

# **NADZORY I PROJEKTY BUDOWLANE**

*mgr inż. Grzegorz Starmach*

*34-400 Nowy Targ, ul. Ustronie 30, tel. 600 889 729*

## **TYTUŁ OPRACOWANIA :**

**Remiza OSP w Ponicach. Przebudowa rozbudowa  
i nadbudowa budynku**

---

---

<b>INWESTOR</b>	: Gmina Rabka-Zdrój reprezentowana przez Pana mgr Leszka Świdra Burmistrz Rabki-Zdroju ul. Parkowa 2, 34-700 Rabka-Zdrój
<b>LOKALIZACJA</b>	: 34-700 Rabka Zdrój, Ponice 156B dz. ewid. 3157/29
<b>BRANŻA</b>	: konstrukcja
<b>STADIUM</b>	: projekt budowlany
<b>DATA OPRACOWANIA</b>	: kwiecień 2020 r.
<b>PROJEKTOWAŁ</b>	: mgr inż. Grzegorz Starmach NR. UPR. MAP/0412/POOK/14
<b>SPRAWDZIŁ</b>	: mgr inż. Marek Krauzowicz NR. UPR. UAN.I.-8340/A-43/87

SPIS TREŚCI:	strona
OPIS TECHNICZNY WRAZ Z OCENĄ GEOTECHNICZNA	– 3
OBLICZENIA STATYCZNE	–5
OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA	-49
UPRAWNIENIA BUDOWLANE	- 50-51
ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI DO IZBY ZAWODOWEJ	- 52-53
RYSUNKI KONSTRUKCYJNE	– 54-64
RAZEM	– 64str.

## OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI BUDYNKU

### 1. Podstawa opracowania.

- Projekt architektoniczny
- Polskie Normy Budowlane i literatura techniczna
- a. PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- b. PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- c. PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- d. PN-EN 1991-1-3 Obciążenie śniegiem.
- e. PN-B-02011:1977/Az1:2009 Obciążenie wiatrem.
- f. PN-B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone
- g. PN-B-03150:2000 Konstrukcje drewniane

### 2. Opinia geotechniczna

Przedmiotowa działka oraz działki sąsiednie nie są zlokalizowane na terenie predysponowanym do występowania ruchów mas ziemnych. Bezpośrednio pod warstwą gleby na poziomie ław fundamentowych występują utwory gliny piaszczystej twardoplastycznej. Teren na którym projektuje się obiekt wykazuje się dużą stabilnością, działka przedmiotowa oraz działki sąsiednie nie wykazują żadnych niekorzystnych czynników mających wpływ na stateczność tych obiektów. Na tej podstawie w obrębie projektowanej lokalizacji określa się proste warunki gruntowe, przedmiotowy obiekt zalicza się do drugiej kategorii geotechnicznej na podstawie: Rozporządzenia Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 25.04.2012r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych- Dz. U. z 27.04.2012r. poz. 463 (zwanej dalej rozporządzeniem). Niniejszą opinię opracowano na podstawie konsultacji z uprawnionym geologiem.

### 3. Opis konstrukcji

#### a) fundamenty

- Projektowany budynek zostanie posadowiony na żelbetowych ławach i stopach fundamentowych wylewanych na mokro (beton C20/25, stal A-III (34GS). Fundament (ławy) zbrojony podłużnie 4 prętami o średnicy #12, strzemiona  $\phi 6$  co 25 cm. Szerokość ław wynosi 60cm, natomiast stopy zbrojone jak na rysunku nr 1. Fundamenty posadzić na warstwie chudego betonu C8,5/10 o grubości 10 cm. Fundamenty w formie ław i stóp fundamentowych ułożyć na gruncie rodzimym, nienaruszonym wykopami.

b) ściany fundamentowe

Ściany betonowe o grubości 25 cm wylewane na mokro na ławach (beton C20/25). Od zewnątrz ściana ocieplona np. styropianem ekstrudowanym o grubości 10 cm i zabezpieczona izolacją przeciwwilgociową Borazit BE91. (dopuszcza się zastosowanie pustaków betonowych lub szalunkowych za zgodą projektanta)

c) ściany zewnętrzne

Ściana zewnętrzna o grubości 40 cm została zaprojektowana jako dwuwarstwowa, murowana z pustaka Silka 25cm i ocieplona styropianem 15cm.

d) ściany wewnętrzne

Ściana wewnętrzna grubości 29 cm wykonana z pustaków Silka na zaprawie cienkowarstwowej cementowo – wapiennej klasy 5 MPa

Ściany działowe murowane z cegły dziurawki lub kratówki K-3 grubości 12 cm na zaprawie cementowo- wapiennej 3MPa. Ścianki działowe wykonać dopiero po rozdeskowaniu wyższego stropu.

e) stropy

Stropy zaprojektowano jako monolityczne płyty żelbetowe, jednokierunkowo i krzyżowo zbrojone o grubościach 16 i 14 cm (zgodnie z rysunkami), wylewane na mokro na budowie z betonu C20/25 zbrojonego stalą A-III (34GS). Zbrojenie rozdzielcze (montażowe) ze stali gładkiej St0S. Strop wylewany jednocześnie z belkami, nadprożami i wieńcami danej kondygnacji. Oparcie płyt na ścianach za pośrednictwem belek i wieńców żelbetowych o wysokości 30cm zbrojonych prętami #12mm, strzemiona Ø6mm.

f) schody

Schody zaprojektowano jako płytowe, żelbetowe o grubości płyty biegowej 16 cm z betonu C20/25 zbrojone stalą A-III (34GS).

g) nadproża

Projektowane nadproża należy wykonać równocześnie z wykonywaniem płyty żelbetowej. Beton C20/25, stal A-III (34GS). Oparcie nadproży i belek na murze min. 20cm

#### h) Słupy i trzpienie

Żelbetowe, wylewane na mokro w szalunkach. Beton C20/25, stal konstrukcyjna i pomocnicza AIII (34GS) , zbrojone podłużnie 4 prętami o średnicy #16, strzemiona  $\phi 6$  co 25 cm

#### i) konstrukcja dachu

Główna więźba dachowa drewniana o ustroju krokwiowo-płatwiowym z drewna sosnowego klasy C 27.

Zakotwienie murlat do wieńców i płatwi do płyty za pomocą śrub M16 co około 1,5m.

**Krokwie o wymiarach 10x20 cm (bez podcięć i osłabień) w odstępach max. 85 cm, jętki 8x16cm murlata 16x16cm , (śruby należy zakotwić w wieńcu żelbetowym),**

Drewno więźby zaimpregnowane środkami grzybobójczymi i ognioochronnymi.

#### j) Izolacja przeciwwilgociowa pozioma

Papa z dwóch warstw klejonych lepikiem bitumicznym.

#### **Obciążenia użytkowe (charakterystyczne) przyjęte w obliczeniach:**

- obc. użytkowe dla strychu 1,20 kN/m<sup>2</sup>
- obc. użytkowe (strop nad parterem) 3,00 kN/m<sup>2</sup>
- obc. zastępcze ściankami działowymi 1,25 kN/m<sup>2</sup>
- obc. użytkowe dla schodów 5,00 kN/m<sup>2</sup>

#### **Rodzaj zastosowanych materiałów konstrukcyjnych:**

- Beton klasy C20/25.
- Stal zbrojeniowa:
  - podstawowa AIII (34GS) żebrowana, oznaczona symbolem - #
  - pomocnicza AI (St3SX-b) gładka, oznaczona symbolem -  $\emptyset$
- Stal konstrukcyjna: AIII 34GS
- Pustak ceramiczny gr. 25cm, 12cm
- Drewno konstrukcji dachowej klasy C-27 (sosna, świerk), wilgotność 18%-23%

#### **Uwagi i zalecenia:**

- Zaleca się sprawdzenie warunków gruntowych w wykopie budowlanym, do odbioru wykopów

fundamentowych zaleca się wezwać projektanta

- O zamiarze wprowadzenia zmian do przyjętych w niniejszym opracowaniu rozwiązań budowlano - konstrukcyjnych, przez osoby uczestniczące w procesie budowlanym należy niezwłocznie powiadomić projektanta
- Wszystkie roboty budowlane wykonywane przy budowie projektowanego obiektu należy realizować zgodnie z zatwierdzonym decyzją projektem budowlanym, obowiązującymi przepisami, normami budowlanymi oraz tzw. sztuką budowlaną, pod fachowym nadzorem osoby posiadającej uprawnienia do kierowania i nadzorowania robót budowlanych (kierownik budowy), o odpowiedniej specjalności
- Zbrojenie elementów żelbetowych, konstrukcyjnych należy wykonać zgodnie z projektem konstrukcji - przed zabetonowaniem i zakryciem, należy zgłosić do odbioru technicznego kierownikowi budowy
- Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby i materiały dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie, na które wydano odpowiednie świadectwa, atesty, certyfikaty, aprobaty techniczne i inne deklaracje zgodności z normami itp.

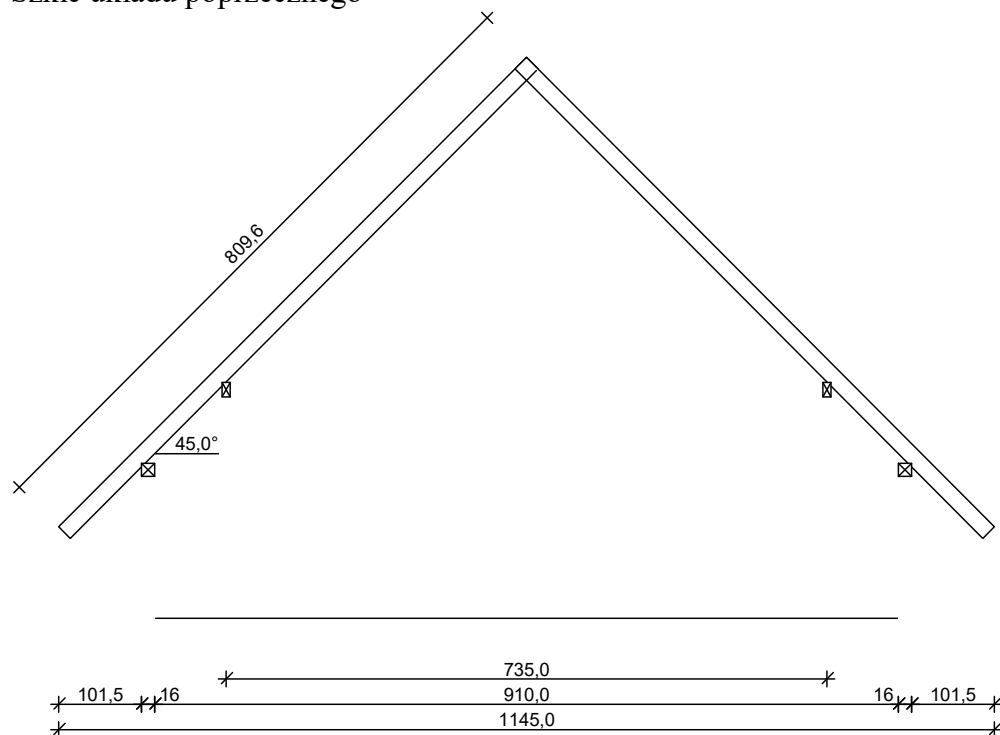
**OPRACOWAŁ:**

## Obliczenia statyczne

### 1.1 Więźba dachowa

#### DANE

Szkic układu poprzecznego



#### Geometria ustroju:

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

Rozpiętość wiażara  $l = 11,45 \text{ m}$

Rozstaw podpór w świetle murłat  $l_s = 9,10 \text{ m}$

Rozstaw osiowy płatwi  $l_{gx} = 7,35 \text{ m}$

Rozstaw krokwi  $a = 0,85 \text{ m}$

Usztywnienia boczne krokwi - na całej długości elementu

Rozstaw podparć poziomych murłaty  $l_{mo} = 2,50 \text{ m}$

Wysięg wspornika murłaty  $l_{mw} = 1,00 \text{ m}$

#### Dane materiałowe:

- krokiew 10/20cm (zacios 3 cm) z drewna C27
- murłata 16/16 cm z drewna C27

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

- pokrycie dachu (p):

$$g_k = 1,160 \text{ kN/m}^2, \quad g_o = 1,392 \text{ kN/m}^2$$

- uwzględniono ciężar własny wiażara

- obciążenie śniegiem (wg PN-EN 1991-1-3 p.5.3.3: dach dwupołaciowy, strefa 1,  $A=800 \text{ m n.p.m.}$ , nachylenie połaci  $45,0 \text{ st.}$ ):

$$\text{- na połaci lewej} \quad s_{kl} = 2,173 \text{ kN/m}^2, \quad s_{ol} = 3,260 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- na połaci prawej} \quad s_{kp} = 2,173 \text{ kN/m}^2, \quad s_{op} = 3,260 \text{ kN/m}^2$$

