

**TYTUŁ OPRACOWANIA :**  
**BUDOWA BUDYNKU ADMINISTRACJI**  
**PUBLICZNEJ Z POSTERUNKIEM POLICJI JAKO**  
**BUDYNKU W ZABUDOWIE BLIŹNIACZEJ**  
**- BUDYNEK B**

---

**INWESTOR** : Gmina Krościenko nad Dunajcem  
reprezentowana przez Wójta Gminy  
Pana mgr Jana Dydę  
ul. Rynek 35,  
34-450 Krościenko nad Dunajcem

**LOKALIZACJA** : al. Wędkarzy,  
34-450 Krościenko nad Dunajcem  
dz. ewid. 11028/2, 11029, 271, 274/25

**BRANŻA** : konstrukcja

**STADIUM** : projekt budowlany wykonawczy

**DATA OPRACOWANIA** : lipiec 2019 r.

**PROJEKTOWAŁ** : mgr inż. Grzegorz Starmach  
NR. UPR. MAP/0412/POOK/14

SPIS TREŚCI:	strona
OPIS TECHNICZNY WRAZ Z OPINIĄ GEOTECHNICZNA	– 3
OBLICZENIA STATYCZNE	–7
OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA	-44
UPRAWNIENIA BUDOWLANE	- 45
ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI DO IZBY ZAWODOWEJ	-46
RYSUNKI KONSTRUKCYJNE	– 47-48
 RAZEM	 – 48str.

### 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-80/B-02010 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
- e. PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- f. PN-B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone

### 2. Opinia geotechniczna

Bezpośrednio pod warstwą gleby na poziomie ław fundamentowych występują utwory żwiru z otoczkami z pospółką gliniastą (wg. opinii Sławomira Olesiaka). Teren na którym projektuje się obiekty 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).

### 3. Opis konstrukcji

#### a) fundamenty

- Projektowany budynek zostanie posadowiony na żelbetowych ławach fundamentowych wylewanych na mokro (beton C20/25, stal A-III (34GS). Fundament zbrojony podłużnie 4 prętami o średnicy #12, strzemiona  $\phi 6$  co 25 cm. Szerokość ław wynosi 60cm.. Fundamenty posadowić na warstwie chudego betonu C8,5/10 o grubości 10 cm.

#### b) ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe wykonane z pustaków betonowych o grubości 25 cm. Od zewnątrz ściana ocieplona np. styropianem ekstrudowanym o grubości 10 cm i zabezpieczona izolacją przeciwwilgociową

c) ściany zewnętrzne

Ściana zewnętrzna o grubości 45 cm została zaprojektowana jako dwuwarstwowa, murowana z pustaka 25cm (pustak ceramiczny) i ocieplona styropianem 20cm.

d) ściany wewnętrzne

Ściana wewnętrzna grubości 25 cm wykonana z pustaków (pustak ceramiczny) na zaprawie 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. Alternatywnie dopuszcza się wykonanie ścian działowych z bloczka komórkowego o grubości 12cm, 15cm i 20 cm.

e)stropy

Stropy zaprojektowano jako monolityczne płyty żelbetowe, jednokierunkowo i krzyżowo zbrojone o grubościach 12 i 16 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. Płyty stropowe oparte na ścianach zewnętrznych oraz wewnętrznych i podciągach żelbetowych. Stropy zostaną oparte na ścianach zewnętrznych za pośrednictwem wieńców żelbetowych.

f) schody

Schody zaprojektowano jako płytowe, żelbetowe o grubości płyty biegujowej 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).

h) konstrukcja dachu

Główna więźba dachowa drewniana o ustroju krokwiowo – płatwiowym z drewna sosnowego klasy C27

Przekrój przez podstawowe elementy konstrukcyjne:

- krokiew 10/18cm (zacios 3 cm)
- płatew 18/25 cm

- murlata 16/16 cm

Drewno więźby zaimpregnowane środkami grzybobójczymi i ognioochronnymi.

i) Izolacja przeciwwilgociowa pozioma

Papa z dwóch warstw klejonych lepikiem bitumicznym.

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) 2,00 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 (B25).
- Stal zbrojeniowa:
- podstawowa AIIIIN (34GS) żebrowana,  
oznaczona symbolem - #
- pomocnicza AI (St3SX-b) gładka,  
oznaczona symbolem - Ø
- Stal konstrukcyjna: S355
- Pustak ceramiczny gr. 25cm, 12cm
- Drewno konstrukcji dachowej klasy C-24 (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:

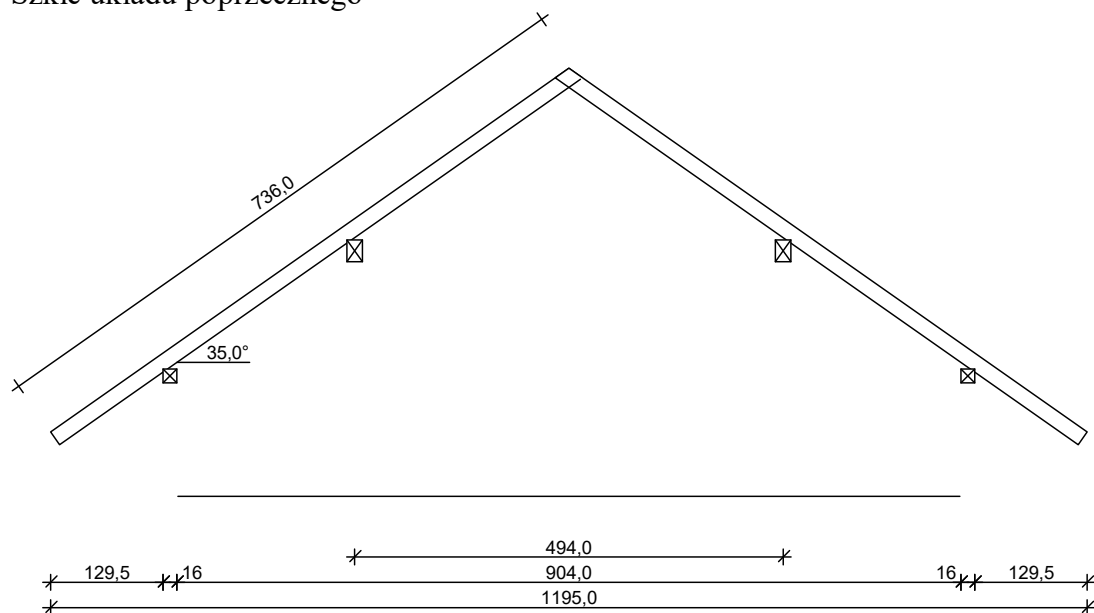
## Obliczenia statyczne

### Więźba dachowa

### Dach o ustroju płatwiowym

#### DANE

Szkic układu poprzecznego



#### Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 35,0^\circ$

Rozpiętość więzara  $l = 11,95 \text{ m}$

Rozstaw podpór w świetle murłat  $l_s = 9,04 \text{ m}$

Rozstaw osiowy płatwi  $l_{gx} = 4,94 \text{ m}$

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

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 10/18cm (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 więzara

