe	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl. lewe	Obc.obl. prawe	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki I piętra [2,3 - 0,0m x 1,1 kN/m <sup>2</sup> ]	2,53	0,00	1,35	--	3,42	0,00	cała belka
2.	Ciężar płyty I piętro [2,3 - 0,0m x 0,12 x 25 kN/m <sup>3</sup> ]	6,90	0,00	1,35	--	9,32	0,00	cała belka

Schemat statyczny belki

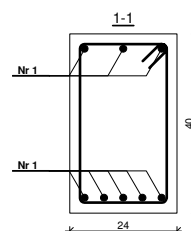
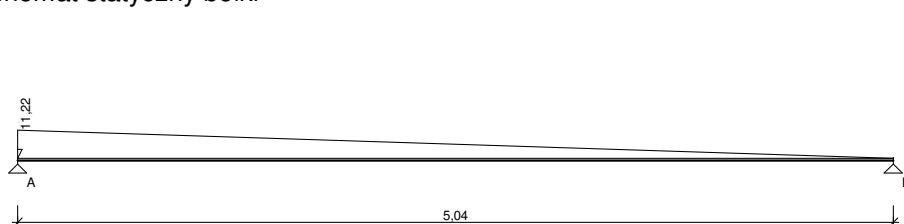


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych trapezowych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char. lewe	Obc.char. prawe	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl. lewe	Obc.obl. prawe	Zasięg [m]
1.	Użytkowe I piętro [2,3 - 0,0m x 3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	7,48	0,00	1,50	--	11,22	0,00	cała belka

Schemat statyczny belki



### Ż 0.9

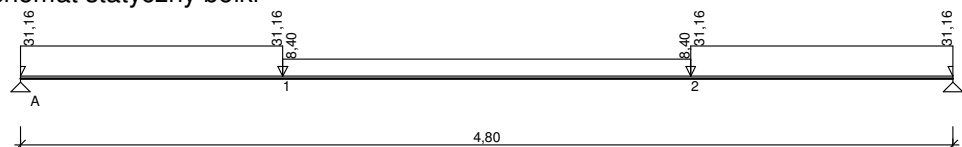
#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [1,02x1,1kN/m <sup>2</sup> ]	1,12	1,35	--	1,51	cała belka
2.	Ciężar płyty [1,02x0,12x25 kN/m <sup>3</sup> ]	3,06	1,35	--	4,13	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,24m·0,34m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,04	1,35	--	2,75	cała belka
4.	Ciężar schodów [16,86 kN/m]	16,86	1,35	--	22,76	od 3,33 do końca
5.	Ciężar schodów [16,86 kN/m]	16,86	1,35	--	22,76	od pocz. do 1,23

Schemat statyczny belki

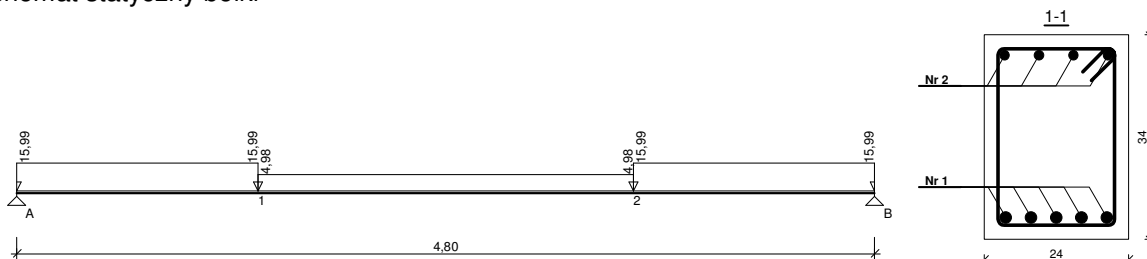


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe + ścianki działowe [1,02 x 3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	3,32	1,50	--	4,98	cała belka
2.	Użytkowe schodów [7,34 kN/m]	7,34	1,50	--	11,01	od 3,33 do końca
3.	Użytkowe schodów [7,34 kN/m]	7,34	1,50	--	11,01	od pocz. do 1,23

Schemat statyczny belki



**Ż 0.10**

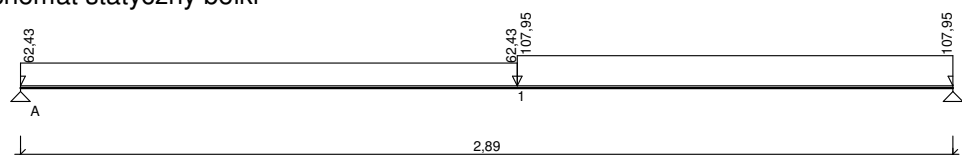
**OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie z dachu [16,5 kN/m]	16,50	1,00	--	16,50	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,42m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,52	1,35	--	3,40	cała belka
3.	Ciężar schodów na II piętro [16,86 kN/m]	16,86	1,35	--	22,76	od 1,42 do końca
4.	Ciężar schodów na I piętro [16,86 kN/m]	16,86	1,35	--	22,76	od 1,42 do końca
5.	Ciężar ściany [0,24 x 8,2 x 16 kN/m <sup>3</sup> ]	31,50	1,35	--	42,53	cała belka

Schemat statyczny belki

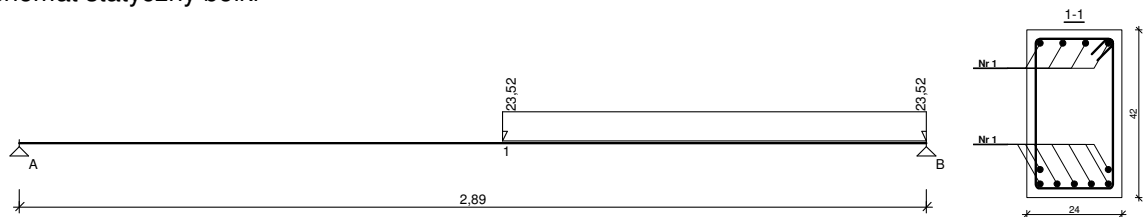


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe schodów na II piętro [7,84 kN/m]	7,84	1,50	--	11,76	od 1,42 do końca
2.	Użytkowe schodów na I piętro [7,84 kN/m]	7,84	1,50	--	11,76	od 1,42 do końca

Schemat statyczny belki



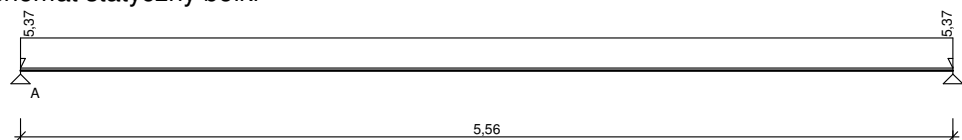


**Żb 0.1****OBCIĄŻENIA NA BELCE**Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [0,87x1,1 kN/m <sup>2</sup> ]	0,96	1,35	--	1,30	cała belka
2.	Ciężar płyty [0,63x0,1x25 kN/m <sup>3</sup> ]	1,58	1,35	--	2,13	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,24m·0,24m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,44	1,35	--	1,94	cała belka
$\Sigma$ :		3,98	1,35		5,37	

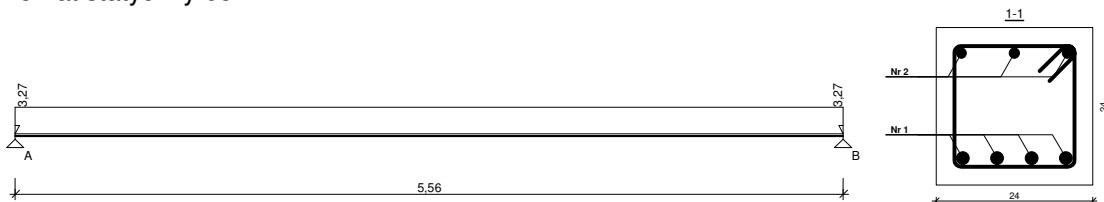
Schemat statyczny belki

Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe poddasze [0,87x2,5 kN/m <sup>2</sup> ]	2,18	1,50	--	3,27	cała belka
$\Sigma$ :		2,18	1,50		3,27	

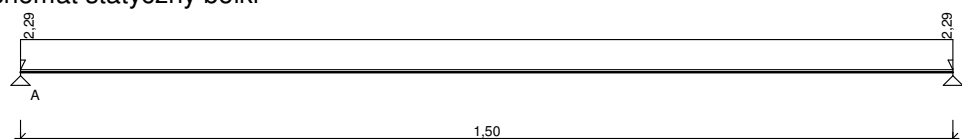
Schemat statyczny belki

**Żb 0.2****OBCIĄŻENIA NA BELCE**Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [0,24x1,1 kN/m <sup>2</sup> ]	0,26	1,35	--	0,35	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,24m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,44	1,35	--	1,94	cała belka
$\Sigma$ :		1,70	1,35		2,29	

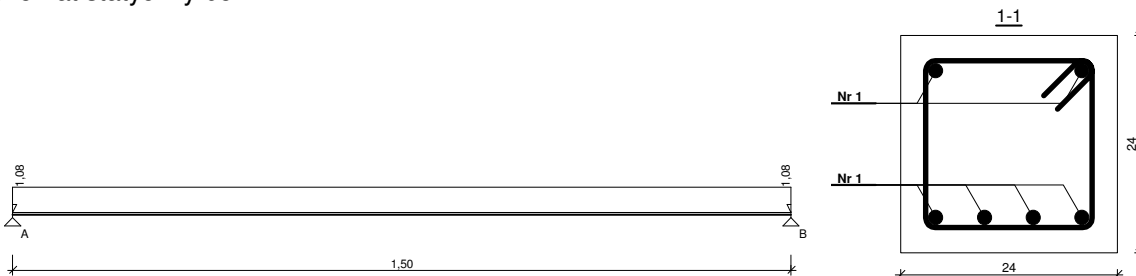
Schemat statyczny belki

Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe balkonu [0,24x3,0 kN/m <sup>2</sup> ]	0,72	1,50	--	1,08	cała belka
$\Sigma$ :		0,72	1,50		1,08	

Schemat statyczny belki

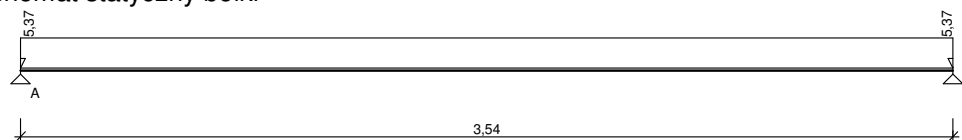


**Żb 0.3****OBCIĄŻENIA NA BELCE**Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [0,87x1,1kN/m <sup>2</sup> ]	0,96	1,35	--	1,30	cała belka
2.	Ciężar płyty [0,63x0,1x25 kN/m <sup>3</sup> ]	1,58	1,35	--	2,13	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,24m·0,24m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,44	1,35	--	1,94	cała belka
$\Sigma$ :		3,98	1,35		5,37	

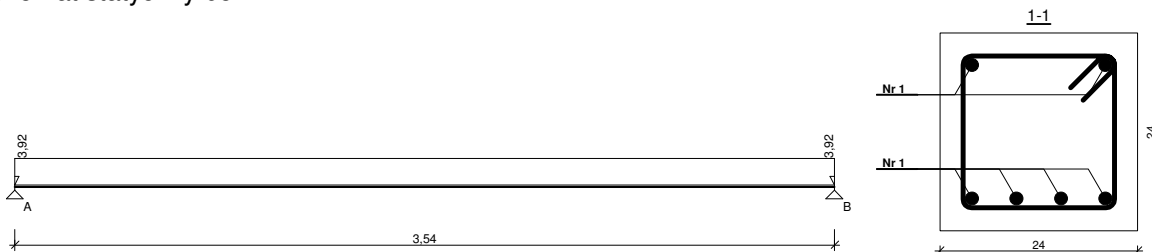
Schemat statyczny belki

Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe balkon [0,87x3,0 kN/m <sup>2</sup> ]	2,61	1,50	--	3,91	cała belka
$\Sigma$ :		2,61	1,50		3,92	

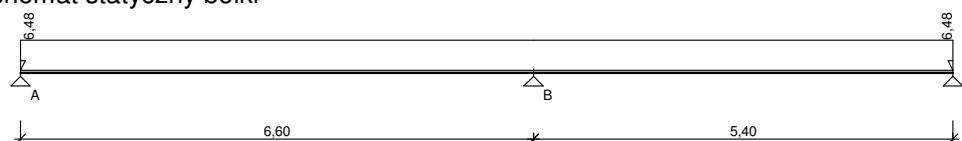
Schemat statyczny belki

**Ż 1.1****OBCIĄŻENIA NA BELCE**Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [0,95x1,1kN/m <sup>2</sup> ]	1,05	1,35	--	1,42	cała belka
2.	Ciężar płyty [0,65x0,12x25 kN/m <sup>3</sup> ]	1,95	1,35	--	2,63	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,30m·0,24m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,80	1,35	--	2,43	cała belka
$\Sigma$ :		4,80	1,35		6,48	