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale

- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa III, teren A, wys. budynku z

=11,8 m):

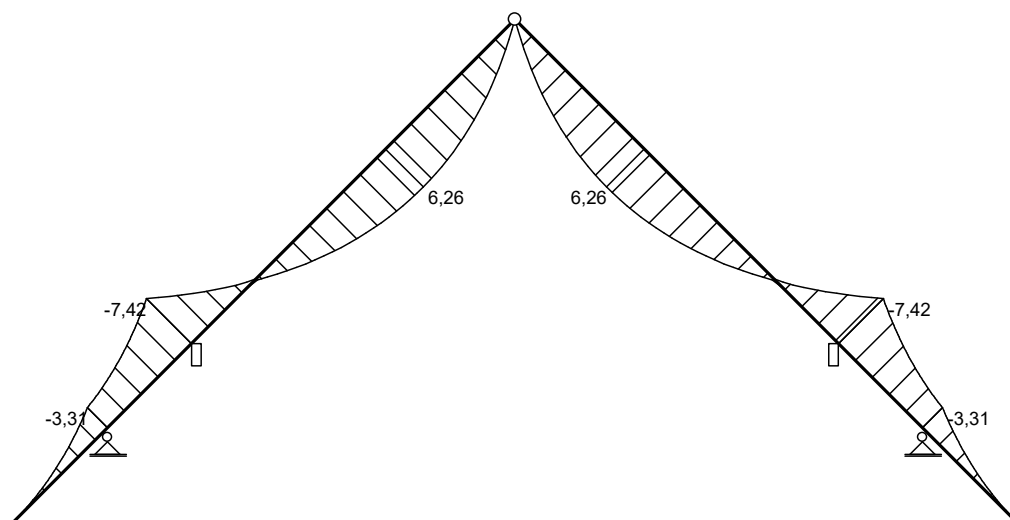
- na połaci nawietrznej  $p_{kl} = 0,415 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{ol} = 0,622 \text{ kN/m}^2$
- na stronie zawietrznej  $p_{kp} = -0,349 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{op} = -0,524 \text{ kN/m}^2$
- ocieplenie na całej długości krokwi (styropian):  
 $g_{kk} = 0,120 \text{ kN/m}^2$ ,  $g_{ok} = 0,144 \text{ kN/m}^2$

### Założenia obliczeniowe:

- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi

### WYNIKI

Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



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

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C27**

→  $f_{m,k} = 27 \text{ MPa}$ ,  $f_{t,0,k} = 16 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 22 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 2,8 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 11,5 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$

**Krokiew 10/20 cm** (zacios na podporach 3 cm)

#### Smukłość

$$\lambda_y = 90,0 < 150$$

$$\lambda_z = 0,0 < 150$$

#### Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr

$$M_y = 6,26 \text{ kNm}, \quad N = 8,88 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 13,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 9,39 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,44 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,374$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,653 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,396 < 1$$

#### Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr

$$M_y = -7,42 \text{ kNm}, \quad N = 16,00 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 13,54 \text{ MPa}$$



$$\sigma_{m,y,d} = 15,40 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,94 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,932 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy płytą a kalenicą)

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

$$u_{fin} = 17,72 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 5197 / 200 = 25,99 \text{ mm} \quad (68,2\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

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

$$u_{fin} = 7,65 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot 1 / 200 = 2 \cdot 1549 / 200 = 15,49 \text{ mm} \quad (49,4\%)$$

## Platew

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 24,55 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 1,44 \text{ kN/m}$$

## Murlata 16/16 cm

**Część murlaty leżąca na ścianie**

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 9,38 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 3,56 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+wiatr

$$M_z = 2,38 \text{ kNm}$$

$$f_{m,z,d} = 18,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 3,49 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,187 < 1$$

**Część wspornikowa murlaty**

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 9,38 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 3,56 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K5** stałe-max+wiatr+0,90·śnieg

$$M_y = 4,48 \text{ kNm}, \quad M_z = -1,78 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,57 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 2,61 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,505 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,434 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

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

$$u_{fin} = 2,07 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot 1 / 200 = 2 \cdot 1000 / 200 = 10,00 \text{ mm} \quad (20,7\%)$$

## Zestawienie obciążeń na rzut poziomy dachu

$$\text{Ciężar własny:} \quad 1,375 \text{ kN/m}^2 / \cos \alpha = 1,94 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Obciążenie śniegiem:} \quad 1,25 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Obciążenie wiatrem:} \quad 0,51 \text{ kN/m}^2 / \cos \alpha \times \cos \alpha = 0,51 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Razem:} \quad 3,70 \text{ kN/m}^2$$

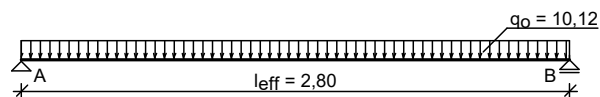
## Strop nad poddaszem

**Poz. 1.1 – płyta jednokierunkowo zbrojona – grubości 14cm**

**ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ**

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

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	Ceramiczne płytki podłogowe grub. 3 cm [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,03m]	0,63	1,20	--	0,76
2.	Warstwa cementowa grub. 7 cm [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,07m]	1,47	1,30	--	1,91
3.	Izolacja- folia przeciwwilgociowa	0,01	1,20	--	0,01
4.	Styropian grub. 7 cm [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,07m]	0,03	1,20	--	0,04
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
6.	Obciążenie zmienne (poddasza z dostępem z klatki schodowej) [1,2kN/m <sup>2</sup> ]	1,20	1,40	0,50	1,68
7.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych	1,25	1,20	--	1,50
8.	Płyta żelbetowa grub.14 cm	3,50	1,10	--	3,85
	$\Sigma$ :	8,38	1,21		10,12

**SCHEMAT STATYCZNY**

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 2,80$  m

**Grubość płyty 14,0 cm**

**WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH**

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 9,92$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 9,57$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 9,57$  kNm/m

Reakcja obliczeniowa  $R_A = R_B = 14,17$  kN/m

**DANE MATERIAŁOWE**Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy betonu  $\rho = 25$  kN/m<sup>3</sup>

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,04$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** →  $f_{yk} = 410$  MPa,  $f_{yd} = 350$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa

Średnica prętów w przęśle  $\phi_d = 12$  mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali **A-0 (St0S-b)** →  $f_{yk} = 220$  MPa,  $f_{yd} = 190$  MPa,  $f_{tk} = 300$  MPa

Średnica prętów  $\phi = 6$  mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty  $c_{nom,g} = 20$  mm

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty  $c_{nom,d} = 20$  mm

**ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała  
Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$   
Graniczne ugięcie  $a_{lim} = l_{eff}/200$  - jak dla stropów (tablica 8)

#### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

##### Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,56 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **16,5 cm** o  $A_s = 6,85 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,60\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 9,92 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 25,19 \text{ kNm/mb}$  (39,4%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,090 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (30,0%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 7,60 \text{ mm} < a_{lim} = 14,00 \text{ mm}$  (54,3%)

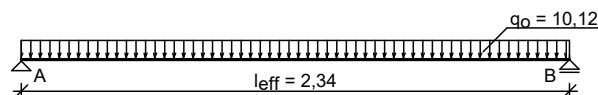
##### Podpora:

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 14,17 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 78,28 \text{ kN/mb}$  (18,1%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze  $\phi 6$  co **max.22,0 cm** o  $A_s = 1,29 \text{ cm}^2/\text{mb}$

#### Poz. 1.2 – płyta jednokierunkowo zbrojona – grubości 14cm

##### SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 2,34 \text{ m}$

**Grubość płyty 14,0 cm**

##### WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 6,93 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 6,69 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 6,69 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa  $R_A = R_B = 11,84 \text{ kN/m}$

#### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

##### Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,77 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **16,5 cm** o  $A_s = 6,85 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,60\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 6,93 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 25,19 \text{ kNm/mb}$  (27,5%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Sk}$ )

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 1,98 \text{ mm} < a_{lim} = 11,70 \text{ mm}$  (16,9%)

##### Podpora:

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 11,84 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 78,28 \text{ kN/mb}$  (15,1%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze  $\phi 6$  co **max.22,0 cm** o  $A_s = 1,29 \text{ cm}^2/\text{mb}$

#### Poz. 1.3 – płyta krzyżowo zbrojona – grubości 14cm

##### SCHEMAT STATYCZNY

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,x} = 5,71 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,y} = 3,84 \text{ m}$

**Grubość płyty 14,0 cm**

## WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

### Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdx,p} = 3,25 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Skx} = 2,69 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Skx,lt} = 2,50 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sdx,p} = 7,00 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Skx,p} = 5,80 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Skx,lt,p} = 5,38 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox,max} = 19,43 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox} = 12,15 \text{ kN/m}$

### Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdy} = 7,18 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sky} = 5,94 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sky,lt} = 5,52 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sdy,p} = 15,49 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sky,p} = 12,82 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sky,lt,p} = 11,91 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy,max} = 19,43 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy} = 15,78 \text{ kN/m}$

## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

### Kierunek x:

#### Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 1,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **25,0 cm** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,44\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sdx} = 3,25 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 15,21 \text{ kNm/mb}$  (21,3%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Skx}$ )

#### Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,06 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **25,0 cm** o  $A_{sp} = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,45\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sdx,p} = 7,00 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 14,89 \text{ kNm/mb}$  (47,0%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sdx} = 19,43 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 68,92 \text{ kN/mb}$  (28,2%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Skx,p}$ )

### Kierunek y:

#### Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,84 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **25,0 cm** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,40\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sdy} = 7,18 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 17,11 \text{ kNm/mb}$  (42,0%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Sky}$ )

#### Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 4,15 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **25,0 cm** o  $A_{sp} = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,40\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sdy,p} = 15,49 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 16,79 \text{ kNm/mb}$  (92,2%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sdy} = 19,43 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 75,86 \text{ kN/mb}$  (25,6%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_{ky} = 0,255 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (85,2%)

### Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 3,73 \text{ mm} < a_{lim} = 19,20 \text{ mm}$  (19,4%)

#### **Poz. 1.4 – płyta krzyżowo zbrojona – grubości 14cm**

##### **SCHEMAT STATYCZNY**

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{\text{eff},x} = 5,71 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{\text{eff},y} = 4,89 \text{ m}$

**Grubość płyty 14,0 cm**

##### **WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH**

###### Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{\text{Sdx,p}} = 6,30 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{\text{Skx}} = 5,22 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{\text{Skx,lt}} = 4,84 \text{ kNm/m}$

Momenty podporowy obliczeniowy  $M_{\text{Sdx,p}} = 14,43 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{\text{Skx,p}} = 11,95 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{\text{Skx,lt,p}} = 11,09 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{\text{ox,max}} = 24,75 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{\text{ox}} = 15,47 \text{ kN/m}$

###### Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{\text{Sdy}} = 8,59 \text{ kNm/m}$

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

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{\text{Sky,lt}} = 6,60 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{\text{Sdy,p}} = 19,67 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{\text{Sky,p}} = 16,29 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{\text{Sky,lt,p}} = 15,12 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{\text{oy,max}} = 24,75 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{\text{oy}} = 17,62 \text{ kN/m}$

##### **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)**

###### Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,81 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto **φ12 co 21,5 cm** o  $A_s = 5,26 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,52\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{\text{Sd,x}} = 6,30 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd,x}} = 17,51 \text{ kNm/mb}$  (36,0%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{\text{cr}} > M_{\text{Skx}}$ )

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 4,37 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto **φ12 co 15,0 cm** o  $A_{\text{sp}} = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,75\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{\text{Sd,x,p}} = 14,43 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd,x,p}} = 23,78 \text{ kNm/mb}$  (60,7%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{\text{Sd,x}} = 24,75 \text{ kN/mb} < V_{\text{Rd1,x}} = 69,69 \text{ kN/mb}$  (35,5%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_{\text{kx}} = 0,232 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$  (77,4%)

###### Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,21 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto **φ12 co 25,0 cm** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,40\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{\text{Sd,y}} = 8,59 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd,y}} = 17,11 \text{ kNm/mb}$  (50,2%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{\text{cr}} > M_{\text{Sky}}$ )

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 5,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto **φ12 co 21,0 cm** o  $A_{\text{sp}} = 5,39 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho =$

0,48%)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,y,p} = 19,67 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 19,78 \text{ kNm/mb}$

(99,5%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd,y} = 24,75 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 75,86 \text{ kN/mb}$  (32,6%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_{ky} = 0,264 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (87,9%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 7,21 \text{ mm} < a_{lim} = 24,45 \text{ mm}$  (29,5%)

## **Poz. 1.5 – płyta krzyżowo zbrojona – grubości 14cm**

### **STATYCZNY**

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,x} = 5,71 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,y} = 4,89 \text{ m}$