- obciążenie śniegiem (wg PN-EN 1991-1-3 p.5.3.3: dach dwupołaciowy, strefa 1,  $A=650 \text{ m n.p.m.}$ , nachylenie połaci 35,0 st.):

$$\text{- na połaci lewej} \quad s_{kl} = 1,481 \text{ kN/m}^2, \quad s_{ol} = 2,222 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- na połaci prawej} \quad s_{kp} = 1,481 \text{ kN/m}^2, \quad s_{op} = 2,222 \text{ kN/m}^2$$

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale

- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa III, teren A, wys. budynku  $z=11,3 \text{ m}$ ):

$$\text{- na połaci nawietrznej} \quad p_{kl I} = -0,171 \text{ kN/m}^2,$$

$$p_{ol I} = -0,257 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- na połaci nawietrznej} \quad p_{kl II} = 0,247 \text{ kN/m}^2,$$

$$p_{ol II} = 0,371 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- na stronie zawietrznej} \quad p_{kp} = -0,304 \text{ kN/m}^2,$$

$$p_{op} = -0,456 \text{ kN/m}^2$$

- ocieplenie dolnego odcinka krokwi (styropian):

$$g_{kk} = 0,120 \text{ kN/m}^2, \quad g_{ok} = 0,144 \text{ kN/m}^2$$

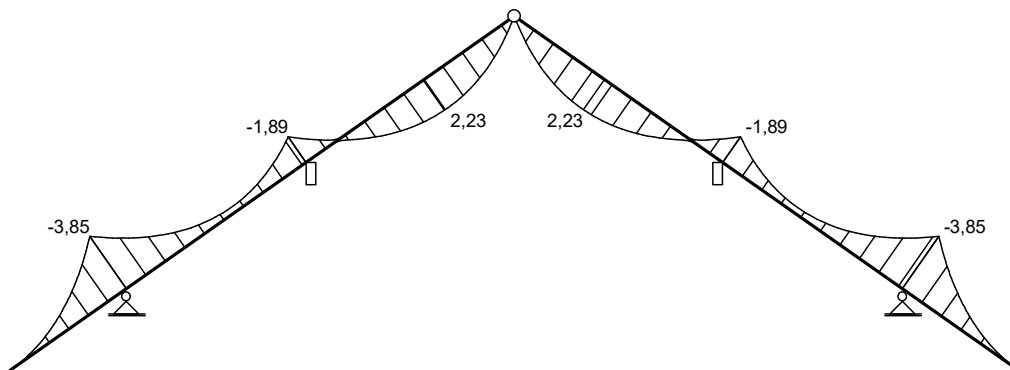
### Założenia obliczeniowe:

- klasa użytkowania konstrukcji: 2

- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płaty

### 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 10/18 cm** (zacios na podporach 3 cm)

#### Smukłość

$$\lambda_y = 58,0 < 150$$

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

#### Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

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

$$M_y = 2,23 \text{ kNm}, \quad N = 6,30 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 4,13 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,35 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,740$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,284 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,175 < 1$$

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

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

$$M_y = -3,85 \text{ kNm}, \quad N = 13,64 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 10,27 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,91 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,622 < 1$$

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

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

$$u_{fin} = 3,37 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1/200 = 3015/200 = 15,08 \text{ mm} \quad (22,4\%)$$

#### Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

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

$$u_{fin} = 11,08 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot 1/200 = 2 \cdot 1679/200 = 16,79 \text{ mm} \quad (66,0\%)$$

## Platew

### Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,\max} = 15,43 \text{ kN/m} \quad q_{y,\max} = 0,60 \text{ kN/m}$$

## Murlata 16/16 cm

### Część murlaty leżąca na ścianie

#### Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,\max} = 10,73 \text{ kN/m} \quad q_{y,\max} = 1,91 \text{ kN/m}$$

#### Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K5** stałe-max+wiatr

$$M_z = 1,28 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,z,d} = 1,87 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,100 < 1$$

### Część wspornikowa murlaty

#### Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,\max} = 10,73 \text{ kN/m}, \quad q_{y,\max} = 1,91 \text{ kN/m}$$

#### Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K8** stałe-max+wiatr-wariant II+0,90·śnieg

$$M_y = 5,14 \text{ kNm}, \quad M_z = -0,78 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 7,53 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 1,14 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,501 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,386 < 1$$

#### Maksymalne ugięcie:

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

$$u_{\text{fin}} = 2,47 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 2 \cdot 1 / 200 = 2 \cdot 1000 / 200 = 10,00 \text{ mm} \quad (24,7\%)$$

## Strop nad poddaszem

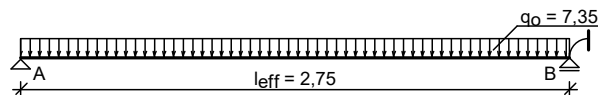
### Poz. 1.1 – płyta jednokierunkowo zbrojona – grubości 12cm

#### ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

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

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	Warstwa cementowa grub. 7 cm [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,07m]	1,47	1,30	--	1,91
2.	Styropian grub. 25 cm [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,25m]	0,11	1,20	--	0,13
3.	Izolacja- folia przeciwwilgociowa	0,01	1,20	--	0,01
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
5.	Obciążenie zmienne (poddasza z dostępem z klatki schodowej) [1,2kN/m <sup>2</sup> ]	1,20	1,40	0,50	1,68
6.	Płyta żelbetowa grub.12 cm	3,00	1,10	--	3,30
	Σ:	6,17	1,22		7,53

## SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{\text{eff}} = 2,75 \text{ m}$

**Grubość płyty**            **12,0 cm**

## WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{\text{Sd}} = 6,11 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{\text{Sd,p}} = 5,21 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{\text{Sk}} = 5,83 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{\text{Sk,lt}} = 5,83 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa  $R_A = R_B = 10,11 \text{ kN/m}$

## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

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

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

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

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,12$

### Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w przęśle  $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów nad podporą  $\phi_g = 12 \text{ mm}$

### Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów  $\phi = 6 \text{ mm}$

### Otulenie:

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

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

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

### Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,91 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  **$\phi 12$  co 14,0 cm** o  $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,86\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{\text{Sd}} = 6,11 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd}} = 23,58 \text{ kNm/mb}$  (25,9%)

Szerokość rys prostokątnych:  $w_k = 0,067 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$  (22,5%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{\text{Sk,lt}}$ :  $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 5,50 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 13,75 \text{ mm}$  (40,0%)

### Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,62 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  **$\phi 12$  co 25,0 cm** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,48\%$ )