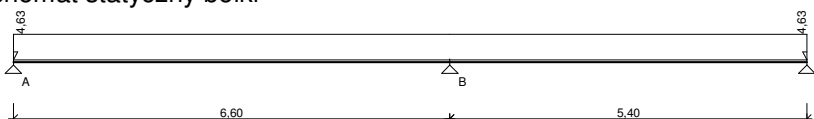
Schemat statyczny belki

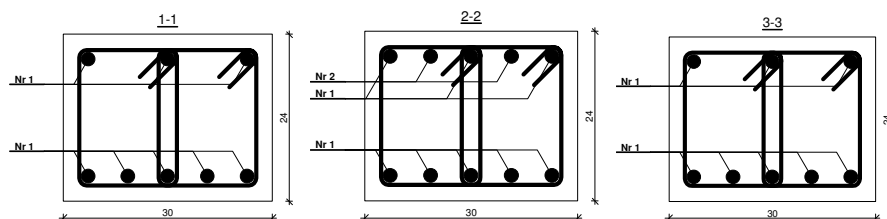
Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe + ścianki działowe [0,95x3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	3,09	1,50	--	4,63	cała belka
$\Sigma$ :		3,09	1,50		4,63	

Schemat statyczny belki





### Ż 1.4

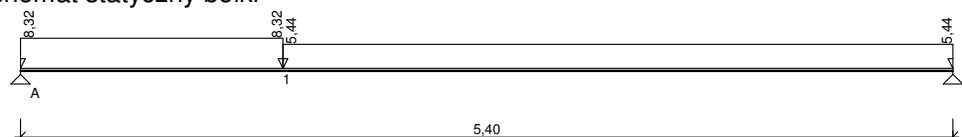
#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [1,26x1,1kN/m <sup>2</sup> ]	1,39	1,35	--	1,88	od pocz. do 1,40
2.	Ciężar płyty [0,93x0,12x25 kN/m <sup>3</sup> ]	2,79	1,35	--	3,77	od pocz. do 1,40
3.	Ciężar własny belki [0,33m·0,24m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,98	1,35	--	2,67	cała belka
4.	Ciężar posadzki [0,5x1,1 kN/m <sup>2</sup> ]	0,55	1,35	--	0,74	od 1,40 do końca
5.	Ciężar płyty [0,5x0,12x25 kN/m <sup>3</sup> ]	1,50	1,35	--	2,03	od 1,40 do końca

Schemat statyczny belki

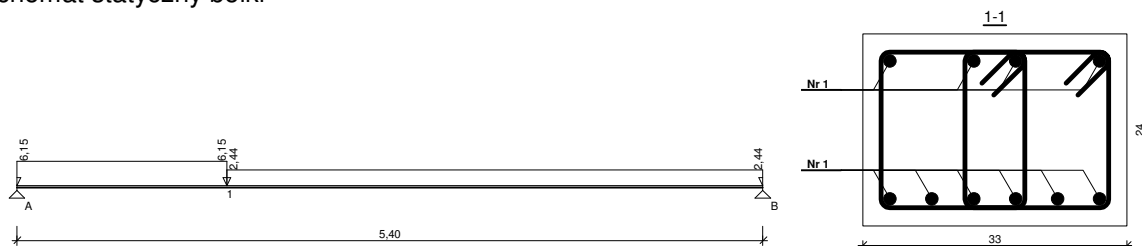


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe + ścianki działowe [1,26x3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	4,10	1,50	--	6,15	od pocz. do 1,40
2.	Użytkowe + ścianki działowe [0,5x3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	1,63	1,50	--	2,44	od 1,40 do końca

Schemat statyczny belki



### Ż 1.5

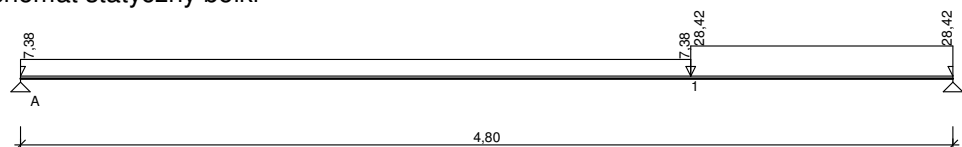
#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [1,02x1,1kN/m <sup>2</sup> ]	1,12	1,35	--	1,51	cała belka
2.	Ciężar płyty [1,02x0,12x25 kN/m <sup>3</sup> ]	2,55	1,35	--	3,44	cała belka
3.	Ciężar schodów [15,58 kN/m]	15,58	1,35	--	21,03	od 3,33 do końca
4.	Ciężar własny belki [0,24m·0,30m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,80	1,35	--	2,43	cała belka

Schemat statyczny belki

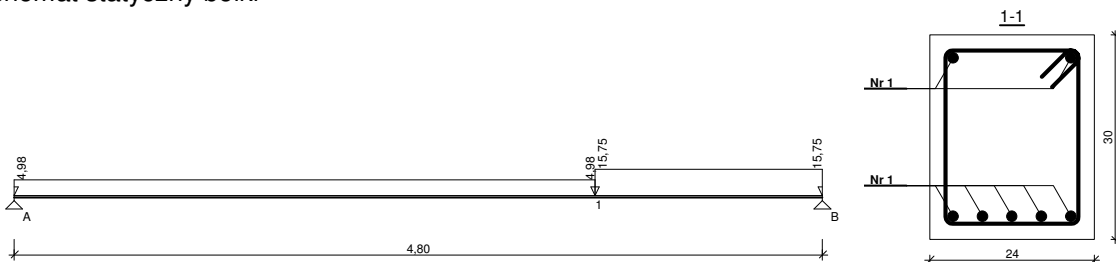


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe [1,02x3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	3,32	1,50	--	4,98	cała belka
2.	Użytkowe schody [3,0 kN/m <sup>2</sup> - reakcja ze schodów 7,18 kN/m]	7,18	1,50	--	10,77	od 3,33 do końca

Schemat statyczny belki



Ż 1.7

**OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

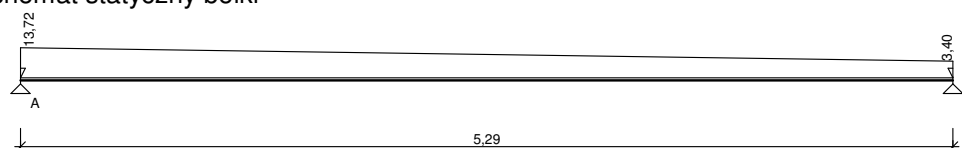
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,42m·0,24m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,52	1,35	--	3,40	cała belka
$\Sigma$ :		2,52	1,35		3,40	

Zestawienie obciążeń rozłożonych trapezowych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char. lewe	Obc.char. prawe	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl. lewe	Obc.obl. prawe	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [2,3 - 0,0m x 1,1 kN/m <sup>2</sup> ]	2,53	0,00	1,35	--	3,42	0,00	cała belka
2.	Ciężar płyty [2,3 - 0,0m x 0,12 x 24 kN/m <sup>3</sup> ]	6,90	0,00	1,00	--	6,90	0,00	cała belka

Schemat statyczny belki

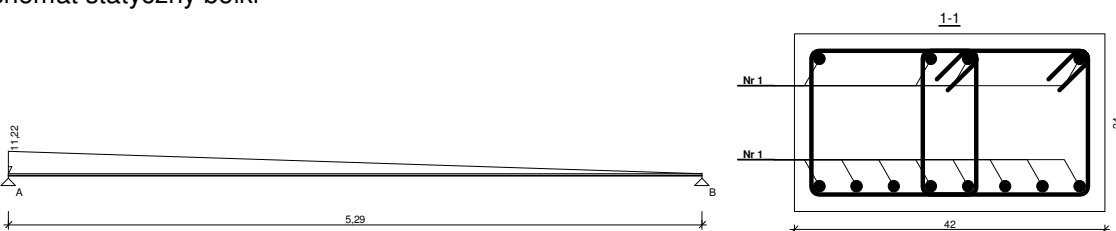


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych trapezowych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char. lewe	Obc.char. prawe	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl. lewe	Obc.obl. prawe	Zasięg [m]
1.	Użytkowe poddasza [2,3 - 0,0m x 3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	7,48	0,00	1,50	--	11,22	0,00	cała belka

Schemat statyczny belki



### Ż 1.8

#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

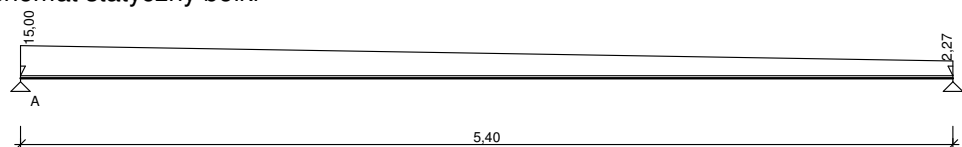
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,28m·0,24m·25,0kN/m3]	1,68	1,35	--	2,27	cała belka
$\Sigma$ :		1,68	1,35		2,27	

Zestawienie obciążeń rozłożonych trapezowych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char. lewe	Obc.char. prawe	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl. lewe	Obc.obl. prawe	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [2,3 - 0,0m x 1,1 kN/m2]	2,53	0,00	1,35	--	3,42	0,00	cała belka
2.	Ciężar płyty [2,3 - 0,0m x 0,12 x 25 kN/m3]	6,90	0,00	1,35	--	9,32	0,00	cała belka

Schemat statyczny belki

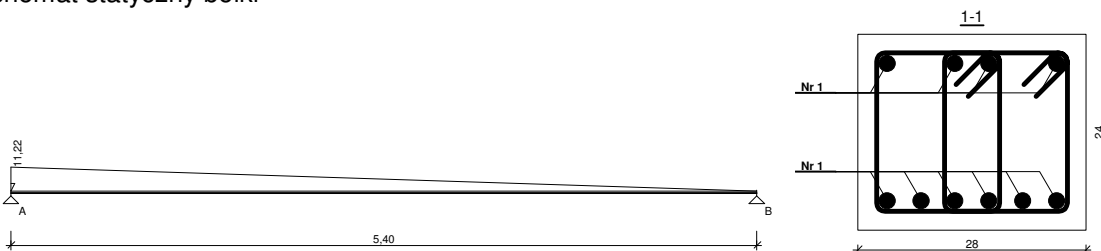


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych trapezowych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char. lewe	Obc.char. prawe	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl. lewe	Obc.obl. prawe	Zasięg [m]
1.	Użytkowe poddasza [2,3 - 0,0m x 3,25 kN/m2]	7,48	0,00	1,50	--	11,22	0,00	cała belka

Schemat statyczny belki



### Żb 1.1

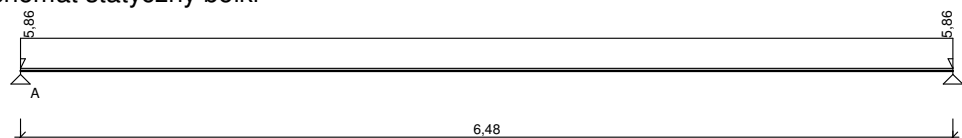
#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [0,87x1,1kN/m2]	0,96	1,35	--	1,30	cała belka
2.	Ciężar płyty [0,63x0,1x25 kN/m3]	1,58	1,35	--	2,13	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,24m·0,30m·25,0kN/m3]	1,80	1,35	--	2,43	cała belka
$\Sigma$ :		4,34	1,35		5,86	

Schemat statyczny belki

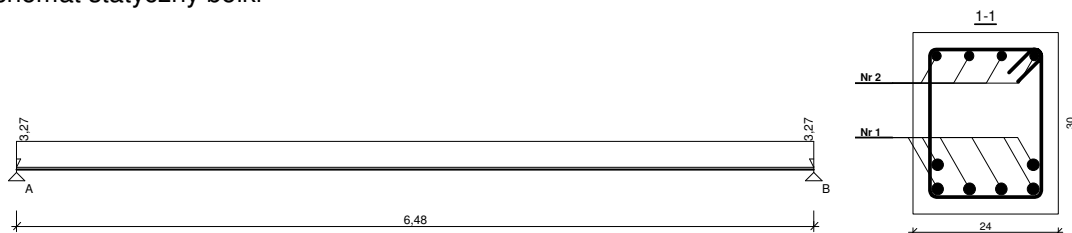


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe poddasze [0,87x2,5 kN/m2]	2,18	1,50	--	3,27	cała belka
$\Sigma$ :		2,18	1,50		3,27	

Schemat statyczny belki



### Żb 1.2

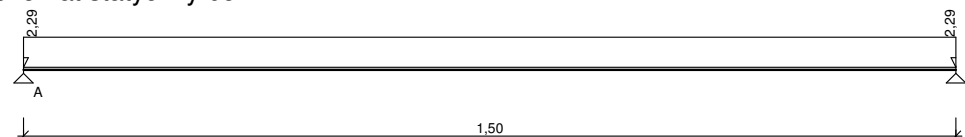
#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [0,24x1,1 kN/m <sup>2</sup> ]	0,26	1,35	--	0,35	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,24m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,44	1,35	--	1,94	cała belka
$\Sigma$ :		1,70	1,35		2,29	