**Grubość płyty 14,0 cm**

### **WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH**

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdx,p} = 6,30 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Skx} = 5,22 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Skx,lt} = 4,84 \text{ kNm/m}$

Momenty podporowy obliczeniowy  $M_{Sdx,p} = 14,43 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Skx,p} = 11,95 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Skx,lt,p} = 11,09 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox,max} = 24,75 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox} = 15,47 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdy} = 8,59 \text{ kNm/m}$

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

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sdy,lt} = 6,60 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sdy,p} = 19,67 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sdy,p} = 16,29 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sdy,lt,p} = 15,12 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy,max} = 24,75 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy} = 17,62 \text{ kN/m}$

### **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)**

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,81 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **25,0 cm** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,44\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,x} = 6,30 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 15,21 \text{ kNm/mb}$  (41,4%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Skx}$ )

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 4,37 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **15,0 cm** o  $A_{sp} = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,75\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,x,p} = 14,43 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 23,78 \text{ kNm/mb}$  (60,7%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd,x} = 24,75 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 68,92 \text{ kN/mb}$  (35,9%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_{kx} = 0,232 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (77,4%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,21 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **25,0 cm** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,40\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,y} = 8,59 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 17,11 \text{ kNm/mb}$  (50,2%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Sky}$ )

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 5,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **21,0 cm** o  $A_{sp} = 5,39 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,48\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,y,p} = 19,67 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 19,78 \text{ kNm/mb}$  (99,5%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd,y} = 24,75 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 75,86 \text{ kN/mb}$  (32,6%)

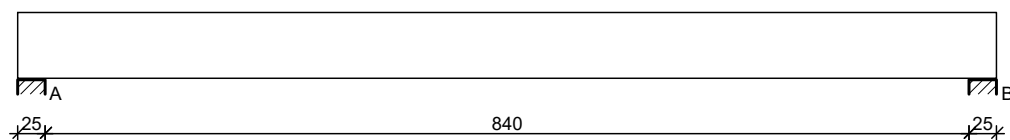
Szerokość rys prostopadłych:  $w_{ky} = 0,264 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (87,9%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 7,24 \text{ mm} < a_{lim} = 24,45 \text{ mm}$  (29,6%)

## Poz. 1.6 – belka żelbetowe jednoprzęsłowa 35x(14+46)x60cm

### SZKIC BELKI



### GEOMETRIA BELKI

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b_w = 35,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju  $h = 60,0 \text{ cm}$

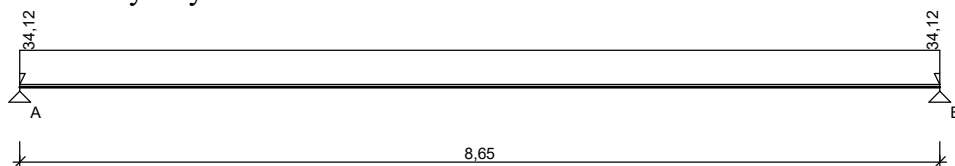
Rodzaj belki: monolityczna

### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

L p.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zastępcze z poz. 1.1	14,17	1,00	--	14,17	cała belka
2.	Obciążenie zastępcze z poz. 1.1	14,17	1,00	--	14,17	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,35m·0,60m·25,0kN/m3]	5,25	1,10	--	5,78	cała belka
	$\Sigma$ :	33,59	1,02		34,12	

Schemat statyczny belki



### DANE MATERIAŁOWE

#### Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy  $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,86$

#### Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)**  $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 20 \text{ mm}$

#### Strzemiona:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**  $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion  $\phi_s = 8 \text{ mm}$

#### Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-III (34GS)**

Średnica prętów  $\phi = 12 \text{ mm}$

Średnica spinek  $\phi_s = 8 \text{ mm}$

#### Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki  $\Delta c = 5 \text{ mm}$

$\rightarrow$  nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

### **ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.  $\cot \theta = 2,00$

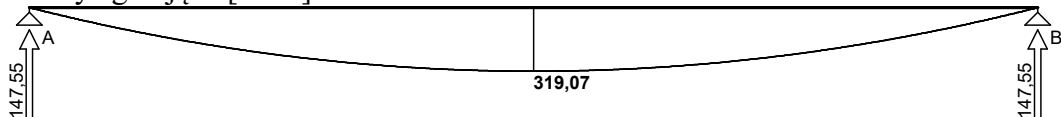
Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

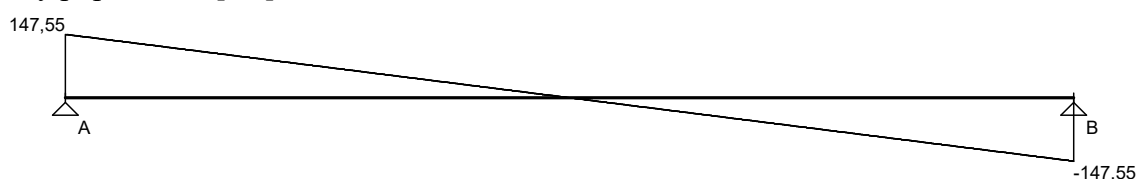
Graniczne ugięcie na wspornikach  $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

### **WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

Momenty zginające [kNm]:

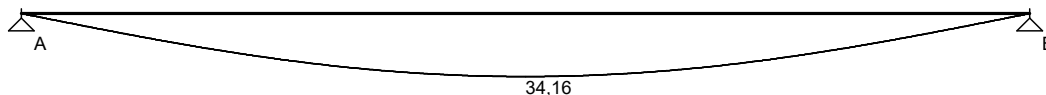


Siły poprzeczne [kN]:



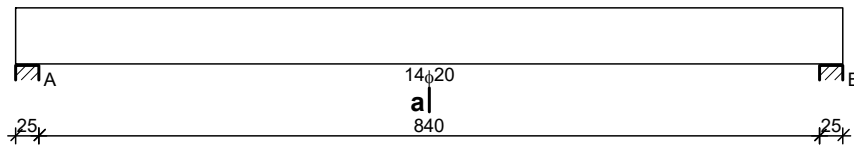
Ugięcia [mm]:





## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 319,07 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 18,51 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **14φ20** o  $A_s = 43,98 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 2,32\%$ )  
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 319,07 \text{ kNm} < M_{Rd} = 534,03 \text{ kNm}$  (59,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 124,79 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ8 co 120 mm** na odcinku 108,0 cm przy podporach oraz co 400 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 124,79 \text{ kN} < V_{Rd3} = 155,29 \text{ kN}$  (80,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 314,16 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 314,16 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,099 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (32,9%)

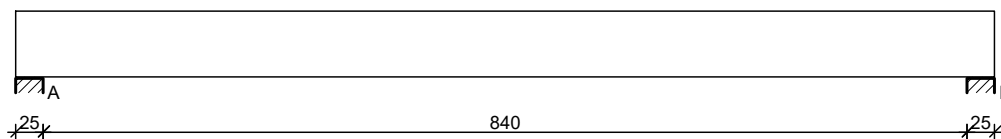
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 34,16 \text{ mm} < a_{lim} = 8650/250 = 34,60 \text{ mm}$  (98,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 141,07 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,257 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (85,8%)

## Poz. 1.7 – belka żelbetowa jednoprzęsłowa 30x(14+46)x60cm

### SZKIC BELKI



### GEOMETRIA BELKI

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b_w = 30,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju  $h = 60,0 \text{ cm}$

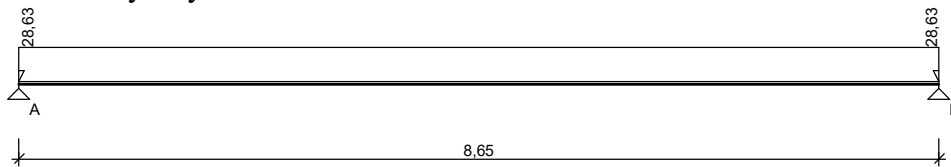
Rodzaj belki: monolityczna

### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

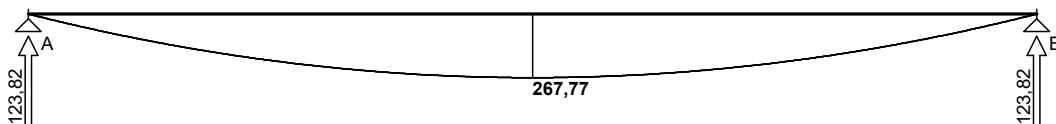
L p.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zastępcze z poz. 1.2	11,84	1,00	--	11,84	cała belka
2.	Obciążenie zastępcze z poz. 1.2	11,84	1,00	--	11,84	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,30m·0,60m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	4,50	1,10	--	4,95	cała belka
	$\Sigma$ :	28,18	1,02		28,63	

Schemat statyczny belki



## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

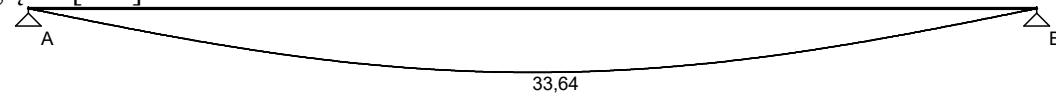
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

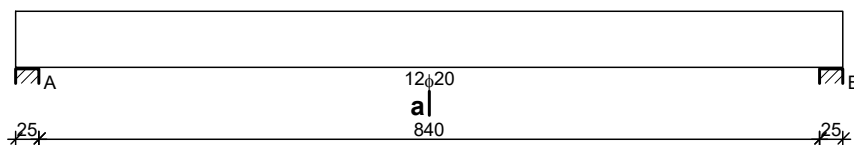


Ugięcia [mm]:



## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 267,77$  kNm

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 15,48$  cm<sup>2</sup>. Przyjęto **12φ20** o  $A_s = 37,70$  cm<sup>2</sup> ( $\rho = 2,32\%$ )  
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 267,77$  kNm <  $M_{Rd} = 457,74$  kNm (58,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 104,73$  kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ8 co 150 mm** na odcinku 105,0 cm przy podporach oraz co 400 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 104,73 \text{ kN} < V_{Rd3} = 124,23 \text{ kN}$  (84,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 263,56 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 263,56 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,097 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (32,2%)

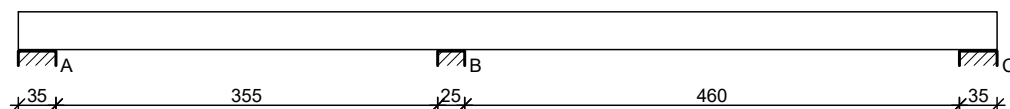
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 33,64 \text{ mm} < a_{lim} = 8650/250 = 34,60 \text{ mm}$  (97,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 118,35 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,283 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (94,4%)

### Poz. 1.8 – belka żelbetowa dwuprzęsłowa 30x(14+41)x35cm

#### SZKIC BELKI



#### GEOMETRIA BELKI

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b_w = 30,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju  $h = 35,0 \text{ cm}$

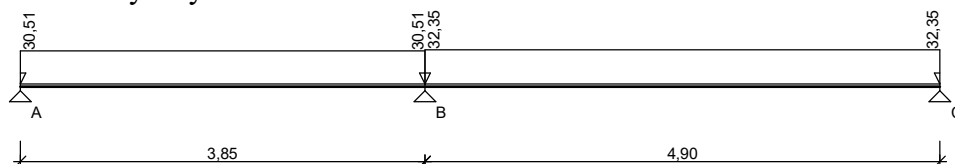
Rodzaj belki: monolityczna

#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

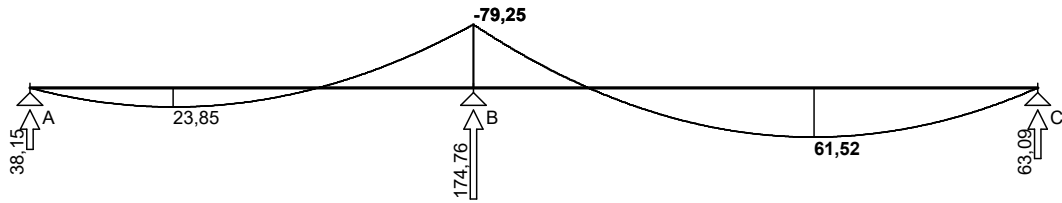
L p.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zastępcze z poz. 1.3	15,78	1,00	--	15,78	przęsło A-B
2.	Obciążenie zastępcze z poz. 1.4	17,62	1,00	--	17,62	przęsło B-C
3.	Obciążenie zastępcze z poz. 1.2	11,84	1,00	--	11,84	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,30m·0,35m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,63	1,10	--	2,89	cała belka
	$\Sigma$ :	47,87	1,01		48,13	