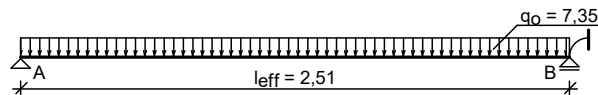
Warunek nośności na zginanie:  $M_{\text{Sd,p}} = 5,21 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd,p}} = 13,94 \text{ kNm/mb}$  (37,4%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{\text{Sd}} = 10,11 \text{ kN/mb} < V_{\text{Rd1}} = 67,97 \text{ kN/mb}$  (14,9%)

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

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze  $\phi 6$  co max.19,0 cm o  $A_s = 1,49 \text{ cm}^2/\text{mb}$

### Poz. 1.2 – płyta jednokierunkowo zbrojona – grubości 12cm SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 2,51 \text{ m}$

**Grubość płyty 12,0 cm**

### WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 5,09 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd,p} = 4,34 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 4,85 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 4,85 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa  $R_A = R_B = 9,22 \text{ kN/m}$

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

#### Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,58 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co 14,0 cm o  $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,86\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 5,09 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 23,58 \text{ kNm/mb}$  (21,6%)

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

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 2,42 \text{ mm} < a_{lim} = 12,55 \text{ mm}$  (19,3%)

#### Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,34 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co 25,0 cm o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,48\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,p} = 4,34 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 13,94 \text{ kNm/mb}$  (31,1%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 9,22 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 67,97 \text{ kN/mb}$  (13,6%)

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

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze  $\phi 6$  co max.19,0 cm o  $A_s = 1,49 \text{ cm}^2/\text{mb}$

### Poz. 1.3 – płyta krzyżowo zbrojona – grubości 12cm

#### SCHEMAT STATYCZNY

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,x} = 3,90 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,y} = 2,89 \text{ m}$

**Grubość płyty 12,0 cm**

### WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

#### Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdx,p} = 2,19 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Skx} = 1,80 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Skx,lt} = 1,62 \text{ kNm/m}$

Momenty podporowy obliczeniowy  $M_{Sdx,p} = 6,15 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Skx,p} = 5,04 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Skx,lt,p} = 4,55 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox,max} = 10,88 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox} = 6,80 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdy} = 3,31 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sdy} = 2,71 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sdy,lt} = 2,45 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy,max} = 10,88 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy} = 8,45 \text{ kN/m}$

## 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 betonu  $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,12$

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 w przęśle w kierunku x  $\phi_{d,x} = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów nad podporą w kierunku x  $\phi_{g,x} = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku y  $\phi_{d,y} = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

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

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

## 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)

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 1,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  **$\phi 12$  co 25,0 cm** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,55\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,x} = 2,19 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 12,04 \text{ kNm/mb}$  (18,2%)

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,22 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  **$\phi 12$  co 25,0 cm** o  $A_{sp} = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,55\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,x,p} = 6,15 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 12,04 \text{ kNm/mb}$  (51,1%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd,x} = 10,88 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 57,09 \text{ kN/mb}$  (19,1%)

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

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 1,31 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  **$\phi 12$  co 25,0 cm** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,48\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,y} = 3,31 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 13,94 \text{ kNm/mb}$  (23,8%)

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

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd,y} = 10,88 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 64,23 \text{ kN/mb}$  (16,9%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 1,88 \text{ mm} < a_{lim} = 14,45 \text{ mm}$  (13,0%)

### Poz. 1.3a płyta gęstożebrowa ukośna

Część ukośna: strop gęstożebrowy na bazie bloczków pianobetonowych, oraz 4cm nadbetonu.

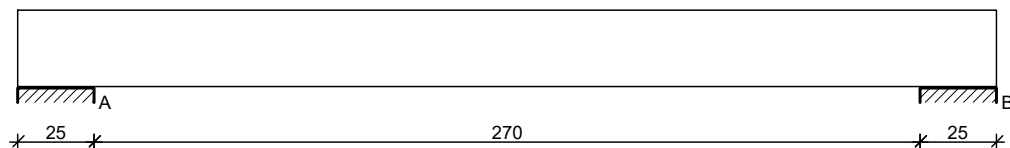
Osiowy rozstaw żeberek 32cm (24cm bloczek + 8cm żeberko).

Część pozioma: płyta żelbetowa gr. 12cm obciążona ciężarem własnym i obc. użytkowym 1.2 kN/m<sup>2</sup> (poddasze nieużytkowe użytkowe).

Obliczenia w archiwum autora

### Poz. 1.4– belka żelbetowa jednoprzęsłowa 25x(13+12)25 - nadciąg

#### SZKIC BELKI



#### GEOMETRIA BELKI

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju  $h = 25,0 \text{ cm}$

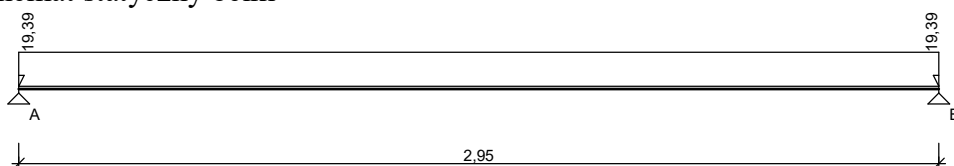
Rodzaj belki: monolityczna

#### 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 - przyjęto przez analogię	9,22	1,00	--	9,22	cała belka
2.	Obciążenie zastępcze z poz. 1.3 - przyjęto przez analogię	8,45	1,00	--	8,45	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,25m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,56	1,10	--	1,72	cała belka
	$\Sigma$ :	19,23	1,01		19,39	

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)  $\phi = 3,35$

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  $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

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

Średnica strzemion  $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

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

Średnica prętów  $\phi = 10 \text{ mm}$

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.  $\cot \theta = 2,00$

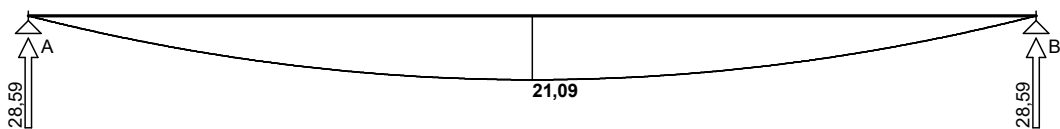
Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

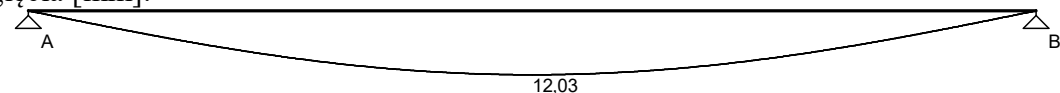
Momenty zginające [kNm]:



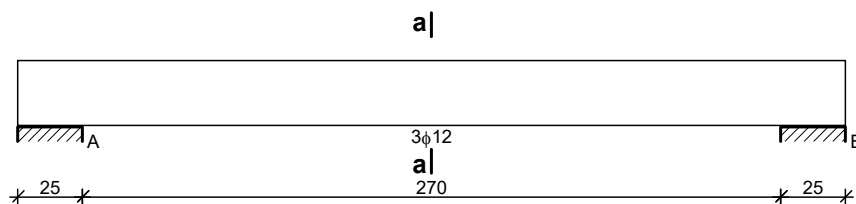
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