Schemat statyczny belki

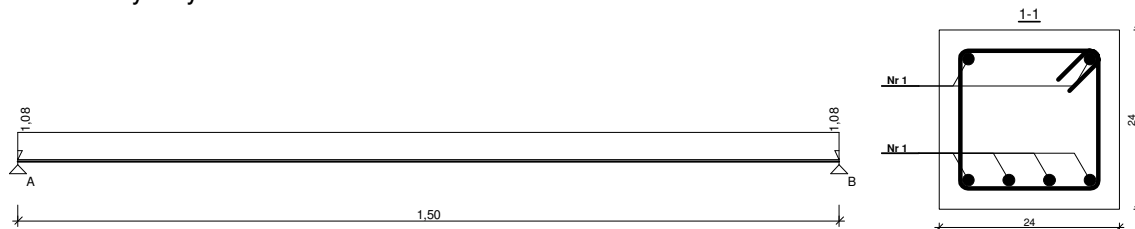


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe balkonu [0,24x3,0 kN/m <sup>2</sup> ]	0,72	1,50	--	1,08	cała belka
$\Sigma$ :		0,72	1,50		1,08	

Schemat statyczny belki



### Żb 1.3

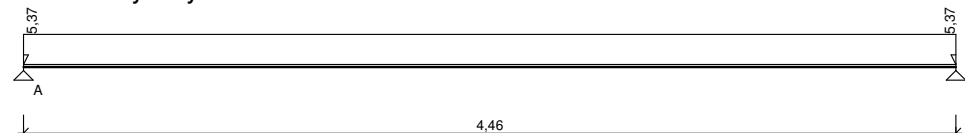
#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [0,87x1,1 kN/m <sup>2</sup> ]	0,96	1,35	--	1,30	cała belka
2.	Ciężar płyty [0,63x0,1x25 kN/m <sup>3</sup> ]	1,58	1,35	--	2,13	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,24m·0,24m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,44	1,35	--	1,94	cała belka
$\Sigma$ :		3,98	1,35		5,37	

Schemat statyczny belki

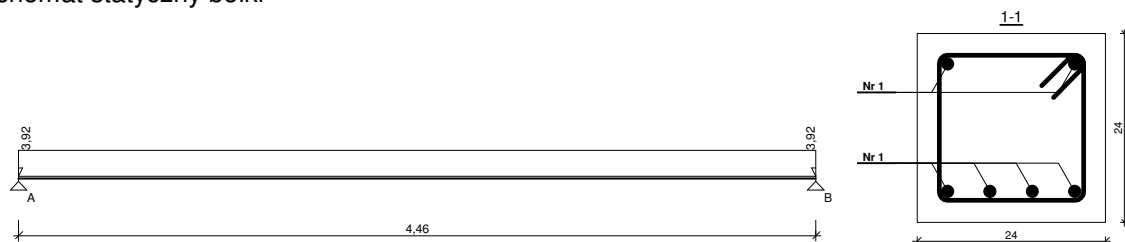


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe poddasze [0,87x3,0 kN/m <sup>2</sup> ]	2,61	1,50	--	3,91	cała belka
$\Sigma$ :		2,61	1,50		3,92	

## Schemat statyczny belki



### Ż 2.1

#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

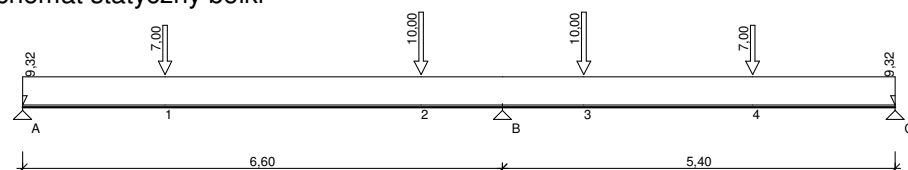
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [1,23x1,0kN/m <sup>2</sup> ]	1,23	1,35	--	1,66	cała belka
2.	Ciężar płyty [1,23x0,12x25 kN/m <sup>3</sup> ]	3,69	1,35	--	4,98	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,33m·0,24m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,98	1,35	--	2,67	cała belka
$\Sigma$ :		6,90	1,35		9,32	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	$F_k$	x [m]	$\gamma_f$	$k_d$	$F_d$
1.	Obciążenie z dachu	7,00	1,84	1,00	--	7,00
2.	Obciążenie z dachu	10,00	5,36	1,00	--	10,00
3.	Obciążenie z dachu	10,00	7,60	1,00	--	10,00
4.	Obciążenie z dachu	7,00	9,92	1,00	--	7,00

Schemat statyczny belki

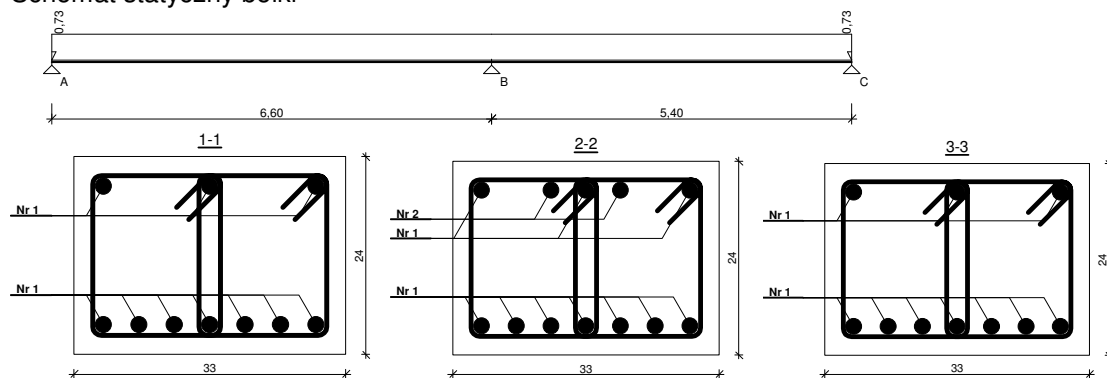


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe poddasze [1,23x0,4 kN/m <sup>2</sup> ]	0,49	1,50	--	0,73	cała belka
$\Sigma$ :		0,49	1,50		0,73	

Schemat statyczny belki



### Ż 2.4

#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

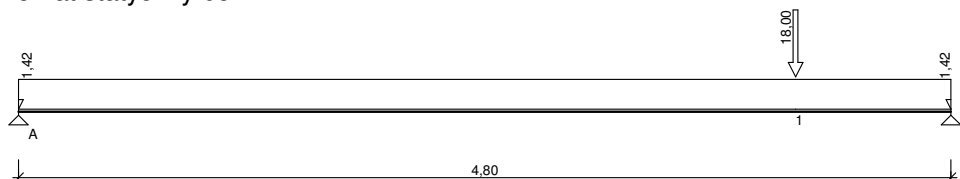
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [0,15x1,0kN/m <sup>2</sup> ]	0,15	1,35	--	0,20	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,15m·0,24m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	0,90	1,35	--	1,22	cała belka
$\Sigma$ :		1,05	1,35		1,42	

### Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp	Opis obciążenia	$F_k$	$x$ [m]	$\gamma_f$	$k_d$	$F_d$
1.	Obciążenie z dachu	18,00	3,88	1,00	--	18,00

Schemat statyczny belki

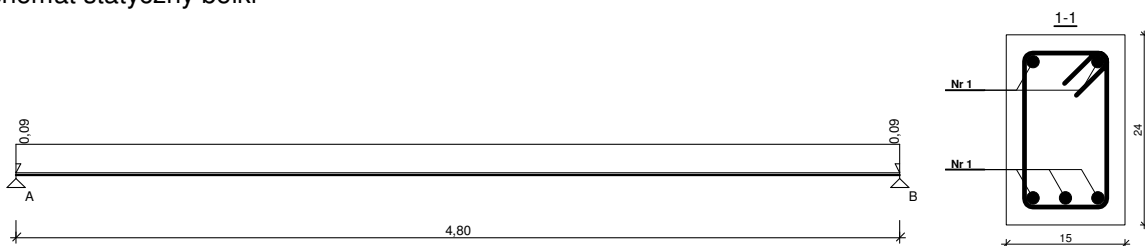


### Przypadek: P2: Obciążenia użytkowe

#### Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe poddasze [0,15x0,4 kN/m <sup>2</sup> ]	0,06	1,50	--	0,09	cała belka
$\Sigma$ :		0,06	1,50		0,09	

Schemat statyczny belki



## Ż 2.5

### OBCIĄŻENIA NA BELCE

#### Przypadek: P1: Obciążenia stałe

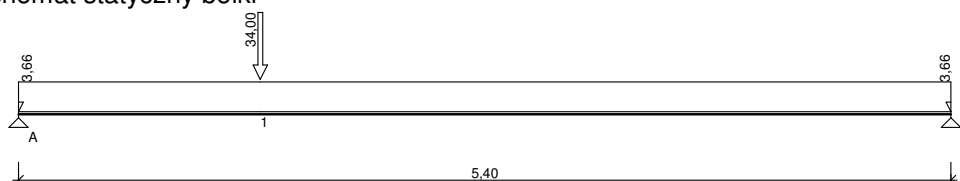
#### Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [0,13x1,0kN/m <sup>2</sup> ]	0,13	1,35	--	0,18	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,43m·0,24m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,58	1,35	--	3,48	cała belka
$\Sigma$ :		2,71	1,35		3,66	

### Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp	Opis obciążenia	$F_k$	$x$ [m]	$\gamma_f$	$k_d$	$F_d$
1.	Obciążenie z dachu	34,00	1,28	1,00	--	34,00

Schemat statyczny belki

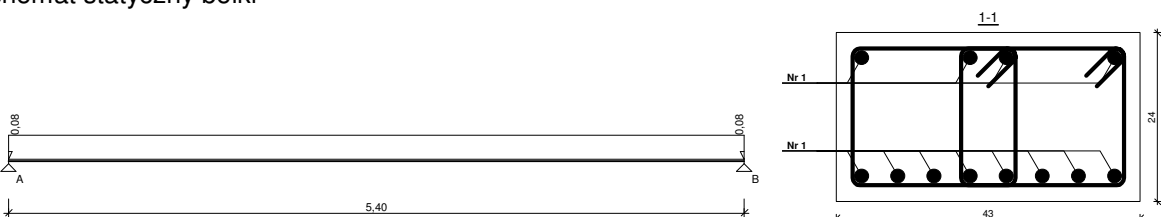


### Przypadek: P2: Obciążenia użytkowe

#### Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe poddasze [0,13x0,4 kN/m <sup>2</sup> ]	0,05	1,50	--	0,08	cała belka
$\Sigma$ :		0,05	1,50		0,08	

Schemat statyczny belki





## Ż 2.6

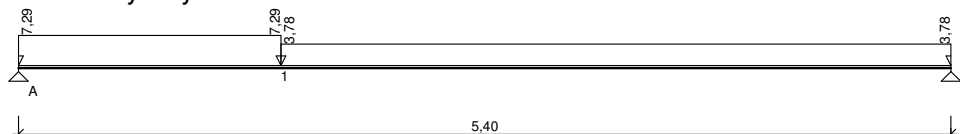
### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [1,05x1,0kN/m <sup>2</sup> ]	1,05	1,35	--	1,42	od pocz. do 1,40
2.	Ciężar płyty [1,05x0,12x25 kN/m <sup>3</sup> ]	3,15	1,35	--	4,25	od pocz. do 1,40
3.	Ciężar własny belki [0,20m·0,24m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,20	1,35	--	1,62	cała belka
4.	Ciężar posadzki [0,4x1,0 kN/m <sup>2</sup> ]	0,40	1,35	--	0,54	od 1,40 do końca
5.	Ciężar płyty [0,4x0,12x25 kN/m <sup>3</sup> ]	1,20	1,35	--	1,62	od 1,40 do końca

Schemat statyczny belki

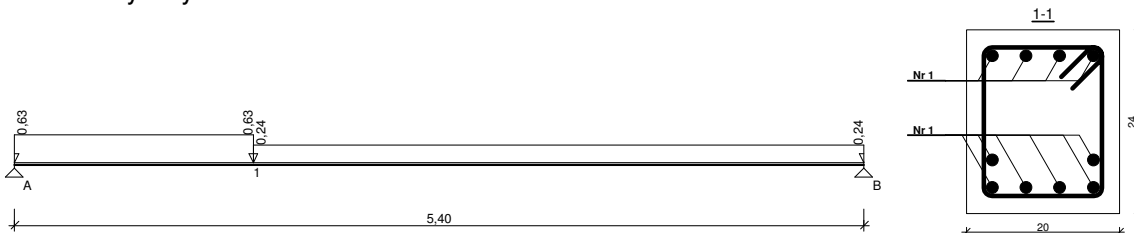


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe poddasze [1,05x0,4 kN/m <sup>2</sup> ]	0,42	1,50	--	0,63	od pocz. do 1,40
2.	Użytkowe poddasza [0,4x0,4 kN/m <sup>2</sup> ]	0,16	1,50	--	0,24	od 1,40 do końca