Schemat statyczny belki

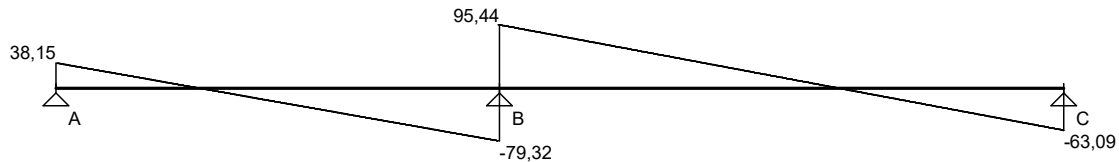


#### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

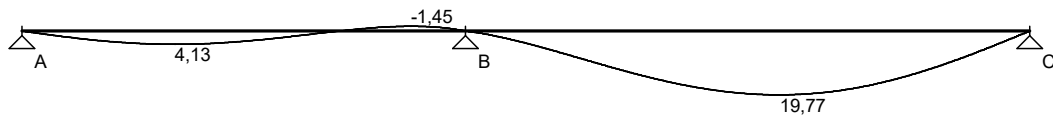
Momenty zginające [kNm]:



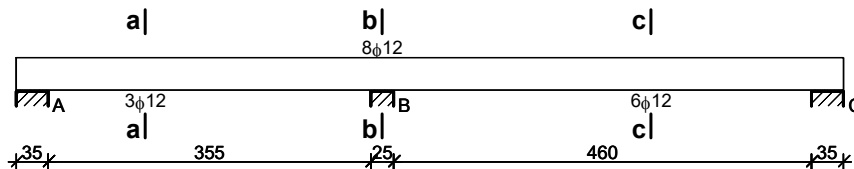
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 23,85$  kNm

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,23$  cm<sup>2</sup>. Przyjęto 3φ12 o  $A_s = 3,39$  cm<sup>2</sup> ( $\rho = 0,36\%$ )

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 23,85$  kNm <  $M_{Rd} = 35,76$  kNm (66,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)65,87$  kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi φ8 co 140 mm na odcinku 70,0 cm przy prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)65,87$  kN <  $V_{Rd3} = 77,60$  kN (84,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 23,64$  kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 23,64$  kNm

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,239$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mm (79,7%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 4,13$  mm <  $a_{lim} = 3850/200 = 19,25$  mm (21,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 74,86$  kN

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,290$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mm (96,7%)

### Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)79,25$  kNm

Zbrojenie potrzebne górne  $A_{s1} = 8,07$  cm<sup>2</sup>. Przyjęto 8φ12 o  $A_s = 9,05$  cm<sup>2</sup> ( $\rho = 0,95\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)79,25 \text{ kNm} < M_{Rd} = 87,53 \text{ kNm}$  (90,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = (-)78,59 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)78,59 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,208 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (69,5%)

### Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 61,52 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 6,07 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **6φ12** o  $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,72\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 61,52 \text{ kNm} < M_{Rd} = 68,00 \text{ kNm}$  (90,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 81,17 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ8 co 110 mm** na odcinku 110,0 cm przy lewej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 81,17 \text{ kN} < V_{Rd3} = 98,77 \text{ kN}$  (82,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 61,02 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 61,02 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,241 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (80,2%)

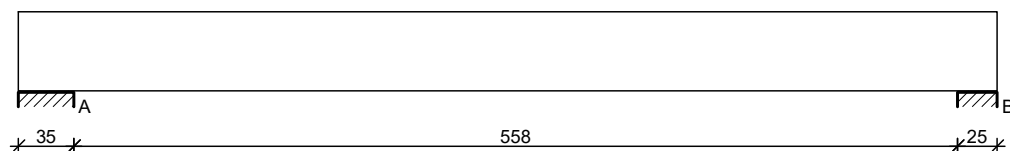
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 19,77 \text{ mm} < a_{lim} = 4900/200 = 24,50 \text{ mm}$  (80,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 90,65 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,263 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (87,6%)

### Poz. 1.9 – belka żelbetowa jednoprzęsłowa 25x(14+36)x50cm

#### SZKIC BELKI



#### GEOMETRIA BELKI

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b_w = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju  $h = 50,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

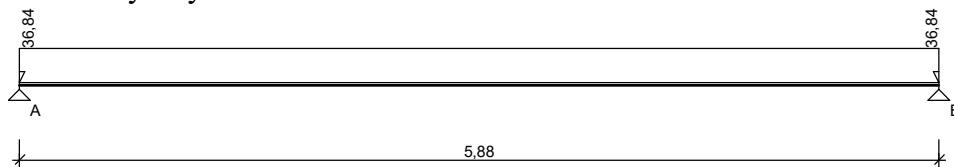
#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

L p.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zastępcze z poz. 1.3	15,78	1,00	--	15,78	cała belka
2.	Obciążenie zastępcze z poz. 1.4	17,62	1,00	--	17,62	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,50m·25,0kN/m3]	3,13	1,10	--	3,44	cała belka

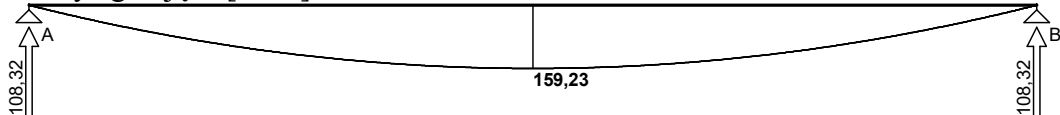
	$\Sigma$ :	36,53	1,01		36,84	
--	------------	-------	------	--	-------	--

Schemat statyczny belki

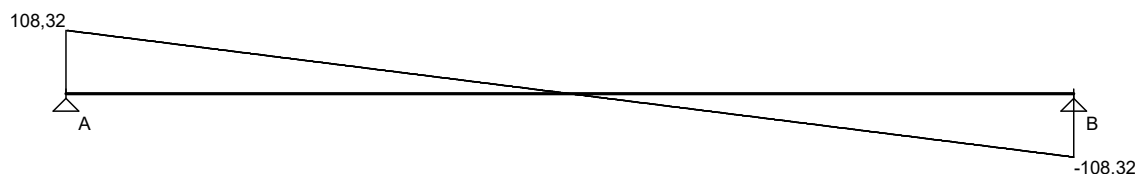


## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

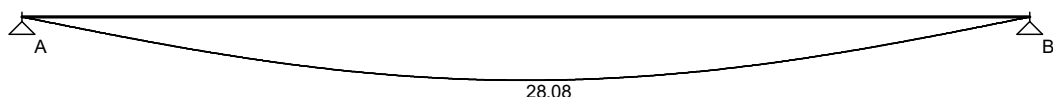
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

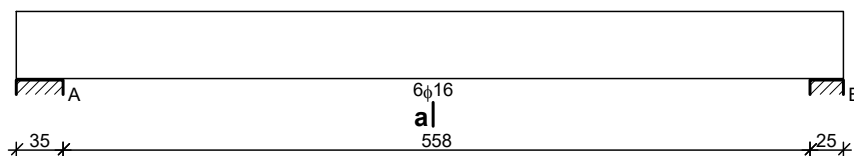


Ugięcia [mm]:



## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 159,23 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 11,43 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **6φ16** o  $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,05\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 159,23 \text{ kNm} < M_{Rd} = 166,64 \text{ kNm}$  (95,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)86,84 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ8 co 150 mm** na odcinku 90,0 cm przy podporach oraz co 340 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)86,84 \text{ kN} < V_{Rd3} = 104,98 \text{ kN}$  (82,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 157,88 \text{ kNm}$

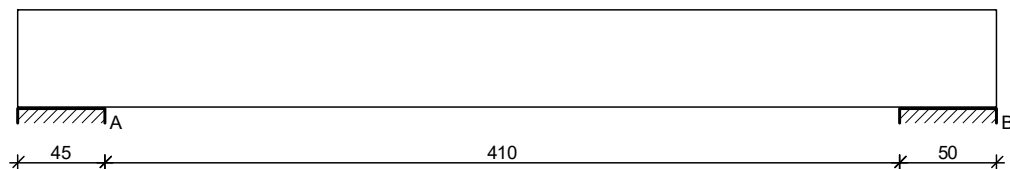
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 157,88 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych:  $w_k = 0,236 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (78,6%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 28,08 \text{ mm} < a_{lim} = 5880/200 = 29,40 \text{ mm}$  (95,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 102,83 \text{ kN}$   
 Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,299 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (99,8%)

**Poz. 1.10 – belka żelbetowa jednoprzęsłowa 25x(14+36)x50cm – pod wieżą**  
**SZKIC BELKI**



**GEOMETRIA BELKI**

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny  
 Szerokość przekroju  $b_w = 25,0 \text{ cm}$   
 Wysokość przekroju  $h = 50,0 \text{ cm}$

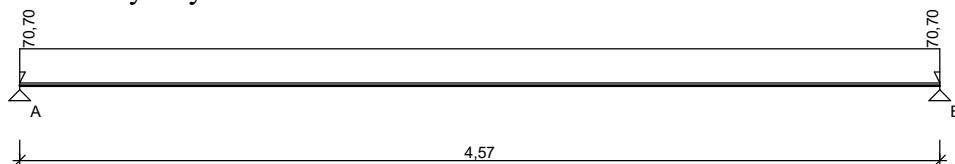
Rodzaj belki: monolityczna

**OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

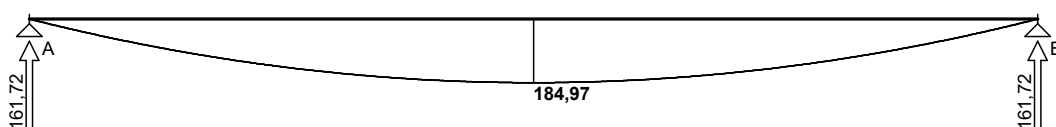
L p.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zastępcze z poz. 1.5	17,62	1,00	--	17,62	cała belka
2.	Obciążenie ze ściany zewnętrznej $h=4,0 \times (0,25 \times 14,5 \text{ kN/m}^3 + 2 \times 0,015 \times 19 \text{ kN/m}^3 + 0,15 \times 0,45 \text{ kN/m}^3)$	17,05	1,10	--	18,76	cała belka
3.	Obciążenie zastępcze z płyty z wieży	12,69	1,00	--	12,69	cała belka
4.	Obciążenie zastępcze z płyty z wieży	12,69	1,00	--	12,69	cała belka
5.	Obciążenie z okapu $3,70 \text{ kN/m}^2 \times 1,35$	5,00	1,10	--	5,50	cała belka
6.	Ciężar własny belki $[0,25 \text{ m} \cdot 0,50 \text{ m} \cdot 25,0 \text{ kN/m}^3]$	3,13	1,10	--	3,44	cała belka
	$\Sigma$ :	68,18	1,04		70,70	

Schemat statyczny belki

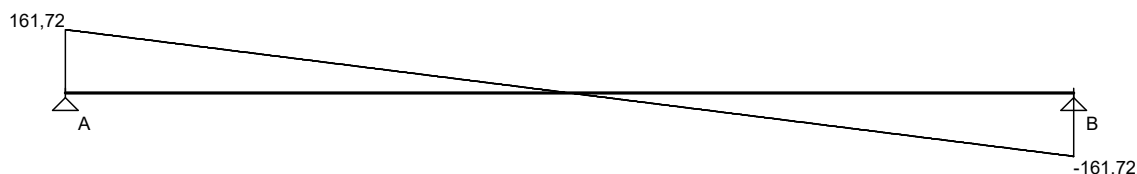


**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

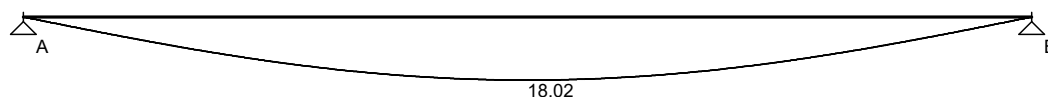
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

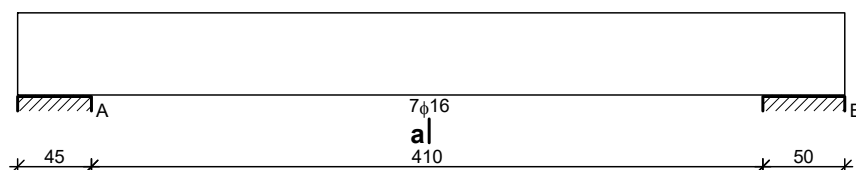


Ugięcia [mm]:



## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 184,97 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 13,88 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $7\phi 16$  o  $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,24\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 184,97 \text{ kNm} < M_{Rd} = 187,10 \text{ kNm}$  (98,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 113,74 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi  $\phi 8$  co 210 mm na odcinku 105,0 cm przy podporach oraz co 340 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 113,74 \text{ kN} < V_{Rd3} = 148,57 \text{ kN}$  (76,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 178,38 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 178,38 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych:  $w_k = 0,223 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (74,5%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 18,02 \text{ mm} < a_{lim} = 4575/200 = 22,87 \text{ mm}$  (78,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 140,61 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,299 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (99,8%)