### Przęsło A - B:

#### Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 21,09 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,98 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $3\phi 12$  o  $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,62\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 21,09 \text{ kNm} < M_{Rd} = 23,77 \text{ kNm}$  (88,7%)

#### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)21,94 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)21,94 \text{ kN} < V_{Rd1} = 38,20 \text{ kN}$  (57,4%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 20,92 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 20,92 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,259 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (86,3%)

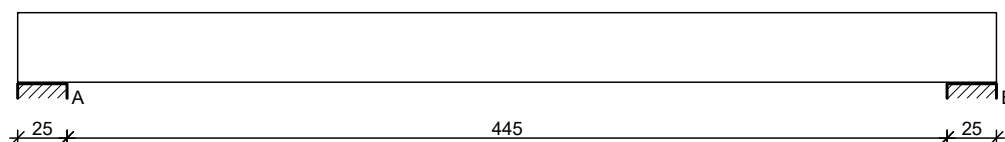
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 12,03 \text{ mm} < a_{lim} = 2950/200 = 14,75 \text{ mm}$  (81,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 25,96 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

### Poz. 1.5– belka żelbetowa jednoprzęsłowa 25x(12+23)35

#### SZKIC BELKI



#### GEOMETRIA BELKI

##### Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

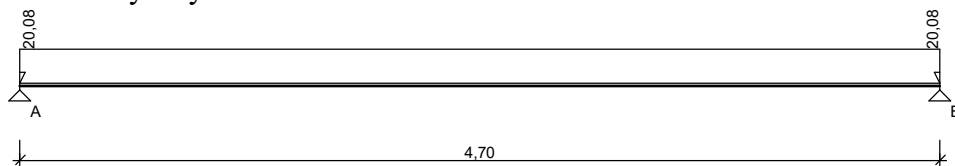
Rodzaj belki: monolityczna

#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

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

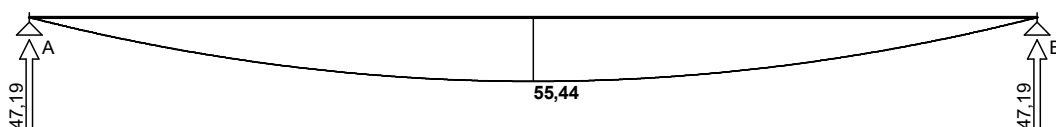
L p.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zastępcze z poz. 1.2 - przyjęto przez analogię	9,22	1,00	--	9,22	cała belka
2.	Obciążenie zastępcze z poz. 1.3 - przyjęto przez analogię	8,45	1,00	--	8,45	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,35m·25,0kN/m3]	2,19	1,10	--	2,41	cała belka
	$\Sigma$ :	19,86	1,01		20,08	

Schemat statyczny belki

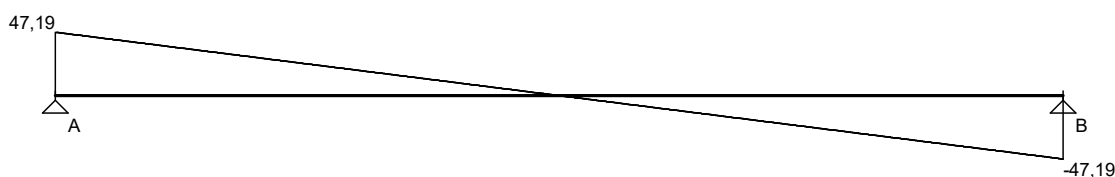


## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

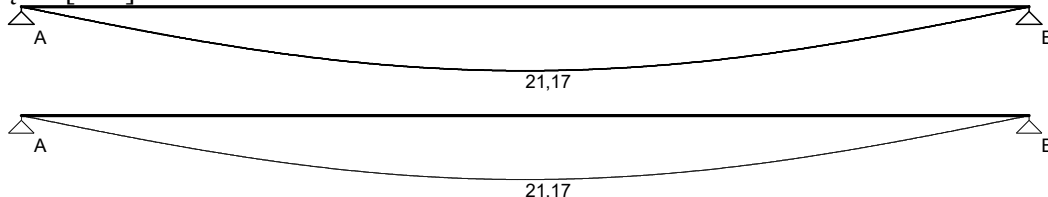
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

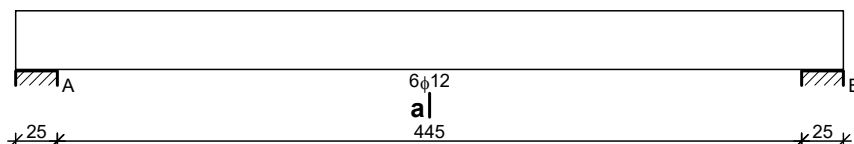


Ugięcia [mm]:



## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 55,44$  kNm

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 5,48$  cm<sup>2</sup>. Przyjęto 6φ12 o  $A_s = 6,79$  cm<sup>2</sup> ( $\rho = 0,85\%$ )

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 55,44$  kNm <  $M_{Rd} = 67,07$  kNm (82,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 38,29$  kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi φ6 co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 38,29$  kN <  $V_{Rd1} = 54,99$  kN (69,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 54,84$  kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 54,84$  kNm

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,199$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mm (66,3%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 21,17$  mm <  $a_{lim} = 4700/200 = 23,50$  mm (90,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk,lt} = 44,19 \text{ kN}$   
 Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

### Strop nad piętrem

#### Poz. 2.1 – płyta krzyżowo zbrojona – grubości 16cm

#### ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

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

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	Ceramiczne płytki podłogowe grub. 1,5 cm [ $21,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,015 \text{ m}$ ]	0,32	1,20	--	0,38
2.	Warstwa cementowa grub. 7 cm [ $21,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,07 \text{ m}$ ]	1,47	1,30	--	1,91
3.	Izolacja- folia przeciwwilgociowa	0,01	1,20	--	0,01
4.	Styropian grub. 10 cm [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,10m]	0,05	1,20	--	0,06
5.	Izolacja- folia przeciwwilgociowa	0,01	1,20	--	0,01
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [ $19,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,015 \text{ m}$ ]	0,29	1,30	--	0,38
7.	Obciażenie zastępcze od ścianek działowych	1,25	1,20	--	1,50
8.	Obciażenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m <sup>2</sup> ]	2,00	1,40	0,50	2,80
9.	Płyta żelbetowa grub. 16 cm	4,00	1,10	--	4,40
	$\Sigma$ :	9,40	1,22		11,46

#### SCHEMAT STATYCZNY

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,x} = 6,99 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,y} = 4,37 \text{ m}$

Grubość płyty **16,0 cm**

#### WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdx,p} = 6,65 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Skx} = 5,46 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Skx,lt} = 4,88 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox,max} = 25,03 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox} = 15,64 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdy} = 17,02 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sky} = 13,97 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sky,lt} = 12,48 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy,max} = 25,03 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy} = 20,90 \text{ kN/m}$