Schemat statyczny belki



## Ż 2.7

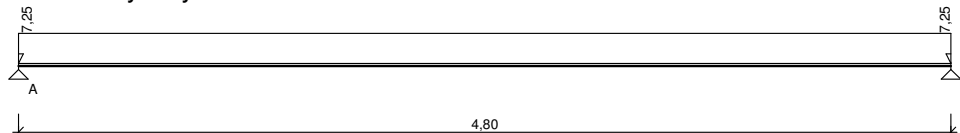
### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [1,02x1,0kN/m <sup>2</sup> ]	1,02	1,35	--	1,38	cała belka
2.	Ciężar płyty [1,02x0,12x25 kN/m <sup>3</sup> ]	2,55	1,35	--	3,44	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,24m·0,30m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,80	1,35	--	2,43	cała belka
$\Sigma$ :		5,37	1,35		7,25	

Schemat statyczny belki

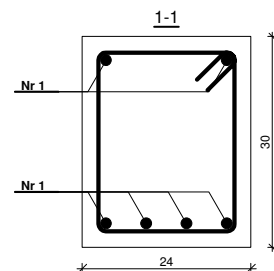
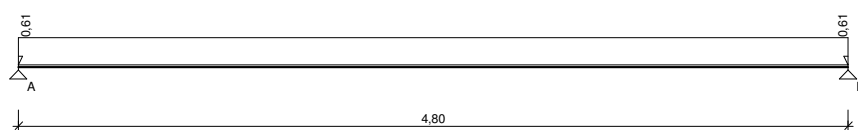


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe poddasze [1,02x0,4 kN/m <sup>2</sup> ]	0,41	1,50	--	0,61	cała belka
$\Sigma$ :		0,41	1,50		0,61	

## Schemat statyczny belki



### Ż 2.9

#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

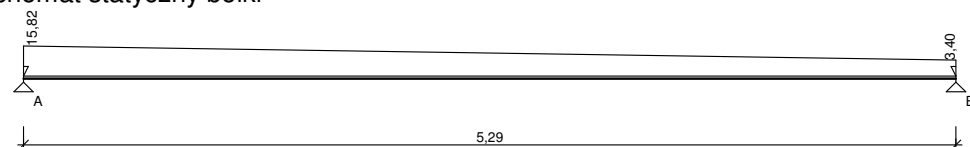
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,42m·0,24m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,52	1,35	--	3,40	cała belka
$\Sigma$ :		2,52	1,35		3,40	

Zestawienie obciążeń rozłożonych trapezowych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char. lewe	Obc.char. prawe	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl. lewe	Obc.obl. prawe	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [2,3 - 0,0m x 1,0 kN/m <sup>2</sup> ]	2,30	0,00	1,35	--	3,10	0,00	cała belka
2.	Ciężar płyty [2,3 - 0,0m x 0,12 x 24 kN/m <sup>3</sup> ]	6,90	0,00	1,35	--	9,32	0,00	cała belka

Schemat statyczny belki

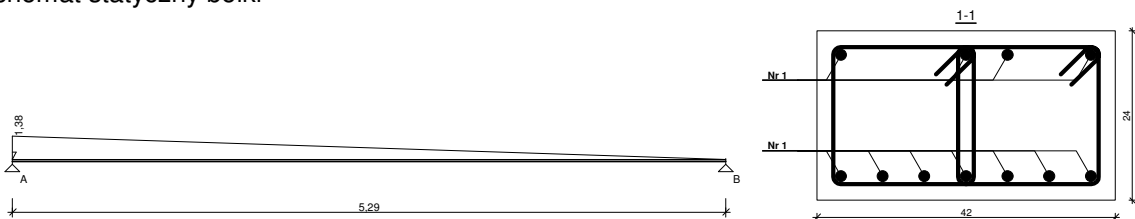


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych trapezowych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char. lewe	Obc.char. prawe	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl. lewe	Obc.obl. prawe	Zasięg [m]
1.	Użytkowe poddasza [2,3 - 0,0m x 0,4 kN/m <sup>2</sup> ]	0,92	0,00	1,50	--	1,38	0,00	cała belka

Schemat statyczny belki



### Ż 2.10

#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,40m·0,24m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,40	1,35	--	3,24	cała belka
$\Sigma$ :		2,40	1,35		3,24	

Zestawienie obciążeń rozłożonych trapezowych [kN/m]:

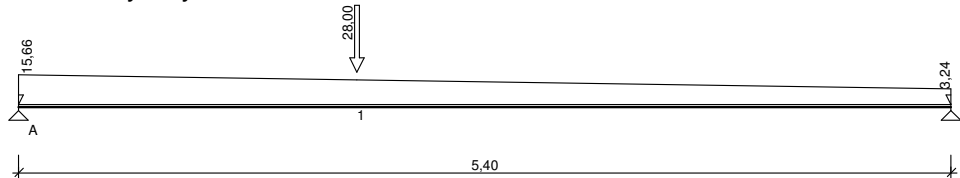
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char. lewe	Obc.char. prawe	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl. lewe	Obc.obl. prawe	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [2,3 - 0,0m x 1,0 kN/m <sup>2</sup> ]	2,30	0,00	1,35	--	3,10	0,00	cała

2.	Ciężar płyty [2,3 - 0,0m x 0,12 x 24 kN/m3]	6,90	0,00	1,35	--	9,32	0,00	belka cała belka
----	---	------	------	------	----	------	------	------------------------

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	$F_k$	$x$ [m]	$\gamma_f$	$k_d$	$F_d$
1.	Obciążenie z dachu	28,00	1,84	1,00	--	28,00

Schemat statyczny belki

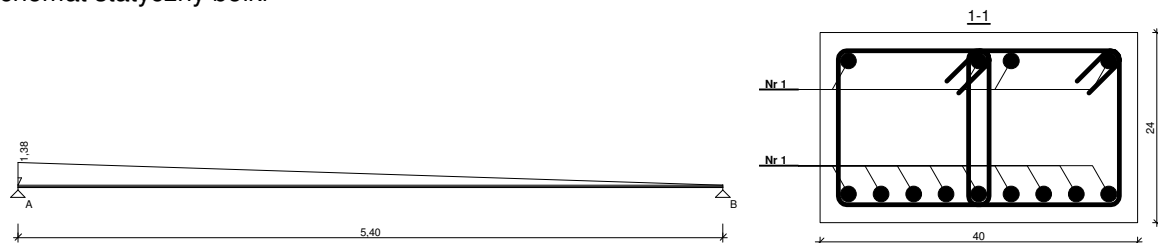


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych trapezowych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char. lewe	Obc.char. prawe	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl. lewe	Obc.obl. prawe	Zasięg [m]
1.	Użytkowe poddasza [2,3 - 0,0m x 0,4 kN/m2]	0,92	0,00	1,50	--	1,38	0,00	cała belka

Schemat statyczny belki



## Ż 2.11

### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

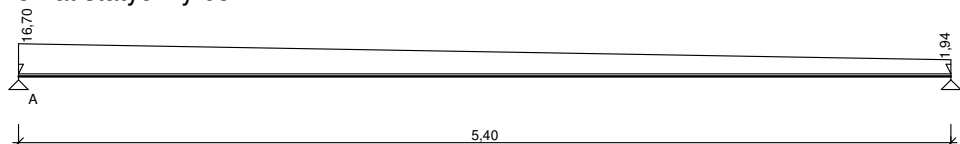
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,24m·25,0kN/m3]	1,44	1,35	--	1,94	cała belka
$\Sigma$ :		1,44	1,35		1,94	

Zestawienie obciążeń rozłożonych trapezowych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char. lewe	Obc.char. prawe	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl. lewe	Obc.obl. prawe	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [2,3 - 0,0m x 1,0 kN/m2]	2,30	0,00	1,35	--	3,10	0,00	cała belka
2.	Ciężar płyty [2,3 - 0,0m x 0,15 x 24 kN/m3]	8,63	0,00	1,35	--	11,65	0,00	cała belka

Schemat statyczny belki

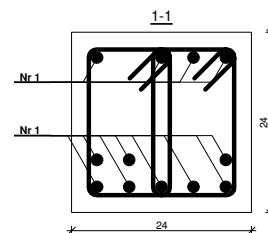
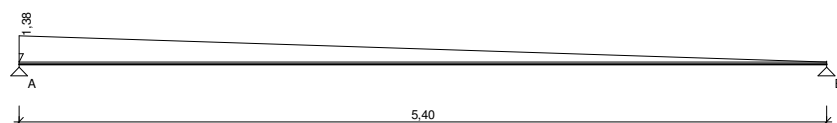


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych trapezowych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char. lewe	Obc.char. prawe	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl. lewe	Obc.obl. prawe	Zasięg [m]
1.	Użytkowe poddasza [2,3 - 0,0m x 0,4 kN/m2]	0,92	0,00	1,50	--	1,38	0,00	cała belka

## Schemat statyczny belki



### Ż 2.12

#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

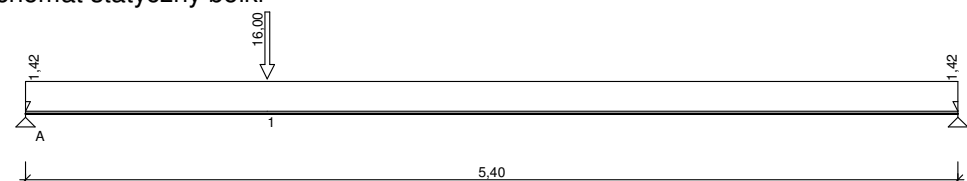
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [0,15x1,0kN/m <sup>2</sup> ]	0,15	1,35	--	0,20	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,15m·0,24m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	0,90	1,35	--	1,22	cała belka
$\Sigma$ :		1,05	1,35		1,42	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	$F_k$	x [m]	$\gamma_f$	$k_d$	$F_d$
1.	Obciążenie z dachu	16,00	1,28	1,00	--	16,00

Schemat statyczny belki

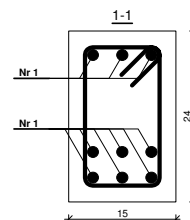
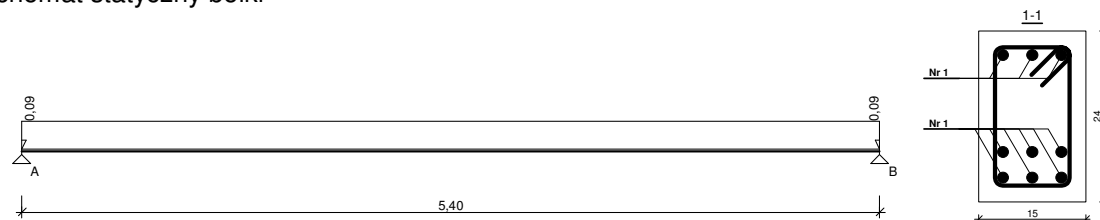


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe poddasze [0,15x0,4 kN/m <sup>2</sup> ]	0,06	1,50	--	0,09	cała belka
$\Sigma$ :		0,06	1,50		0,09	

Schemat statyczny belki



### Ż 2.13

#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

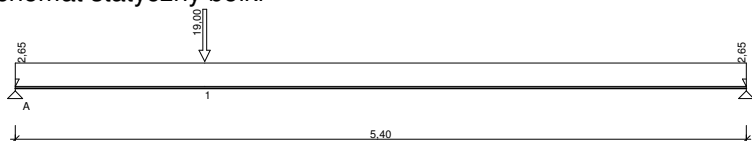
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [0,28x1,0kN/m <sup>2</sup> ]	0,28	1,35	--	0,38	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,28m·0,24m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,68	1,35	--	2,27	cała belka
$\Sigma$ :		1,96	1,35		2,65	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	$F_k$	x [m]	$\gamma_f$	$k_d$	$F_d$
1.	Obciążenie z dachu	19,00	1,28	1,00	--	19,00

Schemat statyczny belki

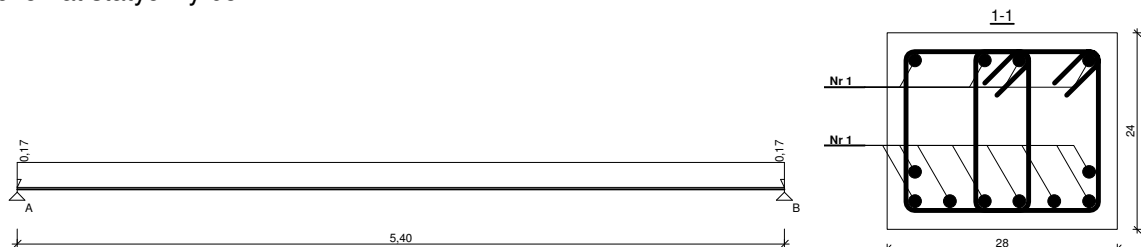


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe poddasze [0,28x0,4 kN/m <sup>2</sup> ]	0,11	1,50	--	0,17	cała belka
$\Sigma$ :		0,11	1,50		0,17	