### Strop nad parterem

**Poz. 2.1 płyta jednokierunkowo zbrojona – grubości 16cm**

#### ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

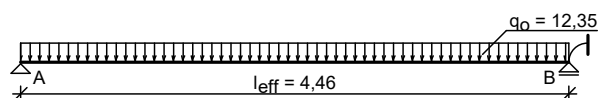
Obciążenia powierzchniowe [ $\text{kN/m}^2$ ]:

L p.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	Ceramiczne płytki podłogowe grub. 3 cm [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,03m]	0,63	1,20	--	0,76
2.	Warstwa cementowa grub. 5 cm [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
3.	Izolacja- folia przeciwwilgociowa	0,01	1,20	--	0,01



4.	Styropian grub. 7 cm [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,07m]	0,03	1,20	--	0,04
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
6.	Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrania i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne, kawiarniane, widowiska teatralne, koncertowe, kinowe, sale bankowe, pomieszczenia koszar.) [3,0kN/m <sup>2</sup> ]	3,00	1,30	0,50	3,90
7.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych	1,25	1,20	--	1,50
8.	Płyta żelbetowa grub. 16 cm	4,00	1,10	--	4,40
	Σ:	10,26	1,20		12,35

## SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{\text{eff}} = 4,46$  m

**Grubość płyty 16,0 cm**

## WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{\text{Sd}} = 26,38$  kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{\text{Sd,p}} = 23,02$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{\text{Sk}} = 22,11$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{\text{Sk,lt}} = 19,19$  kNm/m

Reakcja obliczeniowa  $R_A = R_B = 27,53$  kN/m

## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy betonu  $\rho = 25$  kN/m<sup>3</sup>

Wilgotność środowiska  $\text{RH} = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,98$

### Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** →  $f_{\text{yk}} = 410$  MPa,  $f_{\text{yd}} = 350$  MPa,  $f_{\text{tk}} = 550$  MPa

Średnica prętów w przęsle  $\phi_d = 12$  mm

Średnica prętów nad podporą  $\phi_g = 12$  mm

### Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali **A-0 (St0S-b)** →  $f_{\text{yk}} = 220$  MPa,  $f_{\text{yd}} = 190$  MPa,  $f_{\text{tk}} = 300$  MPa

Średnica prętów  $\phi = 10$  mm

### Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty  $c_{\text{nom,g}} = 20$  mm

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty  $c_{\text{nom,d}} = 20$  mm

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys  $w_{\text{lim}} = 0,3$  mm

Graniczne ugięcie  $a_{lim} = l_{eff}/200$  - jak dla stropów (tablica 8)

### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

#### Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 5,97 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **12,0 cm** o  $A_s = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,70\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 26,38 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 40,12 \text{ kNm/mb}$  (65,7%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,123 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (41,1%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 21,71 \text{ mm} < a_{lim} = 22,30 \text{ mm}$  (97,4%)

#### Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 5,17 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **21,5 cm** o  $A_s = 5,26 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,39\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,p} = 23,02 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 23,40 \text{ kNm/mb}$  (98,4%)

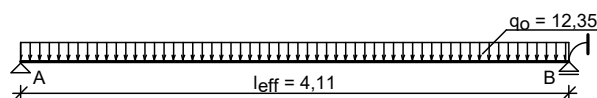
Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 27,53 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 92,18 \text{ kN/mb}$  (29,9%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,261 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (86,9%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze  $\phi 10$  co **max.30,0 cm** o  $A_s = 2,62 \text{ cm}^2/\text{mb}$

### Poz. 2.1a płyta jednokierunkowo zbrojona – grubości 16cm

#### SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 4,11 \text{ m}$

**Grubość płyty 16,0 cm**

#### WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 22,40 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd,p} = 19,55 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 18,77 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 16,30 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa  $R_A = R_B = 25,37 \text{ kN/m}$

### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

#### Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 5,02 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **19,0 cm** o  $A_s = 5,95 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,44\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 22,40 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 26,29 \text{ kNm/mb}$  (85,2%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,204 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (68,1%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 20,43 \text{ mm} < a_{lim} = 20,55 \text{ mm}$  (99,4%)

#### Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 4,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **25,0 cm** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,34\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,p} = 19,55 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 20,28 \text{ kNm/mb}$  (96,4%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 25,37 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 88,61 \text{ kN/mb}$  (28,6%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,266 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (88,6%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze  $\phi 10$  co max.30,0 cm o  $A_s = 2,62 \text{ cm}^2/\text{mb}$

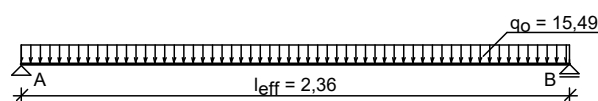
## Poz. 2.2 płyta jednokierunkowo zbrojona – grubości 16cm

### ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [ $\text{kN/m}^2$ ]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	Ceramiczne płytki podłogowe grub. 3 cm [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,03m]	0,63	1,20	--	0,76
2.	Warstwa cementowa grub. 7 cm [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,07m]	1,47	1,30	--	1,91
3.	Izolacja- folia przeciwwilgociowa	0,01	1,20	--	0,01
4.	Styropian grub. 7 cm [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,07m]	0,03	1,20	--	0,04
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
6.	Obciążenie zmienne (sale dworcowe, targowe, sportowe, taneczne, sceny teatralne i estradowe, sklepy, sale sprzedaży domów towarowych.) [5,0kN/m <sup>2</sup> ]	5,00	1,30	0,80	6,50
7.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych	1,25	1,20	--	1,50
8.	Płyta żelbetowa grub.16 cm	4,00	1,10	--	4,40
	$\Sigma$ :	12,68	1,22		15,49

### SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{\text{eff}} = 2,36 \text{ m}$

**Grubość płyty 16,0 cm**

### WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{\text{Sd}} = 10,78 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{\text{Sk}} = 10,51 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{\text{Sk,lt}} = 10,51 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa  $R_A = R_B = 18,28 \text{ kN/m}$

### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co 19,0 cm o  $A_s = 5,95 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,44\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{\text{Sd}} = 10,78 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd}} = 26,29 \text{ kNm/mb}$  (41,0%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,095 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$  (31,6%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{\text{Sk,lt}}$ :  $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 4,02 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 11,80 \text{ mm}$  (34,0%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{\text{Sd}} = 18,28 \text{ kN/mb} < V_{\text{Rd1}} = 88,61 \text{ kN/mb}$  (20,6%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze  $\phi 6$  co max.25,0 cm o  $A_s = 1,13 \text{ cm}^2/\text{mb}$

### Poz. 2.3 – płyta krzyżowo zbrojona – grubości 16cm

#### SCHEMAT STATYCZNY

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,x} = 5,73 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,y} = 3,86 \text{ m}$

**Grubość płyty 16,0 cm**

#### WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

##### Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdx,p} = 5,03 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Skx} = 4,12 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Skx,lt} = 3,79 \text{ kNm/m}$

Momenty podporowy obliczeniowy  $M_{Sdx,p} = 10,86 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Skx,p} = 8,89 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Skx,lt,p} = 8,19 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox,max} = 29,90 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox} = 18,69 \text{ kN/m}$

##### Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdy} = 11,08 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sky} = 9,07 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sky,lt} = 8,36 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sdy,p} = 23,93 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sky,p} = 19,58 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sky,lt,p} = 18,04 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy,max} = 29,90 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy} = 24,26 \text{ kN/m}$

#### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

##### Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 1,70 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto **φ12 co 25,0 cm** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,37\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sdx} = 5,03 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 18,38 \text{ kNm/mb}$  (27,4%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Skx}$ )

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,66 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto **φ12 co 25,0 cm** o  $A_{sp} = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,38\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sdx,p} = 10,86 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 18,06 \text{ kNm/mb}$  (60,1%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sdx} = 29,90 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 80,41 \text{ kN/mb}$  (37,2%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Skx,p}$ )

##### Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto **φ12 co 25,0 cm** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,34\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sdy} = 11,08 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 20,28 \text{ kNm/mb}$  (54,7%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Sky}$ )

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 5,48 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto **φ12 co 20,0 cm** o  $A_{sp} = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho =$

0,43%)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,y,p} = 23,93 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 24,66 \text{ kNm/mb}$

(97,0%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd,y} = 29,90 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 87,15 \text{ kN/mb}$  (34,3%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_{ky} = 0,260 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (86,7%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 3,75 \text{ mm} < a_{lim} = 19,30 \text{ mm}$  (19,4%)

## **Poz. 2.4 – płyta krzyżowo zbrojona – grubości 16cm**

### **SCHEMAT STATYCZNY**

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,x} = 5,73 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,y} = 4,91 \text{ m}$

**Grubość płyty 16,0 cm**

### **WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH**

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdx,p} = 9,73 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Skx} = 7,96 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Skx,lt} = 7,33 \text{ kNm/m}$

Momenty podporowy obliczeniowy  $M_{Sdx,p} = 22,27 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Skx,p} = 18,23 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Skx,lt,p} = 16,79 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox,max} = 38,03 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox} = 23,77 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdy} = 13,25 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sdy} = 10,84 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sdy,lt} = 9,99 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sdy,p} = 30,33 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sdy,p} = 24,83 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sdy,lt,p} = 22,87 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy,max} = 38,03 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy} = 27,06 \text{ kN/m}$

### **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)**

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,34 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **25,0 cm** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,37\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,x} = 9,73 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 18,38 \text{ kNm/mb}$  (52,9%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Skx}$ )

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **14,0 cm** o  $A_{sp} = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,67\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,x,p} = 22,27 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 30,93 \text{ kNm/mb}$  (72,0%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd,x} = 38,03 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 80,41 \text{ kN/mb}$  (47,3%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_{kx} = 0,290 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (96,5%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,91 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **25,0 cm** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,34\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,y} = 13,25 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 20,28 \text{ kNm/mb}$  (65,3%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_{ky} = 0,133 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (44,4%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 7,06 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **16,0 cm** o  $A_{sp} = 7,07 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,54\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,y,p} = 30,33 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 30,36 \text{ kNm/mb}$  (99,9%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd,y} = 38,03 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 87,15 \text{ kN/mb}$  (43,6%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_{ky} = 0,243 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (81,0%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 11,18 \text{ mm} < a_{lim} = 24,55 \text{ mm}$  (45,5%)

## **Poz. 2.5 płyta krzyżowo zbrojona – grubości 16cm**

### **SCHEMAT STATYCZNY**

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,x} = 5,73 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,y} = 4,91 \text{ m}$

**Grubość płyty 16,0 cm**

### **WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH**

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdx,p} = 9,73 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Skx} = 7,96 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Skx,lt} = 7,33 \text{ kNm/m}$

Momenty podporowy obliczeniowy  $M_{Sdx,p} = 22,27 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Skx,p} = 18,23 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Skx,lt,p} = 16,79 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox,max} = 38,03 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox} = 23,77 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdy} = 13,25 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sky} = 10,84 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sky,lt} = 9,99 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sdy,p} = 30,33 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sky,p} = 24,83 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sky,lt,p} = 22,87 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy,max} = 38,03 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy} = 27,06 \text{ kN/m}$

### **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)**

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,34 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **25,0 cm** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,37\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,x} = 9,73 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 18,38 \text{ kNm/mb}$  (52,9%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Skx}$ )

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **14,0 cm** o  $A_{sp} = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,67\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,x,p} = 22,27 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 30,93 \text{ kNm/mb}$  (72,0%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd,x} = 38,03 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 80,41 \text{ kN/mb}$  (47,3%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_{kx} = 0,290 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (96,5%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,91 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **25,0 cm** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,34\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,y} = 13,25 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 20,28 \text{ kNm/mb}$  (65,3%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_{ky} = 0,133 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (44,4%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 7,06 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **16,0 cm** o  $A_{sp} = 7,07 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,54\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,y,p} = 30,33 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 30,36 \text{ kNm/mb}$  (99,9%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd,y} = 38,03 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 87,15 \text{ kN/mb}$  (43,6%)

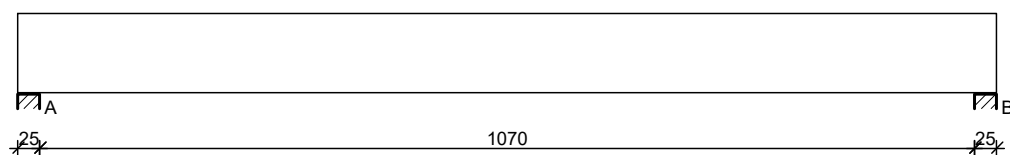
Szerokość rys prostopadłych:  $w_{ky} = 0,243 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (81,0%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 11,18 \text{ mm} < a_{lim} = 24,55 \text{ mm}$  (45,5%)