#### 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 betonu  $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$   
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni  
Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,98$

#### 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 w przęśle w kierunku x  $\phi_{d,x} = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku y  $\phi_{d,y} = 12 \text{ mm}$

#### Otulenie:

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

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

### **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)**

#### Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 1,70 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  **$\phi 12$  co 25,0 cm** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,37\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,x} = 6,65 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 18,38 \text{ kNm/mb}$  (36,2%)

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

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd,x} = 25,03 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 80,41 \text{ kN/mb}$  (31,1%)

#### Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 3,77 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  **$\phi 12$  co 25,0 cm** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,34\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,y} = 17,02 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 20,28 \text{ kNm/mb}$  (83,9%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_{ky} = 0,214 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (71,2%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd,y} = 25,03 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 87,15 \text{ kN/mb}$  (28,7%)

#### Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 15,22 \text{ mm} < a_{lim} = 21,85 \text{ mm}$  (69,7%)

### **Poz. 2.2 – płyta krzyżowo zbrojona – grubości 16cm**

#### **SCHEMAT STATYCZNY**

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

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,y} = 5,92 \text{ m}$

**Grubość płyty 16,0 cm**

### **WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH**

#### Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdx,p} = 11,23 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Skx} = 9,21 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Skx,lt} = 8,23 \text{ kNm/m}$

Momenty podporowy obliczeniowy  $M_{Sdx,p} = 26,53 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Skx,p} = 21,77 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Skx,lt,p} = 19,45 \text{ kNm/m}$   
 Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox,max} = 26,41 \text{ kN/m}$   
 Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox} = 19,96 \text{ kN/m}$

#### Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdy} = 5,30 \text{ kNm/m}$   
 Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sky} = 4,35 \text{ kNm/m}$   
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sky,lt} = 3,89 \text{ kNm/m}$   
 Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy,max} = 26,41 \text{ kN/m}$   
 Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy} = 16,50 \text{ kN/m}$

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

#### Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,45 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **25,0 cm** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,34\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,x} = 11,23 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 20,28 \text{ kNm/mb}$  (55,4%)

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 6,01 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **18,5 cm** o  $A_{sp} = 6,11 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,46\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,x,p} = 26,53 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 26,95 \text{ kNm/mb}$  (98,4%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd,x} = 26,41 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 87,15 \text{ kN/mb}$  (30,3%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_{kx} = 0,247 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (82,5%)

#### Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 1,70 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **25,0 cm** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,37\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,y} = 5,30 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 18,38 \text{ kNm/mb}$  (28,8%)

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

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd,y} = 26,41 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 80,41 \text{ kN/mb}$  (32,8%)

#### Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 5,19 \text{ mm} < a_{lim} = 23,05 \text{ mm}$  (22,5%)

### **Poz. 2.3 płyta jednokierunkowo zbrojona – grubości 16cm**

#### **ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ**

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

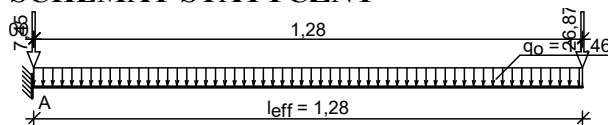
L p.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	Ceramiczne płytki podłogowe grub. 1,5 cm [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,015m]	0,32	1,20	--	0,38
2.	Warstwa cementowa grub. 7 cm [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,07m]	1,47	1,30	--	1,91
3.	Izolacja- folia przeciwwilgociowa	0,01	1,20	--	0,01
4.	Styropian grub. 10 cm [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,10m]	0,05	1,20	--	0,06
5.	Izolacja- folia przeciwwilgociowa	0,01	1,20	--	0,01
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
7.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych	1,25	1,20	--	1,50
8.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale	2,00	1,40	--	2,80

	lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m <sup>2</sup> ]				
9.	Płyta żelbetowa grub.16 cm	4,00	1,10	--	4,40
	Σ:	9,40	1,22		11,46

Obciążenia liniowe [kN/m]:

L p.	Opis obciążenia	F <sub>k</sub>	x [m]	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	F <sub>d</sub>
1.	Obciążenie zastępcze ze ściany nośnej zewnętrznej H=4,3m×(0,25m×14,5kN/m <sup>3</sup> +2×0,015m×19kN/m <sup>3</sup> +0,20×0,45kN/m <sup>3</sup> )	18,42	1,28	1,00	--	18,42
2.	Obciążenie z poz. 1.3	8,45	1,28	1,00	--	8,45
3.	Obciążenie z otwarcia dachowego	7,45	0,00	1,00	--	7,45

### SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 1,28$  m

**Grubość płyty 16,0 cm**

### WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd,p} = 43,78$  kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 42,09$  kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 42,09$  kNm/m

Reakcja podporowa obliczeniowa  $R_A = 48,98$  kN/m

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 10,39$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto **ϕ12 co 8,0 cm** o  $A_s = 14,14$  cm<sup>2</sup>/mb ( $\rho = 1,06\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,p} = 43,78$  kNm/mb <  $M_{Rd,p} = 57,12$  kNm/mb (76,6%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 48,98$  kN/mb <  $V_{Rd1} = 97,01$  kN/mb (50,5%)

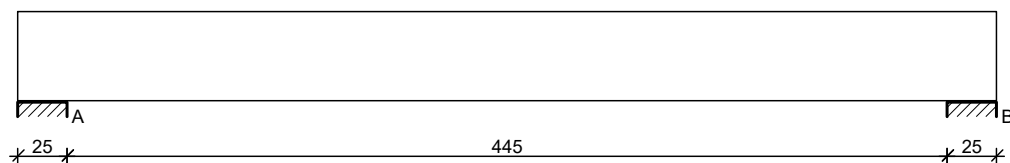
Szerokość rys prostokątnych:  $w_k = 0,168$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mm (56,1%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 8,46$  mm <  $a_{lim} = 8,53$  mm (99,1%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **ϕ6 co max.11,0 cm** o  $A_s = 2,57$  cm<sup>2</sup>/mb

### Poz. 2.4– belka żelbetowa jednoprzęsłowa 25x(16+29)45

#### SZKIC BELKI



### GEOMETRIA BELKI

### Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny  
Szerokość przekroju  $b_w = 25,0 \text{ cm}$   
Wysokość przekroju  $h = 45,0 \text{ cm}$