Schemat statyczny belki



**Ż 2.14**

**OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

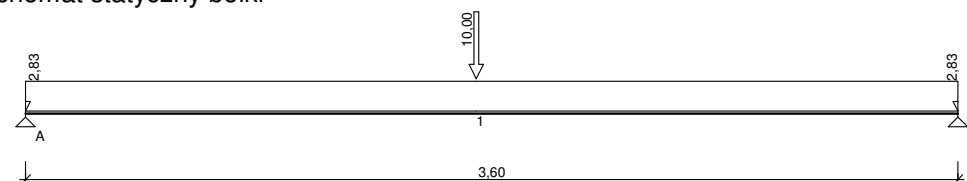
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [0,3x1,0kN/m <sup>2</sup> ]	0,30	1,35	--	0,41	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,30m·0,24m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,80	1,35	--	2,43	cała belka
$\Sigma$ :		2,10	1,35		2,84	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	$F_k$	x [m]	$\gamma_f$	$k_d$	$F_d$
1.	Obciążenie z dachu	10,00	1,62	1,00	--	10,00

Schemat statyczny belki

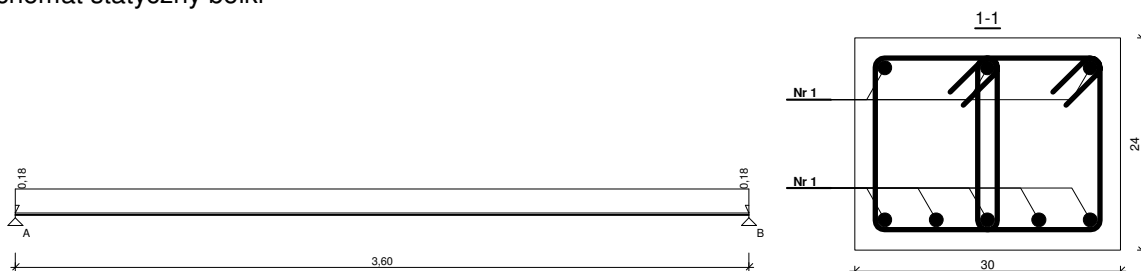


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe poddasze [0,30x0,4 kN/m <sup>2</sup> ]	0,12	1,50	--	0,18	cała belka
$\Sigma$ :		0,12	1,50		0,18	

Schemat statyczny belki



**Ż 2.15**

**OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

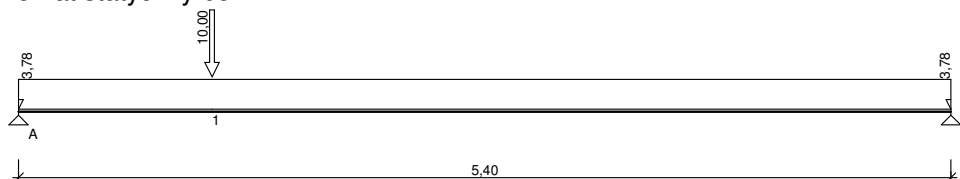
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [0,40x1,0kN/m <sup>2</sup> ]	0,40	1,35	--	0,54	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,40m·0,24m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,40	1,35	--	3,24	cała belka
$\Sigma$ :		2,80	1,35		3,78	

### Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp	Opis obciążenia	$F_k$	$x$ [m]	$\gamma_f$	$k_d$	$F_d$
1.	Obciążenie z dachu	10,00	1,00	1,00	--	10,00

Schemat statyczny belki

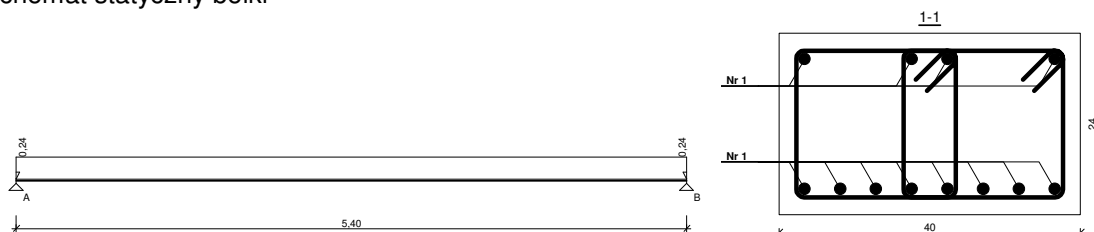


### Przypadek: P2: Obciążenia użytkowe

#### Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe poddasze [0,40x0,4 kN/m <sup>2</sup> ]	0,16	1,50	--	0,24	cała belka
$\Sigma$ :		0,16	1,50		0,24	

Schemat statyczny belki



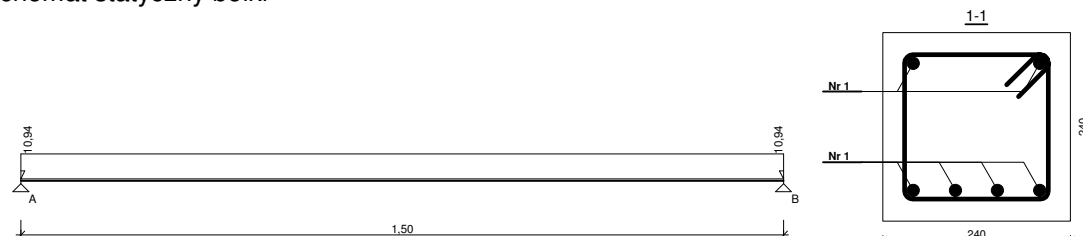
### Żb 2.1

#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

#### Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie z dachu	9,00	1,00	--	9,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,24m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,44	1,35	--	1,94	cała belka
$\Sigma$ :		10,44	1,05		10,94	

Schemat statyczny belki



### Żb 2.2

#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

#### Przypadek: P1: Obciążenia stałe

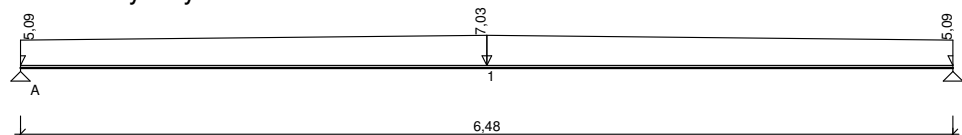
#### Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [0,75x1,0kN/m <sup>2</sup> ]	0,75	1,35	--	1,01	cała belka
2.	Ciężar płyty [0,63x0,1x25 kN/m <sup>3</sup> ]	1,58	1,35	--	2,13	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,24m·0,24m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,44	1,35	--	1,94	cała belka
$\Sigma$ :		3,77	1,35		5,09	

#### Zestawienie obciążeń rozłożonych trapezowych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char. lewe	Obc.char. prawe	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl. lewe	Obc.obl. prawe	Zasięg [m]
1.	Ciężar ścianki [0,12 x 0-2 x 6kN/m <sup>3</sup> ]	0,00	1,44	1,35	--	0,00	1,94	od pocz. do 3,12
2.	Ciężar ścianki [0,12 x 0-2 x 6kN/m <sup>3</sup> ]	1,44	0,00	1,35	--	1,94	0,00	od 3,12 do końca

Schemat statyczny belki

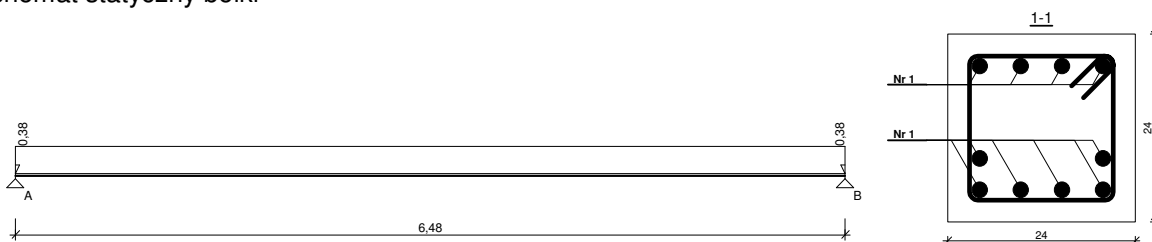


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe poddasze [0,63x0,4 kN/m <sup>2</sup> ]	0,25	1,50	--	0,38	cała belka
$\Sigma$ :		0,25	1,50		0,38	

Schemat statyczny belki



### Żb 2.3

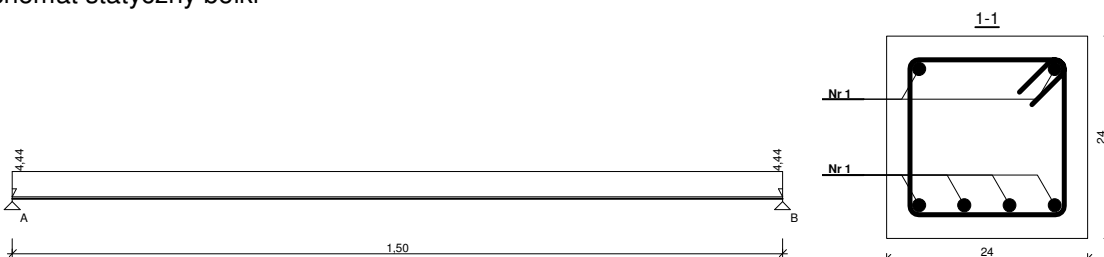
#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie z dachu	2,50	1,00	--	2,50	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,24m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,44	1,35	--	1,94	cała belka
$\Sigma$ :		3,94	1,13		4,44	

Schemat statyczny belki



### Żb 2.4

#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

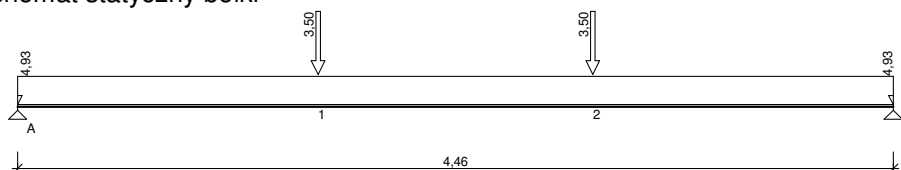
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar posadzki [0,63x1,0kN/m <sup>2</sup> ]	0,63	1,35	--	0,85	cała belka
2.	Ciężar płyty [0,63x0,1x25 kN/m <sup>3</sup> ]	1,58	1,35	--	2,13	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,24m·0,24m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,44	1,35	--	1,94	cała belka
$\Sigma$ :		3,65	1,35		4,93	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	$F_k$	x [m]	$\gamma_f$	$k_d$	$F_d$
1.	Obciążenie z dachu	3,50	1,41	1,00	--	3,50
2.	Obciążenie z dachu	3,50	2,81	1,00	--	3,50

Schemat statyczny belki

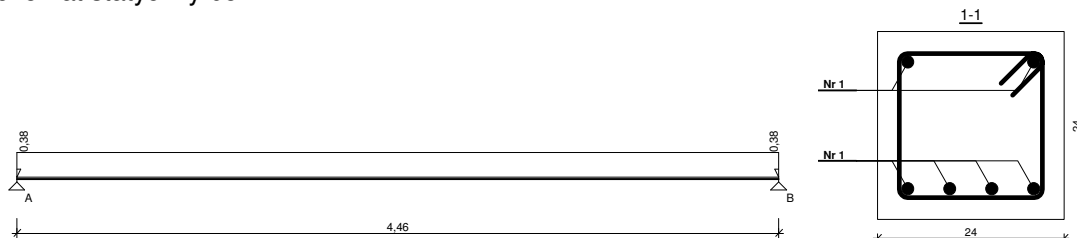


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe poddasze [0,63x0,4 kN/m <sup>2</sup> ]	0,25	1,50	--	0,38	cała belka
$\Sigma$ :		0,25	1,50		0,38	

Schemat statyczny belki



**PODCIĄGI**

**Pd 0.1**

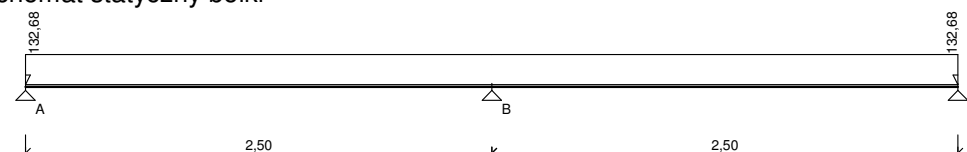
**OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar warstw dachu [6,0m x 0,78kN/m <sup>2</sup> /cos(30)]	5,40	1,35	--	7,29	cała belka
2.	Ciężar dachu [6,0m x 1,38 kN/m <sup>2</sup> ]	8,28	1,35	--	11,18	cała belka
3.	Ciężar posadzki poddasza [6,0m x 1,0 kN/m <sup>2</sup> ]	6,00	1,35	--	8,10	cała belka
4.	Ciężar stropu nad II piętrem [6,0m x 3,5 kN/m <sup>2</sup> ]	21,00	1,35	--	28,35	cała belka
5.	Ciężar posadzki II piętra [6,0m x 1,1 kN/m <sup>2</sup> ]	6,60	1,35	--	8,91	cała belka
6.	Ciężar stropu nad I piętrem [6,0m x 3,5 kN/m <sup>2</sup> ]	21,00	1,35	--	28,35	cała belka
7.	Ciężar posadzki na I piętrze [6,0m x 1,1 kN/m <sup>2</sup> ]	6,60	1,35	--	8,91	cała belka
8.	Ciężar stropu nad parterem [6,0m x 3,5 kN/m <sup>2</sup> ]	21,00	1,35	--	28,35	cała belka
9.	Ciężar własny belki [0,24m·0,40m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,40	1,35	--	3,24	cała belka
$\Sigma$ :		98,28	1,35		132,68	