## Poz. 2.6 – belka żelbetowa jednoprzęsłowa 40x(16+84)x100cm

### SZKIC BELKI



### GEOMETRIA BELKI

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b_w = 40,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju  $h = 100,0 \text{ cm}$

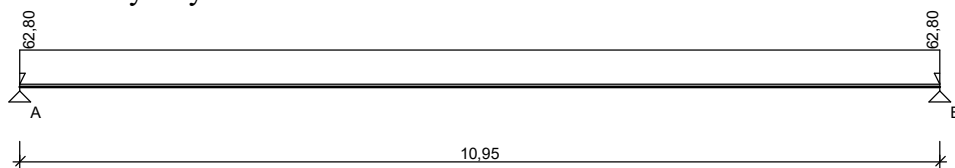
Rodzaj belki: monolityczna

### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

L p.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zastępcze z poz. 2.1	27,53	1,00	--	27,53	cała belka
2.	Obciążenie zastępcze z poz. 2.1a	25,37	1,00	--	25,37	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,40m·0,90m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	9,00	1,10	--	9,90	cała belka
	$\Sigma$ :	61,90	1,01		62,80	

### Schemat statyczny belki



### DANE MATERIAŁOWE

#### Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy  $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,86$

#### Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** →  $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 20 \text{ mm}$

#### Strzemiona:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)** →  $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion  $\phi_s = 8 \text{ mm}$

#### Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-III (34GS)**

Średnica prętów  $\phi = 12 \text{ mm}$

Średnica spinek  $\phi_s = 8 \text{ mm}$

#### Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki  $\Delta c = 5 \text{ mm}$

→ nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

### ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.  $\cot \theta = 2,00$

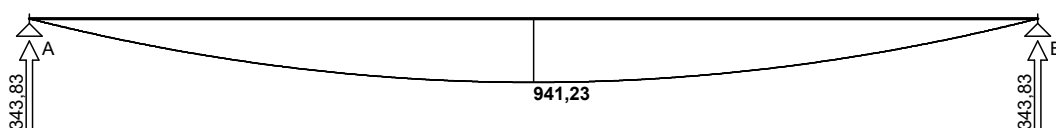
Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach  $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:

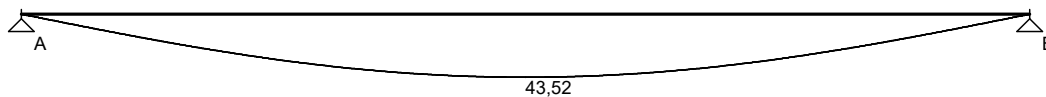




Siły poprzeczne [kN]:

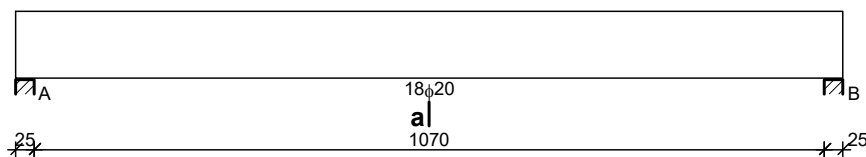


Ugięcia [mm]:



## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 941,23 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 36,77 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **18φ20** o  $A_s = 56,55 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,68\%$ )

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 941,23 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1299,25 \text{ kNm}$  (72,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 283,10 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiętami czterociętymi **φ8 co 170 mm** na odcinku 238,0 cm przy podporach oraz co 400 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 283,10 \text{ kN} < V_{Rd3} = 340,58 \text{ kN}$  (83,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 927,75 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 927,75 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,149 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (49,8%)

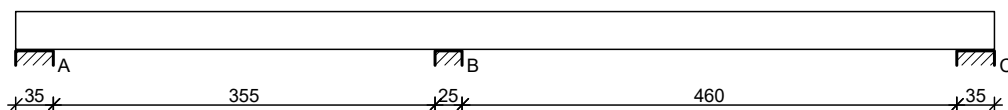
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 43,52 \text{ mm} < a_{lim} = 10950/250 = 43,80 \text{ mm}$  (99,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 331,16 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,295 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (98,3%)

### Poz. 2.7 – belka żelbetowa dwuprzęsłowa 30x(16+19)x35cm

#### SZKIC BELKI



### GEOMETRIA BELKI

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny  
Szerokość przekroju  $b_w = 30,0 \text{ cm}$   
Wysokość przekroju  $h = 35,0 \text{ cm}$

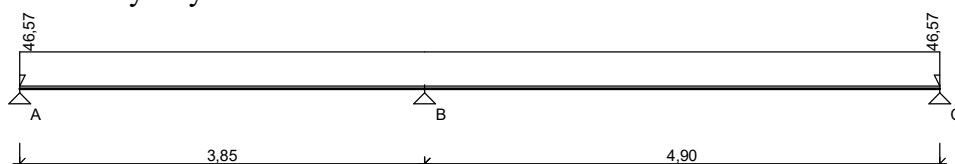
Rodzaj belki: monolityczna

## OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

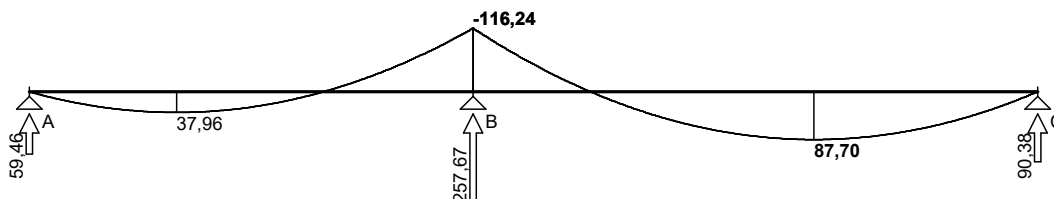
L p.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zastępcze z poz. 2.2	21,84	1,00	--	21,84	cała belka
2.	Obciążenie zastępcze z poz. 2.2	21,84	1,00	--	21,84	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,30m·0,35m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,63	1,10	--	2,89	cała belka
	$\Sigma$ :	46,31	1,01		46,57	

Schemat statyczny belki

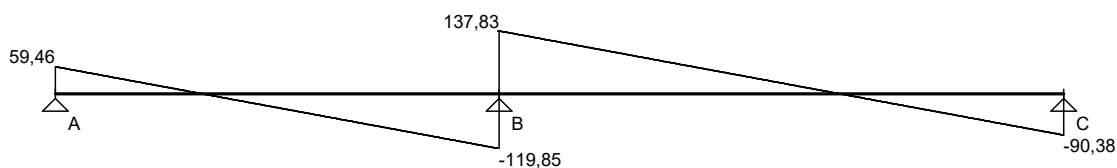


## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

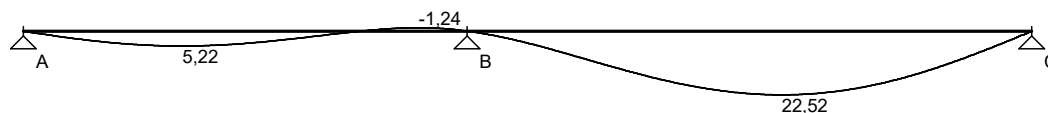
Momenty zginające [kNm]:



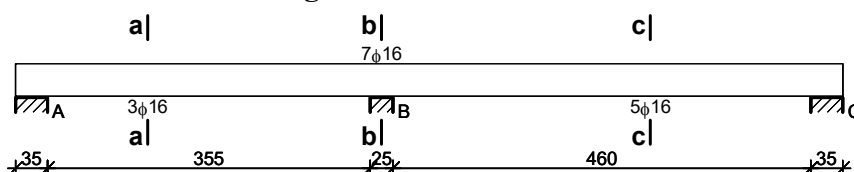
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



### **Przęsło A - B:**

#### Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 37,96 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 3,64 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **3φ16** o  $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,64\%$ )  
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 37,96 \text{ kNm} < M_{Rd} = 60,72 \text{ kNm}$  (62,5%)

#### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)99,40 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ8 co 180 mm** na odcinku 126,0 cm przy prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła  
(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)99,40 \text{ kN} < V_{Rd3} = 119,95 \text{ kN}$  (82,9%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 37,74 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 37,74 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,198 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (65,9%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 5,22 \text{ mm} < a_{lim} = 3850/200 = 19,25 \text{ mm}$  (27,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 113,38 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,279 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (92,9%)

### **Podpora B:**

#### Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)116,24 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne  $A_{s1} = 12,89 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **7φ16** o  $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,49\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)116,24 \text{ kNm} < M_{Rd} = 124,34 \text{ kNm}$  (93,5%)

#### SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = (-)115,59 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)115,59 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,189 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (63,0%)

### **Przęsło B - C:**

#### Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 87,70 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 9,14 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **5φ16** o  $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,07\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 87,70 \text{ kNm} < M_{Rd} = 95,01 \text{ kNm}$  (92,3%)

#### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 117,38 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ8 co 160 mm** na odcinku 144,0 cm przy lewej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła  
(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 117,38 \text{ kN} < V_{Rd3} = 134,95 \text{ kN}$  (87,0%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 87,20 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 87,20 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,224 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (74,6%)

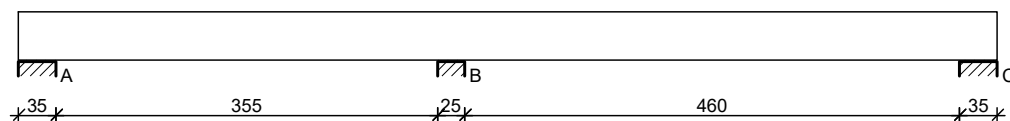
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 22,52 \text{ mm} < a_{lim} = 4900/200 = 24,50 \text{ mm}$  (91,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 131,26 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,295 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$  (98,4%)

## Poz. 2.8 – belka żelbetowa dwuprzęsłowa 30x(16+29)x45cm

### SZKIC BELKI



### GEOMETRIA BELKI

#### Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b_w = 30,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju  $h = 45,0 \text{ cm}$

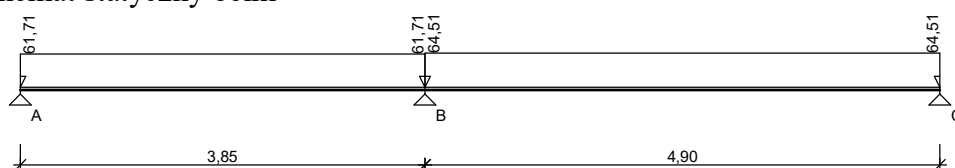
Rodzaj belki: monolityczna

### OBCIĄŻENIA NA BELCE

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

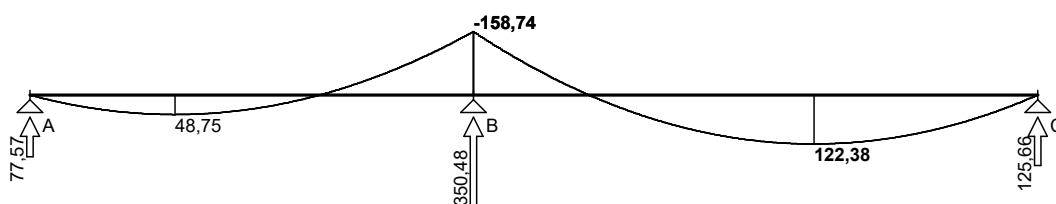
L p.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zastępcze z poz. 2.3	24,26	1,00	--	24,26	przęsło A-B
2.	Obciążenie zastępcze z poz. 2.4	27,06	1,00	--	27,06	przęsło B-C
3.	Obciążenie zastępcze z poz. 2.2	18,28	1,00	--	18,28	cała belka
4.	Obciążenie ze ściany piętra $h=3,35 \times (0,256 \times 14,5 \text{ kN/m}^3 + 2 \times 0,015 \times 19 \text{ kN/m}^3)$	14,05	1,10	--	15,46	cała belka
5.	Ciężar własny belki [0,30m · 0,45m · 25,0 kN/m <sup>3</sup> ]	3,38	1,10	--	3,72	cała belka
	$\Sigma$ :	87,03	1,02		88,77	