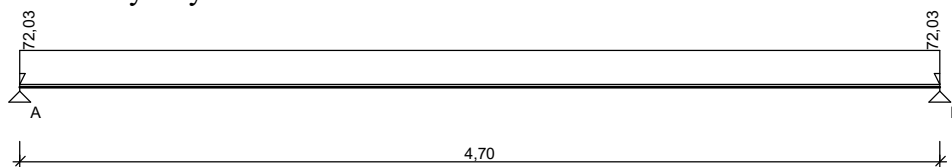
Rodzaj belki: monolityczna

### **OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

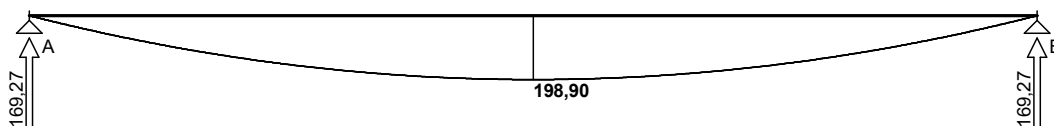
L p.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zastępcze z poz. 2.2	19,96	1,00	--	19,96	cała belka
2.	Obciążenie zastępcze z poz. 2.3	48,98	1,00	--	48,98	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,45m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,81	1,10	--	3,09	cała belka
	$\Sigma$ :	71,75	1,00		72,03	

Schemat statyczny belki

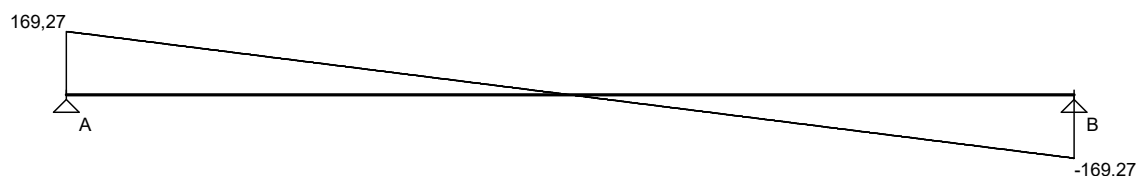


### **WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

Momenty zginające [kNm]:

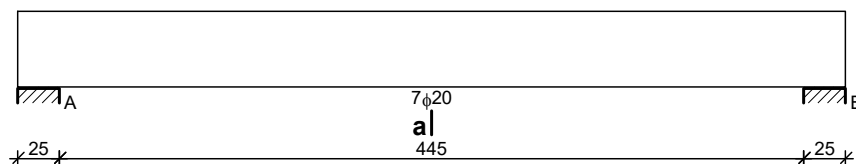


Siły poprzeczne [kN]:



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

a|



#### **Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 198,90 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 18,24 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $7\phi 20$  o  $A_s = 21,99 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 2,19\%$ )  
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 198,90 \text{ kNm} < M_{Rd} = 210,44 \text{ kNm}$  (94,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = (-)131,27 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi  $\phi 6$  co **110 mm** na odcinku 132,0 cm przy podporach oraz co 300 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = (-)131,27 \text{ kN} < V_{Rd3} = 141,56 \text{ kN} \quad (92,7\%)$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 198,12 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 198,12 \text{ kNm}$

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

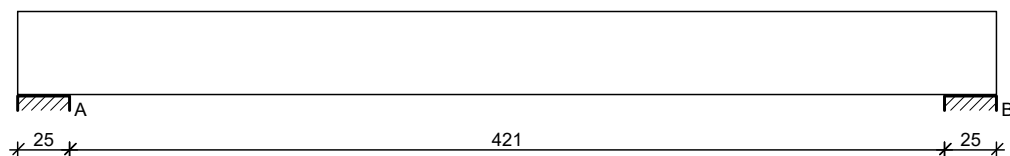
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 22,79 \text{ mm} < a_{lim} = 4700/200 = 23,50 \text{ mm} \quad (97,0\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 159,64 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,298 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (99,2\%)$

## **Poz. 2.5– belka żelbetowa jednoprzęsłowa 25x(16+24)40**

### **SZKIC BELKI**



### **GEOMETRIA BELKI**

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju  $h = 40,0 \text{ cm}$

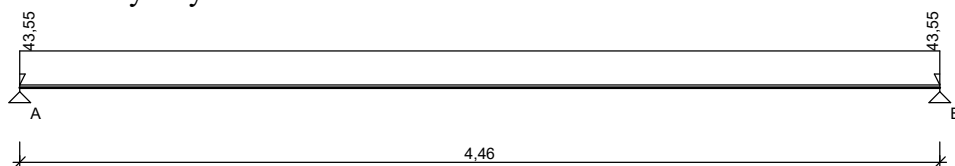
Rodzaj belki: monolityczna

### **OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

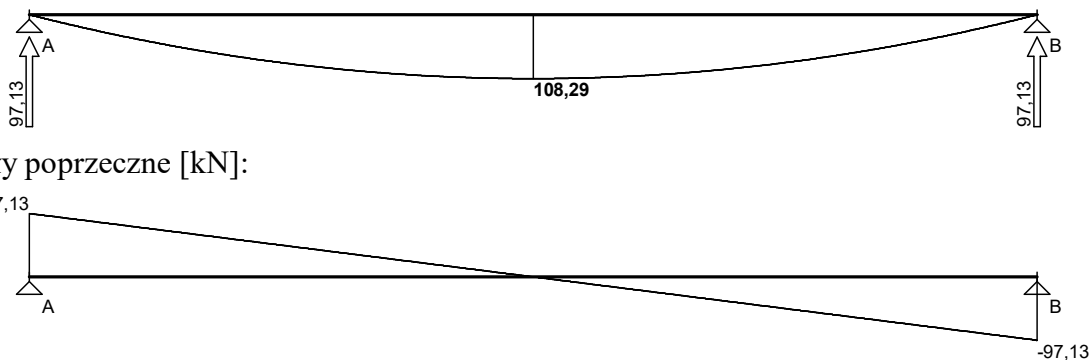
L p.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zastępcze z poz. 2.1	20,90	1,00	--	20,90	cała belka
2.	Obciążenie zastępcze ze ściany nośnej zewnętrznej $H=2,95\text{m} \times (0,25\text{m} \times 14,5\text{kN/m}^3 + 2 \times 0,015\text{m} \times 19\text{kN/m}^3 + 0,20\text{m} \times 0,45\text{kN/m}^3)$	12,64	1,10	--	13,90	cała belka
3.	Obciążenie zastępcze z okapu	6,00	1,00	--	6,00	cała belka
4.	Ciężar własny belki $[0,25\text{m} \cdot 0,40\text{m} \cdot 25,0\text{kN/m}^3]$	2,50	1,10	--	2,75	cała belka
	$\Sigma$ :	42,04	1,04		43,55	

Schemat statyczny belki



### **WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

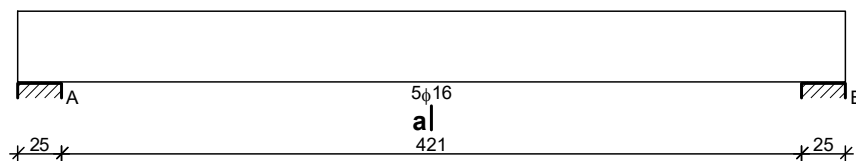
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 108,29 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 9,84 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $5\phi 16$  o  $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,10\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 108,29 \text{ kNm} < M_{Rd} = 110,21 \text{ kNm}$  (98,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = (-)75,74 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi  $\phi 6$  co **170 mm** na odcinku 68,0 cm przy podporach oraz co 270 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = (-)75,74 \text{ kN} < V_{Rd3} = 83,27 \text{ kN}$  (91,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 104,53 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 104,53 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych:  $w_k = 0,225 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (74,9%)