Schemat statyczny belki

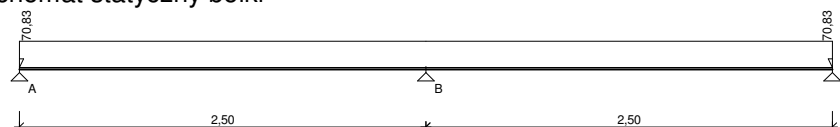


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

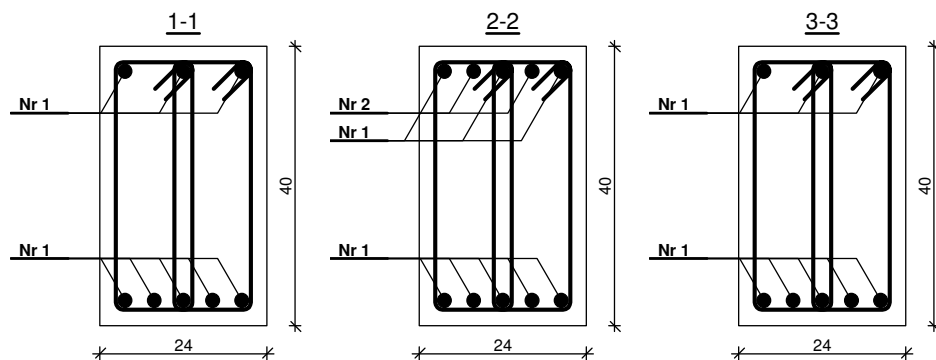
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Śnieg [6,0 x 0,72 kN/m <sup>2</sup> ]	4,32	1,50	--	6,48	cała belka
2.	Wiatr [6,0 x 0,25 kN/m <sup>2</sup> ]	1,50	1,50	--	2,25	cała belka
3.	Użytkowe poddasza [6,0 m x 0,4 kN/m <sup>2</sup> ]	2,40	1,50	--	3,60	cała belka
4.	Użytkowe II piętra [6,0 x 3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	19,50	1,50	--	29,25	cała belka
5.	Użytkowe I piętra [6,0 x 3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	19,50	1,50	--	29,25	cała belka
$\Sigma$ :		47,22	1,50		70,83	

Schemat statyczny belki







### Pd 0.3

#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ściany [0,24m x 6,3m x 16 kN/m <sup>3</sup> ]	24,20	1,35	--	32,67	cała belka
2.	Posadzka poddasza [2,7 m x 1,0 kN/m <sup>2</sup> ]	2,70	1,35	--	3,65	cała belka
3.	Ciężar stropu nad II piętrem [2,7 m x 3,5 kN/m <sup>2</sup> ]	9,45	1,35	--	12,76	cała belka
4.	Posadzka II piętra [2,7 m x 1,1 kN/m <sup>2</sup> ]	2,97	1,35	--	4,01	cała belka
5.	Ciężar stropu nad I piętrem [2,7 m x 3,5 kN/m <sup>2</sup> ]	9,45	1,35	--	12,76	cała belka
6.	Posadzka I piętra [2,7 m x 1,1 kN/m <sup>2</sup> ]	2,97	1,35	--	4,01	cała belka
7.	Ciężar stropu nad parterem [2,7 m x 3,5 kN/m <sup>2</sup> ]	9,45	1,35	--	12,76	cała belka
8.	Ciężar własny belki [0,24m·0,40m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,40	1,35	--	3,24	cała belka
$\Sigma$ :		63,59	1,35		85,85	

Schemat statyczny belki

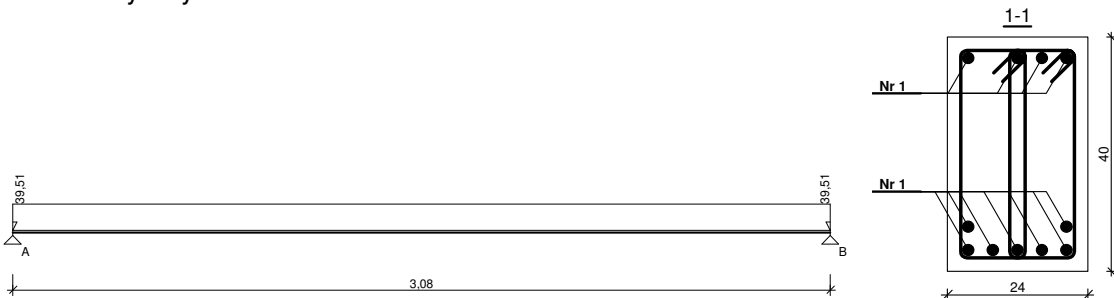


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe stropu nad II piętrem [2,7 m x 3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	8,78	1,50	--	13,17	cała belka
2.	Użytkowe stropu nad I piętrem [3,75 m x 3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	8,78	1,50	--	13,17	cała belka
3.	Użytkowe stropu nad parterem [3,75 m x 3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	8,78	1,50	--	13,17	cała belka
$\Sigma$ :		26,34	1,50		39,51	

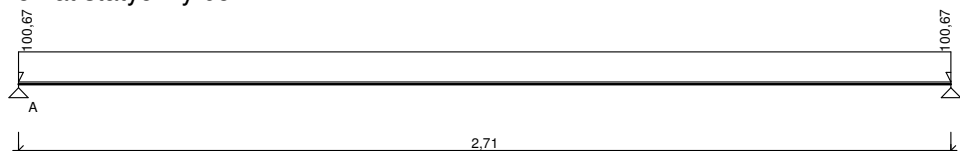
Schemat statyczny belki



**Pd 0.4****OBCIĄŻENIA NA BELCE**Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

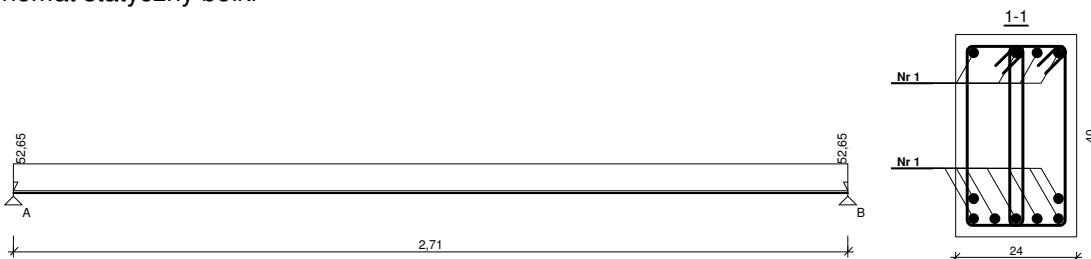
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ściany [0,24m x 6,3m x 16 kN/m <sup>3</sup> ]	24,20	1,35	--	32,67	cała belka
2.	Posadzka poddasza [3,6 m x 1,0 kN/m <sup>2</sup> ]	3,60	1,35	--	4,86	cała belka
3.	Ciężar stropu nad II piętrem [2,7 m x 3,5 kN/m <sup>2</sup> ]	9,45	1,35	--	12,76	cała belka
4.	Ciężar płyty nad II piętrem [0,9 m x 0,12 x 25 kN/m <sup>3</sup> ]	2,70	1,35	--	3,65	cała belka
5.	Posadzka II piętra [3,6 m x 1,1 kN/m <sup>2</sup> ]	3,96	1,35	--	5,35	cała belka
6.	Ciężar stropu nad I piętrem [2,7 m x 3,5 kN/m <sup>2</sup> ]	9,45	1,35	--	12,76	cała belka
7.	Ciężar płyty nad I piętrem [0,9 m x 0,12 x 25 kN/m <sup>3</sup> ]	2,70	1,35	--	3,65	cała belka
8.	Posadzka I piętra [3,6 m x 1,1 kN/m <sup>2</sup> ]	3,96	1,35	--	5,35	cała belka
9.	Ciężar stropu nad parterem [2,7 m x 3,5 kN/m <sup>2</sup> ]	9,45	1,35	--	12,76	cała belka
10.	Ciężar płyty nad parterem [0,9 m x 0,12 x 25 kN/m <sup>3</sup> ]	2,70	1,35	--	3,65	cała belka
11.	Ciężar własny belki [0,24m·0,40m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,40	1,35	--	3,24	cała belka
$\Sigma$ :		74,57	1,35		100,67	

Schemat statyczny belki

Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe stropu nad II piętrem [3,6 m x 3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	11,70	1,50	--	17,55	cała belka
2.	Użytkowe stropu nad I piętrem [3,6 m x 3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	11,70	1,50	--	17,55	cała belka
3.	Użytkowe stropu nad parterem [ 3,6 m x 3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	11,70	1,50	--	17,55	cała belka
$\Sigma$ :		35,10	1,50		52,65	

Schemat statyczny belki

**Pd 0.5****OBCIĄŻENIA NA BELCE**Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ściany [0,24m x 6,3m x 16 kN/m <sup>3</sup> ]	24,20	1,35	--	32,67	cała belka
2.	Posadzka poddasza [3,6 m x 1,0 kN/m <sup>2</sup> ]	3,60	1,35	--	4,86	cała belka
3.	Ciężar stropu nad II piętrem [2,7 m x 3,5 kN/m <sup>2</sup> ]	9,45	1,35	--	12,76	cała belka

4.	Ciężar płyty nad II piętrem [0,9 m x 0,12 x 25 kN/m <sup>3</sup> ]	2,70	1,35	--	3,65	cała belka
5.	Posadzka II piętra [3,6 m x 1,1 kN/m <sup>2</sup> ]	3,96	1,35	--	5,35	cała belka
6.	Ciężar stropu nad I piętrem [2,7 m x 3,5 kN/m <sup>2</sup> ]	9,45	1,35	--	12,76	cała belka
7.	Ciężar płyty nad I piętrem [0,9 m x 0,12 x 25 kN/m <sup>3</sup> ]	2,70	1,35	--	3,65	cała belka
8.	Posadzka I piętra [3,6 m x 1,1 kN/m <sup>2</sup> ]	3,96	1,35	--	5,35	cała belka
9.	Ciężar stropu nad parterem [2,7 m x 3,5 kN/m <sup>2</sup> ]	9,45	1,35	--	12,76	cała belka
10.	Ciężar płyty nad parterem [0,9 m x 0,12 x 25 kN/m <sup>3</sup> ]	2,70	1,35	--	3,65	cała belka
11.	Ciężar własny belki [0,24m·0,40m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,40	1,35	--	3,24	cała belka
Σ:		74,57	1,35		100,67	

Schemat statyczny belki

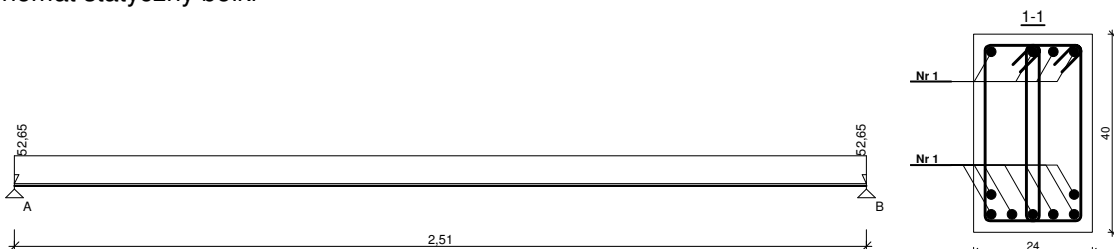


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe stropu nad II piętrem [3,6 m x 3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	11,70	1,50	--	17,55	cała belka
2.	Użytkowe stropu nad I piętrem [3,6 m x 3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	11,70	1,50	--	17,55	cała belka
3.	Użytkowe stropu nad parterem [ 3,6 m x 3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	11,70	1,50	--	17,55	cała belka
Σ:		35,10	1,50		52,65	

Schemat statyczny belki



**Pd 0.6**

**OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ściany [0,24m x 6,3m x 16 kN/m <sup>3</sup> ]	24,20	1,35	--	32,67	cała belka
2.	Posadzka poddasza [3,75 m x 1,0 kN/m <sup>2</sup> ]	3,75	1,35	--	5,06	cała belka
3.	Ciężar stropu nad II piętrem [3,75 m x 3,5 kN/m <sup>2</sup> ]	13,13	1,35	--	17,73	cała belka
4.	Posadzka II piętra [3,75 m x 1,1 kN/m <sup>2</sup> ]	4,13	1,35	--	5,58	cała belka
5.	Ciężar stropu nad I piętrem [3,75 m x 3,5 kN/m <sup>2</sup> ]	13,13	1,35	--	17,73	cała belka
6.	Posadzka I piętra [3,75 m x 1,1 kN/m <sup>2</sup> ]	4,13	1,35	--	5,58	cała belka
7.	Ciężar stropu nad parterem [3,75 m x 3,5 kN/m <sup>2</sup> ]	13,13	1,35	--	17,73	cała belka
8.	Ciężar własny belki [0,24m·0,40m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,40	1,35	--	3,24	cała belka
Σ:		78,00	1,35		105,30	