#### Schemat statyczny belki

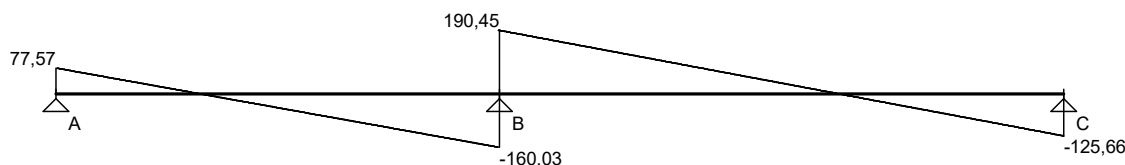


### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

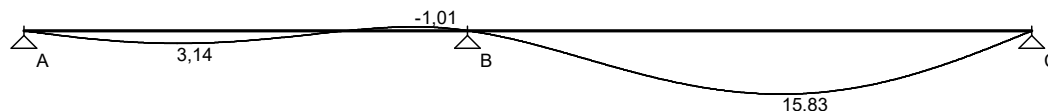
#### Momenty zginające [kNm]:



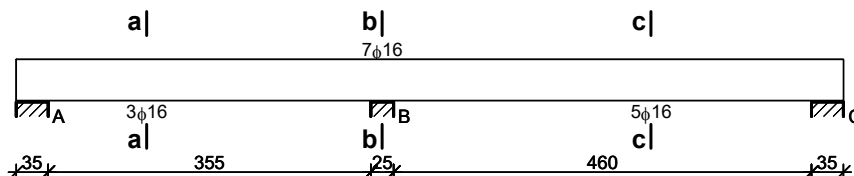
#### Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 48,75 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 3,49 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $3\phi 16$  o  $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,49\%$ )

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 48,75 \text{ kNm} < M_{Rd} = 81,83 \text{ kNm}$  (59,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)126,76 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi  $\phi 8$  co  $180 \text{ mm}$  na odcinku  $144,0 \text{ cm}$  przy prawej podporze oraz co  $310 \text{ mm}$  na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)126,76 \text{ kN} < V_{Rd3} = 158,16 \text{ kN}$  (80,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 47,33 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 47,33 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,200 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (66,8%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 3,14 \text{ mm} < a_{lim} = 3850/200 = 19,25 \text{ mm}$  (16,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 148,04 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,273 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (91,1%)

### Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)158,74 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne  $A_{s1} = 12,64 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $7\phi 16$  o  $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,13\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)158,74 \text{ kNm} < M_{Rd} = 173,61 \text{ kNm}$  (91,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = (-)154,39 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)154,39 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,206 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (68,8%)

### Przęsło B - C:

### Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 122,38 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 9,37 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **5φ16** o  $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,81\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 122,38 \text{ kNm} < M_{Rd} = 130,19 \text{ kNm}$  (94,0%)

### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 155,68 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ8 co 150 mm** na odcinku 165,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 75,0 cm przy prawej podporze oraz co 310 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 155,68 \text{ kN} < V_{Rd3} = 189,79 \text{ kN}$  (82,0%)

### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 119,10 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 119,10 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostych:  $w_k = 0,257 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (85,6%)

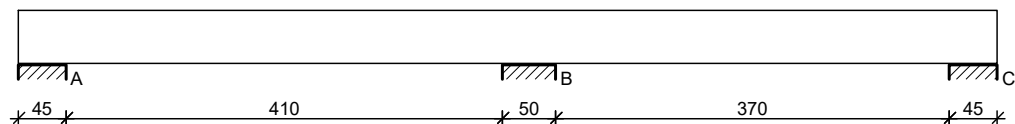
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 15,83 \text{ mm} < a_{lim} = 4900/200 = 24,50 \text{ mm}$  (64,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 177,44 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,298 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (99,3%)

## **Poz. 2.9 – belka żelbetowa dwuprzęsłowa 25x(16+34)x50cm**

### **SZKIC BELKI**



### **GEOMETRIA BELKI**

#### Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b_w = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju  $h = 50,0 \text{ cm}$

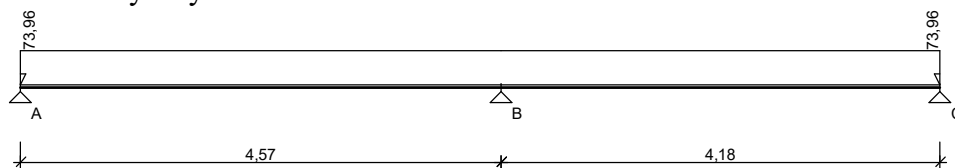
Rodzaj belki: monolityczna

### **OBCIĄŻENIA NA BELCE**

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

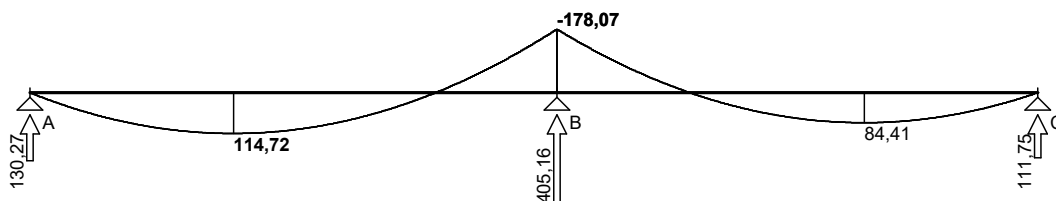
L p.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zastępcze z poz. 2.1	21,84	1,00	--	21,84	cała belka
2.	Obciążenie ze ściany zewnętrznej $h=4,55 \times (0,25 \times 14,5 \text{ kN/m}^3 + 2 \times 0,015 \times 19 \text{ kN/m}^3 + 0,15 \times 0,45 \text{ kN/m}^3)$	19,40	1,10	--	21,34	cała belka
3.	Obciążenie zastępcze z poz. 2.1 - poddasze	21,84	1,00	--	21,84	cała belka
4.	Obciążenie z okapu $3,70 \text{ kN/m}^2 \times 1,35$	5,00	1,10	--	5,50	cała belka
5.	Ciężar własny belki $[0,25 \text{ m} \times 0,50 \text{ m} \times 25,0 \text{ kN/m}^3]$	3,13	1,10	--	3,44	cała belka
	$\Sigma$ :	71,21	1,04		73,96	

### Schemat statyczny belki

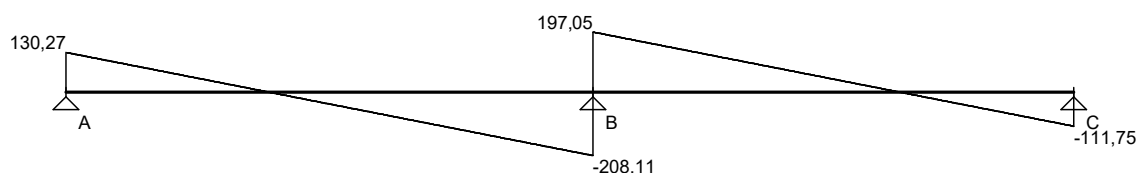


### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

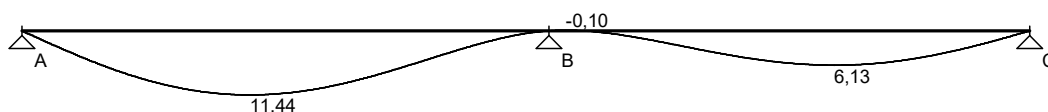
Momenty zginające [kNm]:



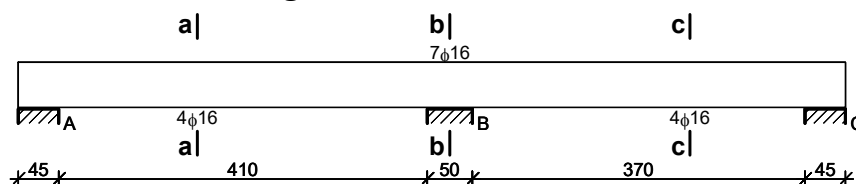
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



#### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 114,72$  kNm

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 7,74$  cm<sup>2</sup>. Przyjęto  $4\phi 16$  o  $A_s = 8,04$  cm<sup>2</sup> ( $\rho = 0,69\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 114,72$  kNm  $<$   $M_{Rd} = 118,72$  kNm (96,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)156,06$  kN

Zbrojenie strzemionami czterociętymi  $\phi 8$  co 160 mm na odcinku 96,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 176,0 cm przy prawej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)156,06$  kN  $<$   $V_{Rd3} = 194,99$  kN (80,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 110,45$  kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 110,45$  kNm

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,274$  mm  $<$   $w_{lim} = 0,3$  mm (91,4%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 11,44 \text{ mm} < a_{lim} = 4575/200 = 22,87 \text{ mm}$  (50,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 182,56 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,273 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (91,1%)

### **Podpora B:**

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)178,07 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne  $A_{s1} = 13,24 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **7 $\phi$ 16** o  $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,24\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)178,07 \text{ kNm} < M_{Rd} = 187,10 \text{ kNm}$  (95,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = (-)171,44 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)171,44 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,215 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (71,5%)

### **Przęsło B - C:**

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 84,41 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 5,55 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **4 $\phi$ 16** o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,69\%$ )

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 84,41 \text{ kNm} < M_{Rd} = 118,72 \text{ kNm}$  (71,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 145,00 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi  **$\phi$ 8 co 170 mm** na odcinku 153,0 cm przy

lewej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 145,00 \text{ kN} < V_{Rd3} = 183,52 \text{ kN}$  (79,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 81,27 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 81,27 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,198 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (66,0%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 6,13 \text{ mm} < a_{lim} = 4175/200 = 20,88 \text{ mm}$  (29,4%)

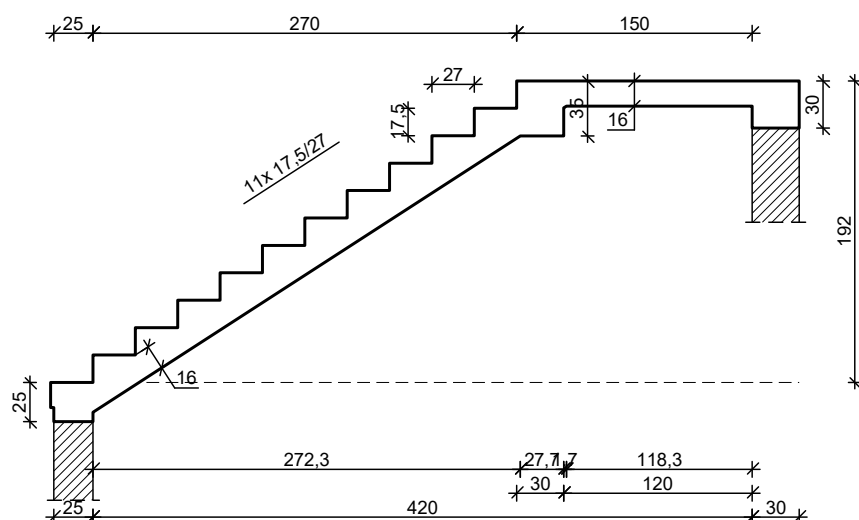
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 171,91 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,274 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (91,2%)

### **Poz. 2.10– schody żelbetowe – płyta grubości 16cm**

#### **SZKIC SCHODÓW**





## GEOMETRIA SCHODÓW

### Wymiary schodów :

Długość biegu  $l_n = 2,70 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników  $h = 1,92 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu  $n = 11 \text{ szt.}$

Grubość płyty  $t = 16,0 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika  $l_{s,g} = 1,50 \text{ m}$

### Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu  $1,50 \text{ m}$

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów  $110,0 \text{ cm}$

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej dolny bieg schodowy  $b = 25,0 \text{ cm}, h = 25,0 \text{ cm}$

Belka górna podpierająca bieg schodowy  $b = 30,0 \text{ cm}, h = 35,0 \text{ cm}$

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny  $b = 30,0 \text{ cm}, h = 30,0 \text{ cm}$

### Oparcie belek:

Długość podpory lewej  $t_L = 30,0 \text{ cm}$

Długość podpory prawej  $t_P = 30,0 \text{ cm}$

## OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

### Płyta

#### Obciążenia zmienne $[\text{kN/m}^2]$ :

Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (wszelkiego rodzaju budynki mieszkalne, szpitalne, więzienia) $[3,0\text{kN/m}^2]$	3,00	1,30	0,35	3,90

#### Obciążenia stałe na biegu schodowym $[\text{kN/m}^2]$ :

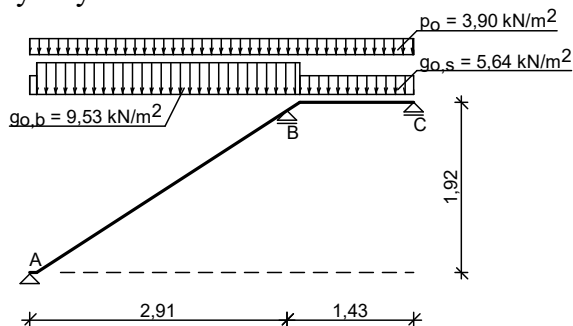
L p.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki fajansowe glazurowane $[25,0\text{kN/m}^3]$ grub.3 cm $0,57 \cdot (1+17,5/27,0)$	1,23	1,20	1,48