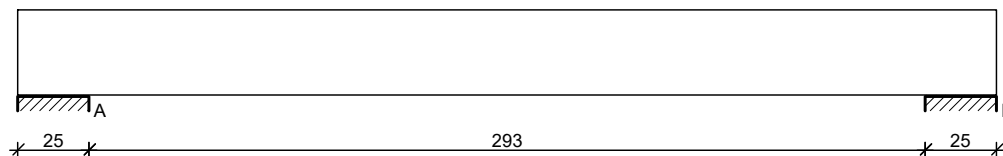
Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 20,55 \text{ mm} < a_{lim} = 4460/200 = 22,30 \text{ mm}$  (92,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk,lt} = 88,49 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,264 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (88,0%)

### Poz. 2.6– belka żelbetowa jednoprzęslowa 25x(16+14)30

#### SZKIC BELKI



### GEOMETRIA BELKI

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju  $h = 30,0 \text{ cm}$

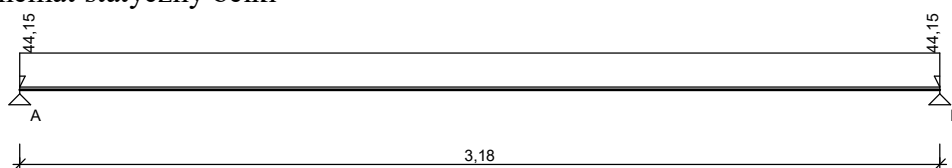
Rodzaj belki: monolityczna

## OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

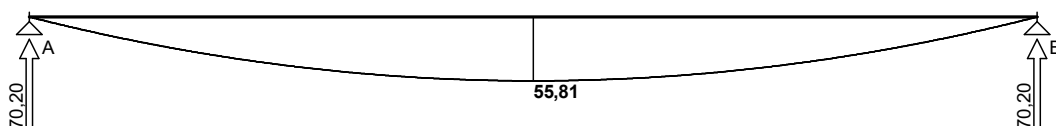
L p.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zastępcze z poz. 2.2	19,96	1,00	--	19,96	cała belka
2.	Obciążenie zastępcze z poz. 3.1	22,12	1,00	--	22,12	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,30m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,88	1,10	--	2,07	cała belka
	$\Sigma$ :	43,96	1,00		44,15	

Schemat statyczny belki



## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:

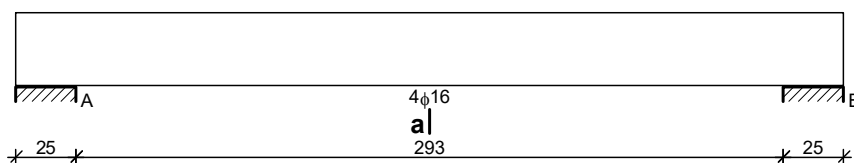


Siły poprzeczne [kN]:



## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 55,81$  kNm

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 6,95$  cm<sup>2</sup>. Przyjęto 4φ16 o  $A_s = 8,04$  cm<sup>2</sup> ( $\rho = 1,21\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 55,81$  kNm <  $M_{Rd} = 62,99$  kNm (88,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)52,93$  kN

Zbrojenie strzemiionami czterociętymi φ6 co 180 mm na odcinku 54,0 cm przy podporach oraz co 190 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)52,93$  kN <  $V_{Rd3} = 57,16$  kN (92,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 55,57 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 55,57 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,202 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (67,3%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 13,78 \text{ mm} < a_{lim} = 3180/200 = 15,90 \text{ mm}$  (86,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 64,40 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,297 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (99,0%)

### Strop nad parterem

#### Poz. 3.1 – płyta krzyżowo 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. 1,5 cm [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,015m]	0,32	1,20	--	0,38
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. 10 cm [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,10m]	0,05	1,20	--	0,06
5.	Izolacja- folia przeciwwilgociowa	0,01	1,20	--	0,01
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
7.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych	1,25	1,20	--	1,50
8.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m <sup>2</sup> ]	2,00	1,40	0,50	2,80
9.	Płyta żelbetowa grub.16 cm	4,00	1,10	--	4,40
	$\Sigma$ :	9,40	1,22		11,46

#### SCHEMAT STATYCZNY

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

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,y} = 7,44 \text{ m}$

Grubość płyty **16,0 cm**

#### WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

##### Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdx,p} = 13,42 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Skx} = 11,01 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Skx,lt} = 9,84 \text{ kNm/m}$

Momenty podporowy obliczeniowy  $M_{Sdx,p} = 28,74 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Skx,p} = 23,58 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Skx,lt,p} = 21,07 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox,max} = 26,41 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox} = 22,12 \text{ kN/m}$

##### Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdy} = 3,88 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sdy} = 3,18 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sdy,lt} = 2,85 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy,max} = 26,41 \text{ kN/m}$   
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy} = 16,50 \text{ kN/m}$

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

##### Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,95 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **25,0 cm** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,34\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,x} = 13,42 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 20,28 \text{ kNm/mb}$  (66,2%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_{kx} = 0,128 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (42,7%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 6,55 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **17,0 cm** o  $A_{sp} = 6,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,50\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,x,p} = 28,74 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 29,17 \text{ kNm/mb}$  (98,5%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd,x} = 26,41 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 87,15 \text{ kN/mb}$  (30,3%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_{kx} = 0,238 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (79,4%)

##### Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 1,70 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **25,0 cm** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,37\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,y} = 3,88 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 18,38 \text{ kNm/mb}$  (21,1%)

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

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd,y} = 26,41 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 80,41 \text{ kN/mb}$  (32,8%)

##### Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 9,44 \text{ mm} < a_{lim} = 23,05 \text{ mm}$  (41,0%)

#### Poz. 3.2 – płyta krzyżowo zbrojona – grubości 16cm

##### SCHEMAT STATYCZNY

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,x} = 4,37 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,y} = 8,38 \text{ m}$

Grubość płyty **16,0 cm**

##### WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

##### Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdx,p} = 13,09 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Skx} = 10,74 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Skx,lt} = 9,60 \text{ kNm/m}$

Momenty podporowe obliczeniowy  $M_{Sdx,p} = 26,56 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Skx,p} = 21,79 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Skx,lt,p} = 19,48 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox,max} = 25,03 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox} = 22,07 \text{ kN/m}$

##### Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdy} = 2,63 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sdy} = 2,16 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sdy,lt} = 1,93 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy,max} = 25,03 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy} = 15,64 \text{ kN/m}$