Schemat statyczny belki

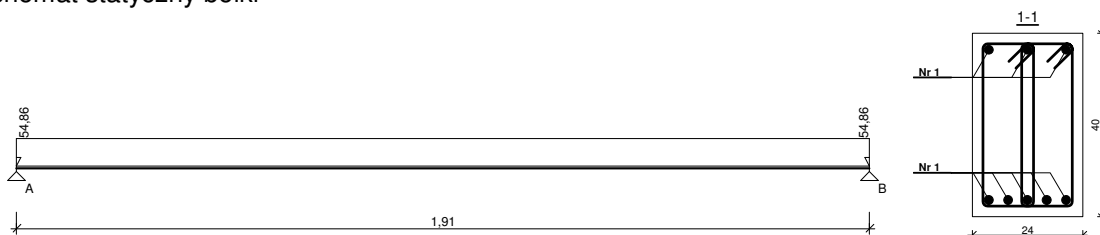


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe stropu nad II piętrem [3,75 m x 3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	12,19	1,50	--	18,28	cała belka
2.	Użytkowe stropu nad I piętrem [3,75 m x 3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	12,19	1,50	--	18,28	cała belka
3.	Użytkowe stropu nad parterem [ 3,75 m x 3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	12,19	1,50	--	18,28	cała belka
$\Sigma$ :		36,57	1,50		54,85	

Schemat statyczny belki



**Pd 0.7**

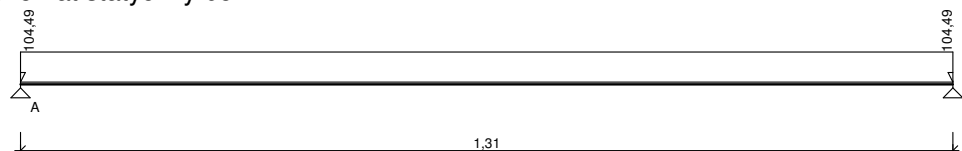
**OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Przypadek: **P1: Obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ściany [0,24m x 6,3m x 16 kN/m <sup>3</sup> ]	24,20	1,35	--	32,67	cała belka
2.	Posadzka poddasza [3,75 m x 1,0 kN/m <sup>2</sup> ]	3,75	1,35	--	5,06	cała belka
3.	Ciężar stropu nad II piętrem [3,75 m x 3,5 kN/m <sup>2</sup> ]	13,13	1,35	--	17,73	cała belka
4.	Posadzka II piętra [3,75 m x 1,1 kN/m <sup>2</sup> ]	4,13	1,35	--	5,58	cała belka
5.	Ciężar stropu nad I piętrem [3,75 m x 3,5 kN/m <sup>2</sup> ]	13,13	1,35	--	17,73	cała belka
6.	Posadzka I piętra [3,75 m x 1,1 kN/m <sup>2</sup> ]	4,13	1,35	--	5,58	cała belka
7.	Ciężar stropu nad parterem [3,75 m x 3,5 kN/m <sup>2</sup> ]	13,13	1,35	--	17,73	cała belka
8.	Ciężar własny belki [0,24m·0,30m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,80	1,35	--	2,43	cała belka
$\Sigma$ :		77,40	1,35		104,49	

Schemat statyczny belki

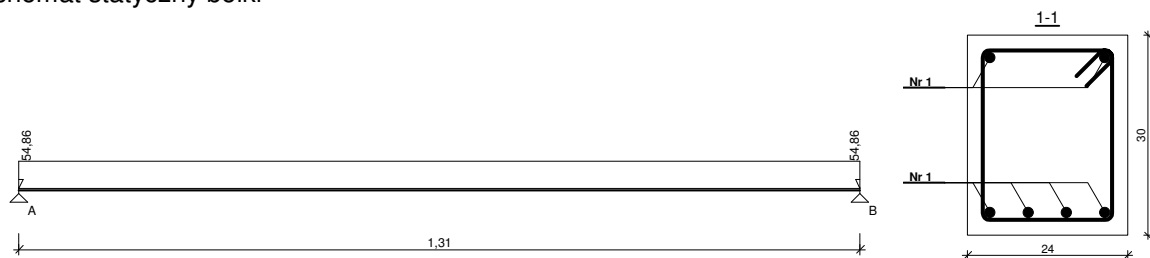


Przypadek: **P2: Obciążenia użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Użytkowe stropu nad II piętrem [3,75 m x 3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	12,19	1,50	--	18,28	cała belka
2.	Użytkowe stropu nad I piętrem [3,75 m x 3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	12,19	1,50	--	18,28	cała belka
3.	Użytkowe stropu nad parterem [ 3,75 m x 3,25 kN/m <sup>2</sup> ]	12,19	1,50	--	18,28	cała belka
$\Sigma$ :		36,57	1,50		54,85	

Schemat statyczny belki



## ŚLUP SZ 0.2

### Geometria:

	Nazwa profilu:	P240x250	
	Długość pręta:	L = 4.80 m	
	Klasa betonu:	C20/25	
	Wytrzymałość betonu:	$f_{cd} = 14.29 \text{ MPa}$	
	Pole przekroju:	A = 600.00 cm <sup>2</sup>	
	Momenty bezwładności:	$J_y = 31400.00 \text{ cm}^4$	$J_z = 28950.00 \text{ cm}^4$
	Wskaźniki wytrzymałości:	$W_y = 2512.00 \text{ cm}^3$	$W_z = 2412.50 \text{ cm}^3$
	Wytrzymałość stali zbrojenia głównego:	$f_{yd} = 434.78 \text{ MPa}$	
	Wytrzymałość stali zbrojenia poprzecznego:	$f_{ywd} = 434.78 \text{ MPa}$	
	Moment rysujący Y:	$M_{cr,y} = 5.55 \text{ kNm}$	
	Moment rysujący Z:	$M_{cr,z} = 5.33 \text{ kNm}$	
	Moment rysujący przy skręcaniu:	$T_{cr} = 0.00 \text{ kNm}$	

### STAN GRANICZNY NOŚNOŚCI (ULS):

#### Zbrojenie główne (liczba stref: 3):

Założenia:

- średnica prętów głównych [mm]: 12
- otulenie:  $c_{nom}=15$ ,  $a_0 = 32$
- współczynniki wyboczeniowe:  $\mu_{xz} = 1.00$ ,  $\mu_{xy} = 1.00$

Minimalne pole przekroju zbrojenia:

$$A_{s,min} = \max \left( 0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b_t \cdot d; 0.0013 \cdot b_t \cdot d \right) = \max \left( 0.26 \cdot \frac{2}{500} \cdot 24.0 \cdot 21.8; 0.0013 \cdot 24.0 \cdot 21.8 \right) = 0.680 [\text{cm}^2]$$

Maksymalne pole przekroju zbrojenia:

$$A_{s,max} = 0.04 \cdot A_c = 0.04 \cdot 600.00 = 24.000 [\text{cm}^2]$$

Opis nagłówek w tabeli:

- TEd – obliczeniowy moment skręcający  
M0Ed – obliczeniowy moment zginający pierwszego rzędu  
NEd – obliczeniowa siła osiowa

M<sub>Ed</sub> – całkowity moment obliczeniowy, zawierający moment drugiego rzędu

E<sub>d</sub>/R<sub>d</sub> – współczynnik wykorzystania nośności

n<sub>zas</sub> – liczba prętów zbrojeniowych

A<sub>s</sub> – pole zbrojenia

### STREFY nr: 1, 2, 3

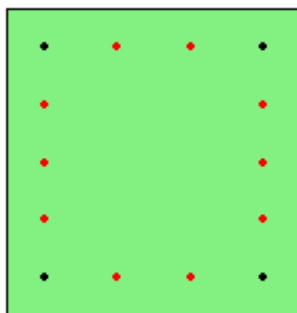
Zbrojenie podłużne #12, #12

Typ obliczeń	Obwiednia	T <sub>Ed</sub> <sup>*</sup> [kNm]	M <sub>0Edy</sub> [kNm]	M <sub>0Edz</sub> [kNm]	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Edy</sub> <sup>***</sup> [kNm]	M <sub>Edz</sub> <sup>***</sup> [kNm]	E <sub>d</sub> /R <sub>d</sub> [%]	n <sub>zas</sub>	A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]
Zginanie z siłą osiową	M <sub>y</sub> <sup>+</sup>	-	0.00	0.00	642.20	33.47	33.12	0.98	14	15.83
	M <sub>y</sub> <sup>-</sup>	-	0.00	0.00	642.20	33.47	33.12	0.98		
	M <sub>z</sub> <sup>+</sup>	-	0.00	0.00	642.20	33.47	33.12	0.98		
	M <sub>z</sub> <sup>-</sup>	-	0.00	0.00	642.20	33.47	33.12	0.98		
	N <sup>+</sup>	-	0.00	0.00	639.80	33.15	32.80	0.97		
	N <sup>-</sup>	-	0.00	0.00	642.20	33.47	33.12	0.98		
	σ <sup>+</sup>	-	0.00	0.00	642.20	33.47	33.12	0.98		
	σ <sup>-</sup>	-	0.00	0.00	642.20	33.47	33.12	0.98		
Zarysowanie	σ <sub>k</sub> <sup>**</sup>	-	0.00	0.00	0.00	-	-	0.00	0	0.00
sumarycznie przyjęto:									14	15.83

\* - wymiarowanie na skręcanie rozpatrywane niezależnie

\*\* - obwiednia naprężeń rozciągających na podstawie kombinacji charakterystycznej

\*\*\* - momenty obliczeniowe wyznaczone metodą "sztywności nominalnej"



Nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Z* [mm]	93	93	-93	-93	93	93	-93	-93	47	0.00	-47	47
Y* [mm]	-88	88	-88	88	-29	29	-29	29	-88	-88	-88	88
d [mm]	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

\* - współrzędne prętów podawane są zawsze względem środka ciężkości prostokątnej, głównej części przekroju (o wymiarach b w na h)

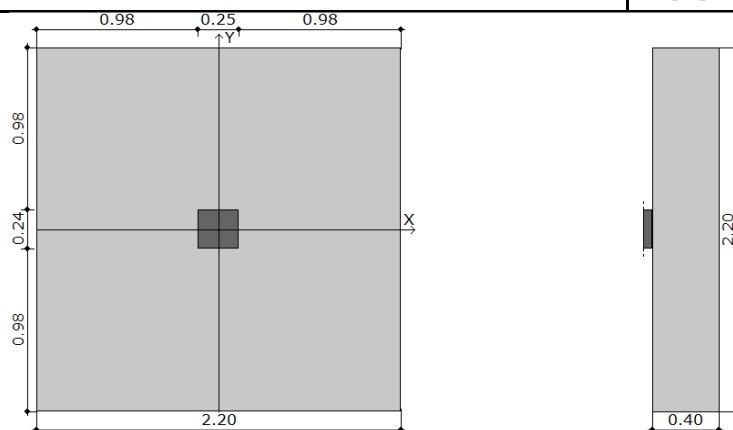
Nr	13	14
Z* [mm]	0.00	-47
Y* [mm]	88	88
d [mm]	12	12

\* - współrzędne prętów podawane są zawsze względem środka ciężkości prostokątnej, głównej części przekroju (o wymiarach bw na h)

### **STOPA FUNDAMENTOWA SF1:**

#### **Geometria**

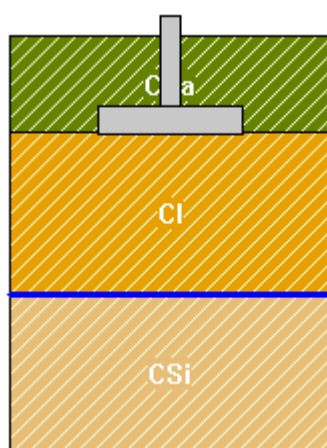
Szerokość stopy B	[m]	2.20
Długość stopy L	[m]	2.20
Wysokość stopy H <sub>f</sub>	[m]	0.40
Szerokość przekroju słupa b	[m]	0.24
Wysokość przekroju słupa h	[m]	0.25
Mimośród e <sub>x</sub>	[m]	0.00
Mimośród e <sub>y</sub>	[m]	0.00



#### **Materiały**

Klasa betonu		C16/20
Ciężar objętościowy betonu	[kN/m <sup>3</sup> ]	24.00
Stopa prefabrykowana		NIE
Granica plastyczności stali	[kPa]	500
Średnica zbrojenia	[mm]	12.00
Grubość otuliny	[mm]	45.00
Czas realizacji budynku		powyżej roku
Ciężar zasypki	[kN/m <sup>3</sup> ]	18.50

## Warunki gruntowe



### Legenda:

- Warstwa - Numer porządkowy
- Nazwa - Nazwa warstwy
- H - Miąższość
- $\gamma$  - Ciężar właściwy
- $c'$  - Spójność efektywna
- $c_u$  - Wytrzymałość na ścinanie
- $\phi'$  - Efektywny kąt tarcia wewnętrznego
- M - Moduł sprężystości
- $M_o$  - Moduł sprężystości pierwotnej