2.	Płyta żelbetowa biegu grub.16 cm + schody 17,5/27	6,94	1,10	7,64
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m <sup>3</sup> ]) grub.1,5 cm	0,34	1,20	0,41
	Σ:	8,52	1,12	9,53

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

L p.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki fajansowe glazurowane [25,0kN/m <sup>3</sup> ]) grub.3 cm	0,75	1,20	0,90
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.16 cm	4,00	1,10	4,40
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m <sup>3</sup> ]) grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
	Σ:	5,04	1,12	5,64

Schemat statyczny schodów



## WYNIKI - PŁYTA

### WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy  $M_{Sd} = 9,62 \text{ kNm/mb}$

Podpora B: moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd,p} = -10,32 \text{ kNm/mb}$

Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy  $M_{Sd} = 0,13 \text{ kNm/mb}$

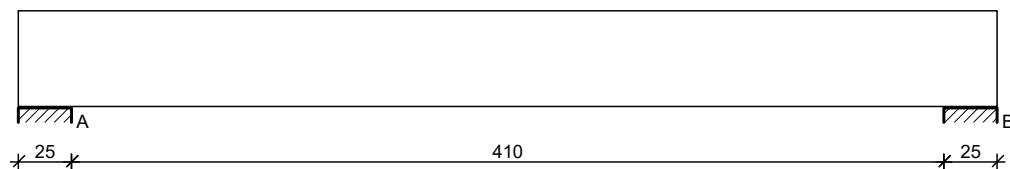
Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,A,max} = 15,77 \text{ kN/mb}$ ,  $R_{Sd,A,min} = 10,94 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,B,max} = 37,63 \text{ kN/mb}$ ,  $R_{Sd,B,min} = 29,08 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,C,max} = 1,57 \text{ kN/mb}$ ,  $R_{Sd,C,min} = -2,92 \text{ kN/mb}$

### Poz. 2.11 – belka żelbetowe jednoprzęsłowa 30x(16+29)x45cm

#### SZKIC BELKI



#### GEOMETRIA BELKI

##### Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b_w = 30,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju  $h = 45,0 \text{ cm}$

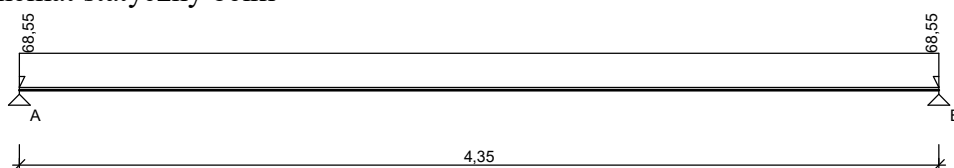
Rodzaj belki: monolityczna

## OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

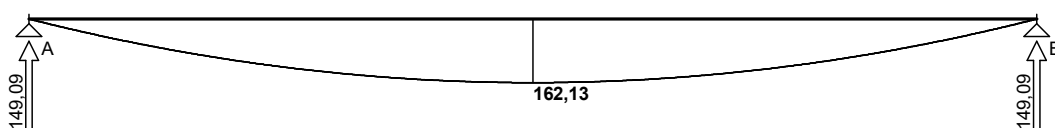
L p.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	32,28	1,17	0,83	37,77	cała belka
2.	Obciążenie zastępcze z poz. 2.5	27,06	1,00	--	27,06	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,30m·0,45m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	3,38	1,10	--	3,72	cała belka
	$\Sigma$ :	62,72	1,09		68,55	

Schemat statyczny belki

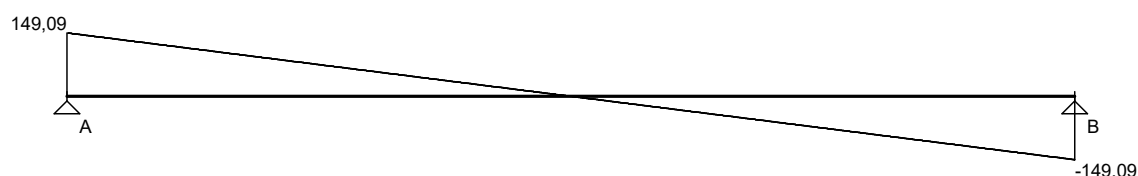


## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

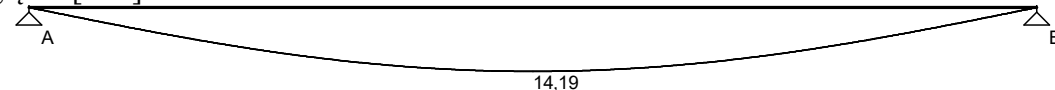
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

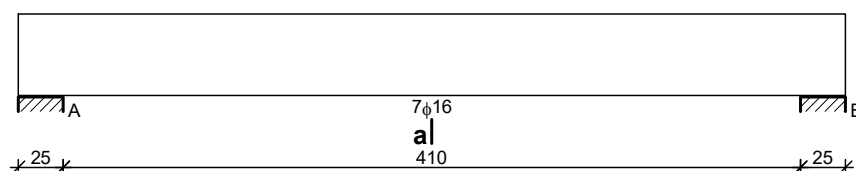


Ugięcia [mm]:



## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 162,13 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 12,97 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $7\phi 16$  o  $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,13\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 162,13 \text{ kNm} < M_{Rd} = 173,61 \text{ kNm}$  (93,4%)

#### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = (-)112,14 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiionami czterociętymi  $\phi 8$  co **230 mm** na odcinku 92,0 cm przy podporach

oraz co 310 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = (-)112,14 \text{ kN} < V_{Rd3} = 123,77 \text{ kN}$  (90,6%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 148,35 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 135,37 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,180 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (60,1%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 14,19 \text{ mm} < a_{lim} = 4350/200 = 21,75 \text{ mm}$  (65,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk,lt} = 117,32 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,280 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (93,4%)

### **Fundamenty**

Zestawienie największych obciążeń na ścianę wewnętrzną

Obciążenie	Obciążenie charakterystyczne $\frac{kN}{m}$	Współczynnik obciążenia	Obciążenie obliczeniowe $\frac{kN}{m}$
<b>Stale</b>			
<b>Ciężar własny</b> 0,60 x 0,40 x 25kN/m <sup>3</sup>	6,0	1,1	<b>6,60</b>
<b>Obciążenie ze ściany fundamentowej – h=1,20m</b>			
- styropian – 12cm x 1,20 x 0,45kN/m <sup>3</sup>	0,11	1,2	0,13
- ściana żelbetowa gr 25 cm 25cm x 25kN/m <sup>3</sup> x 1,20	7,50	1,1	8,25
<b>Razem</b>			<b>8,38</b>
<b>Obciążenie ze ściany wewnętrznej – h=14,50m</b>			
- tynk mineralny - 1.5 cm zew 1,50 x 14,5m x 19kN/m <sup>3</sup>	4,13	1,3	5,37
- styropian – 15cm x 14,50 x 0,45kN/m <sup>3</sup>	0,98	1,2	1,18
- pustak Silka 25cm 25 x 14,50 x 14,5 kN/m <sup>3</sup>	52,56	1,1	57,82
- tynk cem-wap - 1.5 cm zew 1,50 x 14,5m x 19kN/m <sup>3</sup>	4,13	1,3	5,37
<b>Razem</b>			<b>69,74</b>
Obciążenie z wieńca żelbetowego 0,25x0,25x25kN/m <sup>3</sup> x2szt	4,69	1,2	<b>5,63</b>
Obciążenie z płyty nad parterem			<b>21,84</b>
Obciążenie z płyty nad poddaszem			<b>14,17</b>
Obciążenie z okapu 3,70kN/m <sup>2</sup> x1,20			<b>4,44</b>
<b>RAZEM WSZYSTKO</b>			<b>130,80</b>

## GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

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

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

Posadowienie fundamentu:

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

Brak wody gruntowej w zasypce

## OPIS PODŁOŻA

Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	$M$ [kPa]
1	Gliny piaszczyste	2,00	nie	2,10	0,90	1,10	14,76	25,20	29253	38994

## OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	$T_B$ [kN/m]	$M_B$ [kNm/m]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	długotrwałe	130,80	0,00	0,00	0,00	0,00

## DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy:  $20,0 \text{ kN/m}^3$

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,\min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,\max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C16/20 (B20)**  $\rightarrow f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy  $\rho = 24,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16 \text{ mm}$

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,\min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,\max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: **A-III (34GS)**  $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów wzdłuż boku B  $\phi_B = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów  $\phi_L = 20,0 \text{ cm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu  $c_{nom} = 85 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach  $c_{nom,b} = 25 \text{ mm}$

## ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu:  $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia:  $0,50$

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ( $\lambda=1,00$ )

Stosunek wartości obc. obliczeniowych  $N$  do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k = 1,20$

## WYNIKI-PROJEKTOWANIE

### WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fN} = 217,4 \text{ kN/mb}$

$N_r = 143,9 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 217,4 \text{ kN/mb} = 176,1 \text{ kN/mb} \quad (81,7\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 44,7 \text{ kN/mb}$

$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 44,7 \text{ kN/mb} = 32,2 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2} = 42,31 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 42,3 \text{ kNm/mb} = 30,5 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,59 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,06 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,65 \text{ cm}$

$s = 0,65 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (65,0\%)$

### OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne)  $A_s = 0,56 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie  $\phi 12 \text{ mm co } 20,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$

## Stopa żelbetowa

Zestawienie obciążeń

Z poz. 2.6 –  $343,83 \text{ kN}$

Z poz. 2.9 –  $405,16 \text{ kN}$

**Razem:  $748,99 \text{ kN}$**

## GEOMETRIA FUNDAMENTU

### Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostopadłościenna**

B = 2,00 m    L = 1,60 m    H = 0,50 m

B<sub>s</sub> = 0,30 m    L<sub>s</sub> = 0,30 m    e<sub>B</sub> = 0,00 m    e<sub>L</sub> = 0,00 m

### Posadowienie fundamentu:

D = 1,20 m    D<sub>min</sub> = 1,20 m

Brak wody gruntowej w zasypce

## **OPIS PODŁOŻA**

### Zestawienie warstw podłoża

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawod niona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M <sub>0</sub> [kPa]	M [kPa]
1	Gliny piaszczyste	2,00	nie	2,10	0,90	1,10	14,76	25,20	29253	38994

## **OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU**

### Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	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]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	748,99	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## **DANE MATERIAŁOWE**

### Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m<sup>3</sup>

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,20$

### Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy  $\rho = 24,0$  kN/m<sup>3</sup>

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16$  mm

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,10$

### Zbrojenie:

Klasa stali: A-III (**34GS**) →  $f_{yk} = 410$  MPa,  $f_{yd} = 350$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B  $\phi_B = 12$  mm

Średnica prętów wzdłuż boku L  $\phi_L = 12$  mm

Maksymalny rozstaw prętów  $\phi_L = 20,0$  cm

### Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu  $c_{nom} = 85$  mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach  $c_{nom,b} = 25$  mm

## **ZAŁOŻENIA**

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża:  $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu:  $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ( $\lambda=1,00$ )

Stosunek wartości obc. obliczeniowych  $N$  do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k = 1,20$

## WYNIKI-PROJEKTOWANIE

### WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

#### Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fN} = 1647,5 \text{ kN}$

$N_r = 843,5 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 1647,5 \text{ kN} = 1334,5 \text{ kN} \quad (63,2\%)$

#### Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 254,7 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 254,7 \text{ kN} = 183,4 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

#### Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2-3} = 50,00 \text{ kNm}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2-3} = 822,74 \text{ kNm}$

$M_o = 50,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 822,7 \text{ kNm} = 592,4 \text{ kNm} \quad (8,4\%)$

#### Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,90 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,08 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,98 \text{ cm}$

$s = 0,98 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (98,4\%)$

### OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

#### Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta  $A = 0,65 \text{ m}^2$

Siła przebijająca  $N_{Sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 203,1 \text{ kN}$

Nośność na przebicie  $N_{Rd} = 283,3 \text{ kN}$

$N_{Sd} = 203,1 \text{ kN} < N_{Rd} = 283,3 \text{ kN} \quad (71,7\%)$

#### Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 15,67 \text{ cm}^2$

Przyjęto **14 prętów  $\phi 12 \text{ mm}$**  o  $A_s = 15,83 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 11,81 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **11 prętów  $\phi 12 \text{ mm}$**  o  $A_s = 12,44 \text{ cm}^2$

KONIEC OBLICZEŃ



### **Oświadczenie**

Oświadczam, że projekt budowlany - branża konstrukcje pt: „Remiza OSP w Ponicach. Przebudowa rozbudowa i nadbudowa budynku” zlokalizowanego w miejscowości Ponice położonego na działce ewid. 3157/29 sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.