Warstwa	Nazwa gruntu	H [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$c_u$ [kPa]	$\phi'$ [°]	M [kPa]	$M_o$ [kPa]
1	Piasek gruby (CSa)	1.5	18.5	0.0	0.0	32.0	75000.0	85000.0
2	Piasek pyłasty	2.5	17.5	0.0	0.0	30.5	78750.0	63000.0
3	Pył gruby (CSi)	2.5	20.5	0.0	16.0	15.0	47000.0	28000.0

### Stan graniczny nośności (GEO)

Podejście obliczeniowe DA2

$$\gamma_{G, \text{niekorzystne}} = 1.35, \gamma_Q = 1.50$$

$\gamma_R = 1.4$  – częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla oporu granicznego na wyparcie

$\gamma_{R,h} = 1.1$  – częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla oporu granicznego na ścięcie gruntu pod fundamentem

Głębokość posadowienia  $h_f = 1.50$  m

### Schemat nr 1

**Sprawdzenie nośności podłoża na wyparcie gruntu spod fundamentu.**

### Warunki "z odpływem"

Dodatkowe obciążenia podłoża:

Ciężaru fundamentu (całkowity):

$$G_{fk} = V_f \cdot \gamma_f = 1.94 \cdot 24.00 = 46.5 \text{ [kN]}$$

Ciężar gruntu nad fundamentem:

$$G_k = 97.27 \text{ [kN]}$$



Obliczeniowa wartość obciążenia podłoża:

$$V_d = N_{d,d} + \gamma_{G, niekorzystne} \cdot (G_{fk} + G_k) = 642.20 + 1.35 \cdot (46.46 + 97.27) = 836.24 [kN]$$

Obciążenia przekazywane na podłoże (charakterystyczne, wartości momentów bez uwzględnienia nieosiowego działania sił pionowej):

$$V_k = N_k + G_{fk} + G_k = 642.20 + 46.46 + 97.27 = 785.94 [kN]$$

$$M_{Bk} = M_{OBk} + H_{Bk} \cdot h = 0.00 + 0.00 \cdot 0.40 = 0.00 [kNm]$$

$$M_{Lk} = M_{OLk} + H_{Lk} \cdot h = 0.00 + 0.00 \cdot 0.40 = 0.00 [kNm]$$

$$H_k = \sqrt{H_{Bk}^2 + H_{Lk}^2} = \sqrt{0.00^2 + 0.00^2} = 0.00 [kN]$$

Mimośród obciążeń:

$$e_B = \frac{M_{Bk} - e_{OB} \cdot N_{G,Qk}}{V_k} = \frac{0.00 - 0.00 \cdot 642.20}{785.94} = |0.00| < 0.3 \cdot B = 0.66 [m]$$

Warunek spełniony

$$e_L = \frac{M_{Lk} + e_{OL} \cdot N_{G,Qk}}{V_k} = \frac{0.00 + 0.00 \cdot 642.20}{785.94} = |0.00| < 0.3 \cdot L = 0.66 [m]$$

Warunek spełniony

Sprowadzone wymiary fundamentu

$$B' = B - 2 \cdot e_B = 2.20 - 2 \cdot 0.00 = 2.20 [m]$$

$$L' = L - 2 \cdot e_L = 2.20 - 2 \cdot 0.00 = 2.20 [m]$$

$$A' = B' \cdot L' = 2.20 \cdot 2.20 = 4.84 [m^2]$$

Jednostkowy opór graniczny podłoża

$$\frac{R_k}{A'} = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + g' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0.5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma = 0.00 \cdot 31.37 \cdot 1.00 \cdot 1.54 \cdot 1.00 +$$

$$27.75 \cdot 19.48 \cdot 1.00 \cdot 1.51 \cdot 1.00 + 0.5 \cdot 17.50 \cdot 2.20 \cdot 21.77 \cdot 1.00 \cdot 0.70 \cdot 1.00 = 1108.26 [kPa]$$

q – naprężenie w gruncie (obok fundamentu) w poziomie posadowienia (całkowite)

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_R} = \frac{5363.96}{1.40} = 3831.40 [kN]$$

Warunek obliczeniowy:

$$V_d = 836.24 < R_d = 3831.40 kN$$

Warunek nośności na wyparcie spełniony.

**Sprawdzenie stanu granicznego na ścięcie gruntu w poziomie posadowienia:**

$$H_d < R_d + R_{p,d}$$

gdzie:

$H_d$  – wartość obliczeniowa siły poziomej przekazywanej przez fundament na grunt,

$R_d$  – opór graniczny podłoża pod fundamentem na ścięcie,

$R_{p,d}$  – opór graniczny podłoża na przesunięcie fundamentu, przyjęto = 0,0

Wartość obliczeniowa oporu granicznego gruntu pod fundamentem

$$R_d = \min \left( \frac{V'_k \cdot \tan(\delta_k)}{\gamma_{Rh}}; 0.4 \cdot V_d \right) = \min \left( \frac{785.94 \cdot 0.59}{1.10}; 0.4 \cdot 836.24 \right) = 304.09 [kN]$$

$$H_d = 0.00 \leq R_d = 304.09 [kN]$$

Warunek nośności na ściecie spełniony.  
Sprawdzenie nośności pozostałych warstw

Poziom spr.	Nawodniona	Warunki z odpływem		Warunki bez odpływu	
		Ed/Rd(H)	Ed/Rd(V)	Ed/Rd(H)	Ed/Rd(V)
4.00	TAK	0.000	0.426	-	-

### Sprawdzenie przebiecia fundamentu:

Wymiary obwodu kontrolnego:

$$b_L = 1.65 [m]$$

$$b_B = 1.64 [m]$$

Obliczeniowa wytrzymałość na ścinanie przy przebieciu:

$$v_{Rd,c} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot \left( 100 \cdot \rho \cdot f_{ek} \right)^{1/3} \cdot 2 \cdot \frac{d}{a} \geq v_{min} \cdot 2 \cdot \frac{d}{a}$$

$$v_{Rd,c} = 0.13 \cdot 1.76 \cdot \left( 100 \cdot 0.0012 \cdot 16.00 \right)^{1/3} \cdot 2 \cdot \frac{0.35}{0.82} \geq 326.05 \cdot 2 \cdot \frac{0.35}{0.82}$$

$$v_{Rd,c} = 277.37 [kPa]$$

Schemat nr 1

Maksymalne naprężenie ścinające:

$$v_{Ed} = B \cdot \frac{V_{Ed,red}}{(u \cdot d)} = 1.00 \cdot \frac{284.16}{(5.37 \cdot 0.35)} = 151.75 [kPa]$$

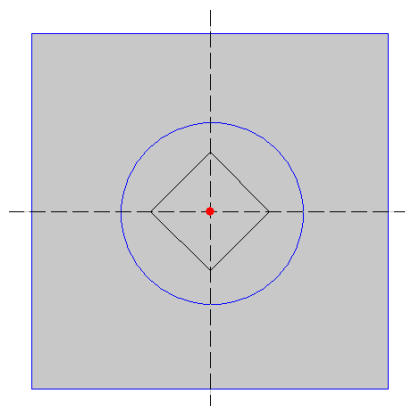
Sprawdzenie nośności:

$$v_{Ed} = 151.75 [kPa] \leq v_{Rd,c} = 277.37 [kPa]$$

Nośność na przebiecie wystarczająca.

### Położenie wypadkowej sił

Schemat nr 1



### Wymiarowanie zbrojenia

Zbrojenie potrzebne dla schematu nr 1

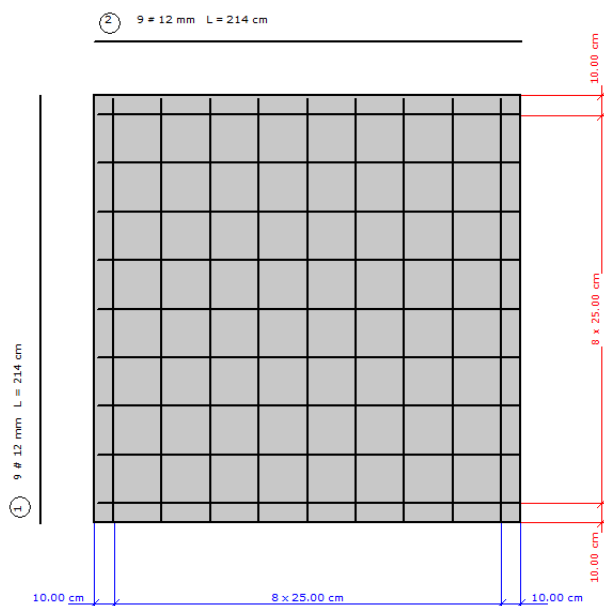
$$A_B = 4.63 \quad \text{cm}^2/\text{mb}$$

$$A_L = 4.63 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi:  $A_k = 4.62 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku y (B) przyjęto  $f_i = 12.0 \text{ mm}$  w rozstawie  $s_1 = 25.0 \text{ cm}$   $A_{s1} = 4.91 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku x (L) przyjęto  $f_i = 12.0 \text{ mm}$  w rozstawie  $s_2 = 25.0 \text{ cm}$   $A_{s2} = 4.91 \text{ cm}^2/\text{mb}$



Nr pręta	Ilość	Długość pręta [cm]	Długość całkowita [m]
1	9	214	19.26
2	9	214	19.26
Średnica		[mm]	12.0
Granica plastyczności stali		[MPa]	500
Masa jednostkowa		[kg/m]	0.888
Długość ogółem		[m]	38.52
Masa ogółem		[kg]	34.2

### Osiadanie fundamentu

Legenda:

H [m] - głębokość liczona od poziomu terenu

$\sigma_{ZR}$  [kN/m<sup>2</sup>] - naprężenia pierwotne

$\sigma_{ZS}$  [kN/m<sup>2</sup>] - naprężenia wtórne

$\sigma_{ZD}$  [kN/m<sup>2</sup>] - naprężenia dodatkowe

### Schemat nr 1

Osiadania pierwotne = 0.424 cm

Osiadania wtórne = 0.064 cm

Osiadania całkowite = 0.488 cm

Tangens kąta nachylenia względem osi X = 0.00000

Tangens kąta nachylenia względem osi Y = -0.00000

Przechyłka = 0.00000 rad

Warunek naprężeniowy

$$0.2 \cdot \sigma_{\beta} = 0.2 \cdot 91.03 = 18.21 \geq s_{zd} = 18.19 \left[ \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \right]$$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 5.83 m

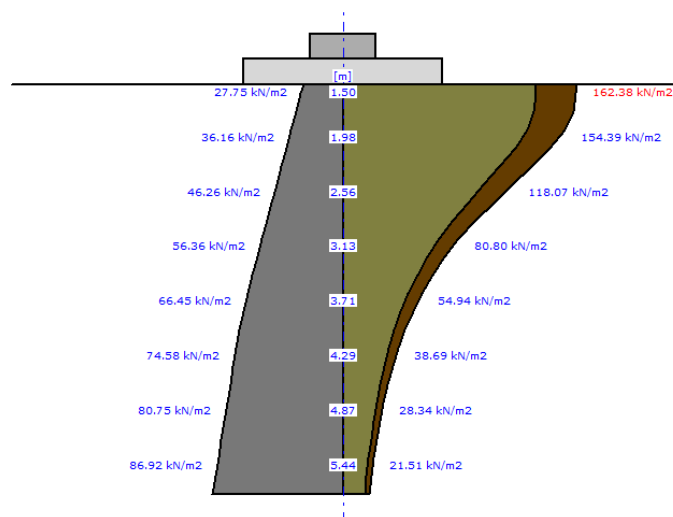


Tabela z wartościami:

Nr	H [m]	$\sigma_{ZR}$ [kN/m²]	$\sigma_{ZS}$ [kN/m²]	$\sigma_{ZD}$ [kN/m²]	Suma = $\sigma_{ZS} + \sigma_{ZD} + \sigma_{ZDsiła} + \sigma_{ZDfund}$
0	1.50	27.75	27.75	134.63	162.38
1	1.60	29.43	27.73	134.54	162.27
2	1.79	32.80	27.41	132.96	160.37
3	1.98	36.16	26.38	128.01	154.39
4	2.17	39.53	24.68	119.74	144.42
5	2.37	42.89	22.50	109.18	131.68
6	2.56	46.26	20.18	97.89	118.07
7	2.75	49.62	17.94	87.02	104.95
8	2.94	52.99	15.76	76.44	92.20
9	3.13	56.36	13.81	66.99	80.80
10	3.33	59.72	12.11	58.74	70.85
11	3.52	63.09	10.64	51.64	62.28
12	3.71	66.45	9.39	45.55	54.94
13	3.90	69.82	8.32	40.35	48.66
14	4.10	72.53	7.40	35.90	43.29
15	4.29	74.58	6.61	32.08	38.69
16	4.48	76.64	5.94	28.80	34.73
17	4.67	78.70	5.35	25.96	31.31
18	4.87	80.75	4.84	23.50	28.34
19	5.06	82.81	4.40	21.36	25.76
20	5.25	84.86	4.02	19.48	23.50
21	5.44	86.92	3.68	17.83	21.51
22	5.63	88.97	3.37	16.37	19.75
23	5.83	91.03	3.11	15.08	18.19