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

#### Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,87 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto **φ12 co 25,0 cm** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,34\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,x} = 13,09 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 20,28 \text{ kNm/mb}$  (64,6%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_{kx} = 0,120 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (39,9%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 6,02 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto **φ12 co 18,5 cm** o  $A_{sp} = 6,11 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,46\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,x,p} = 26,56 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 26,95 \text{ kNm/mb}$  (98,5%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd,x} = 25,03 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 87,15 \text{ kN/mb}$  (28,7%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_{kx} = 0,248 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (82,6%)

#### Kierunek y:

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:  $M_{Sd,y} = 2,63 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 18,38 \text{ kNm/mb}$  (14,3%)

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

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd,y} = 25,03 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 80,41 \text{ kN/mb}$  (31,1%)

#### Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 8,11 \text{ mm} < a_{lim} = 21,85 \text{ mm}$  (37,1%)

### **Poz. 3.3 – płyta krzyżowo zbrojona – grubości 16cm**

#### **SCHEMAT STATYCZNY**

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,x} = 2,81 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,y} = 5,14 \text{ m}$

**Grubość płyty 16,0 cm**

#### **WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH**

##### Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdx,p} = 5,31 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Skx} = 4,36 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Skx,lt} = 3,89 \text{ kNm/m}$

Momenty podporowy obliczeniowy  $M_{Sdx,p} = 10,92 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Skx,p} = 8,96 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Skx,lt,p} = 8,00 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox,max} = 16,10 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox} = 14,02 \text{ kN/m}$

##### Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sdy} = 1,18 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sky} = 0,97 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sky,lt} = 0,86 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy,max} = 16,10 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy} = 10,06 \text{ kN/m}$

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

##### Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 1,87 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto **φ12 co 25,0 cm** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,34\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,x} = 5,31 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 20,28 \text{ kNm/mb}$  (26,2%)

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,38 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co 25,0 cm o  $A_{sp} = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,34\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,x,p} = 10,92 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 20,28 \text{ kNm/mb}$  (53,8%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd,x} = 16,10 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 87,15 \text{ kN/mb}$  (18,5%)

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

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 1,70 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co 25,0 cm o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,37\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,y} = 1,18 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 18,38 \text{ kNm/mb}$  (6,4%)

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

Podpora:

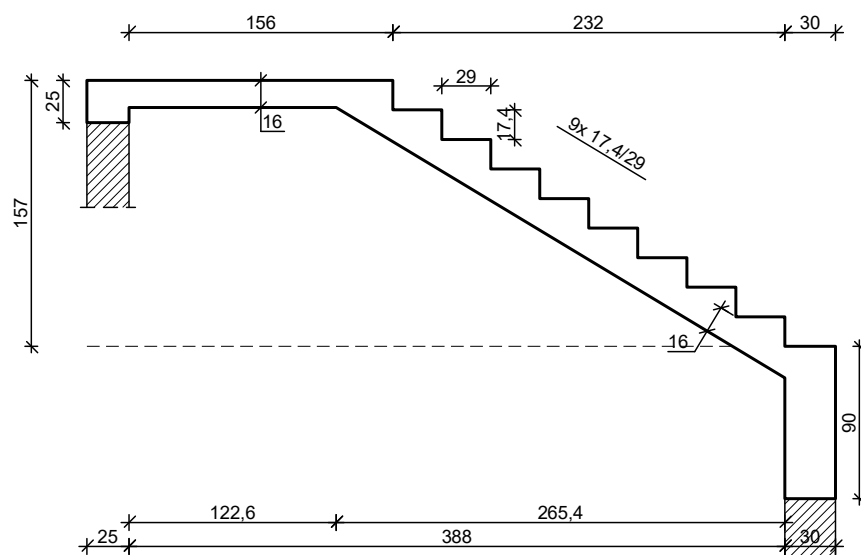
Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd,y} = 16,10 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 80,41 \text{ kN/mb}$  (20,0%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 0,89 \text{ mm} < a_{lim} = 14,05 \text{ mm}$  (6,3%)

### Poz. 3.4– schody żelbetowe – płyta grubości 16cm

#### SZKIC SCHODÓW



#### GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów:

Długość biegu  $l_n = 2,32 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników  $h = 1,57 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu  $n = 9 \text{ szt.}$

Grubość płyty  $t = 16,0 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika  $l_{s,g} = 1,56 \text{ m}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu  $1,35 \text{ m}$

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów  $10,0 \text{ cm}$

Oparcia: (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej dolny bieg schodowy

$b = 30,0 \text{ cm}, h = 90,0 \text{ cm}$

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny  $b = 25,0 \text{ cm}$ ,  $h = 25,0 \text{ cm}$

Oparcie belek:

Długość podpory lewej  $t_L = 25,0 \text{ cm}$

Długość podpory prawej  $t_P = 25,0 \text{ cm}$

## OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

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

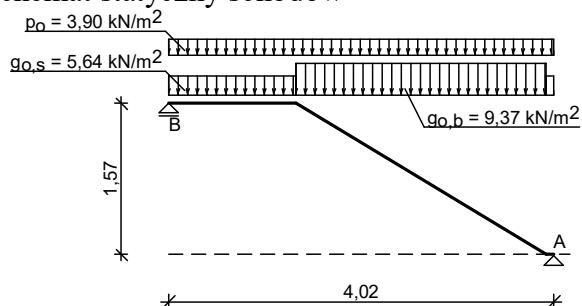
Obciążenia stałe na biegu schodowym  $[\text{kN/m}^2]$ :

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 $0,57 \cdot (1+17,4/29,0)$	1,20	1,20	1,44
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.16 cm + schody 17,4/29	6,85	1,10	7,53
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna $[19,0\text{kN/m}^3]$ ) grub.1,5 cm	0,33	1,20	0,40
	$\Sigma$ :	8,38	1,12	9,37

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

L p.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki fajansowe glazurowane $[25,0\text{kN/m}^3]$ ) 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 $[19,0\text{kN/m}^3]$ ) grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
	$\Sigma$ :	5,04	1,12	5,64

Schemat statyczny schodów



## 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  $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,05$

Zbrojenie główne - płyta:

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

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

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

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

Średnica prętów  $\phi = 10 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Otulenie:

Klasa środowiska: X1

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

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

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

## WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

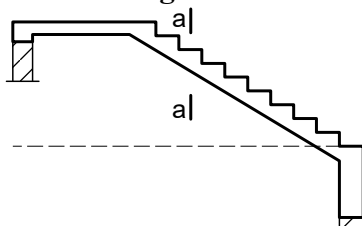
Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy

$M_{Sd} = 25,16 \text{ kNm/mb}$

Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,A} = 25,55 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,B} = 22,53 \text{ kN/mb}$

## Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002



Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 25,16 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 5,68 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **14,5 cm** o  $A_s = 7,80 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,58\%$ )

(decyduje warunek granicznego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 25,16 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 33,79 \text{ kNm/mb}$  (74,5%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa  $V_{Sd} = 24,79 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 24,79 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 59,92 \text{ kN/mb}$  (41,4%)

SGU:

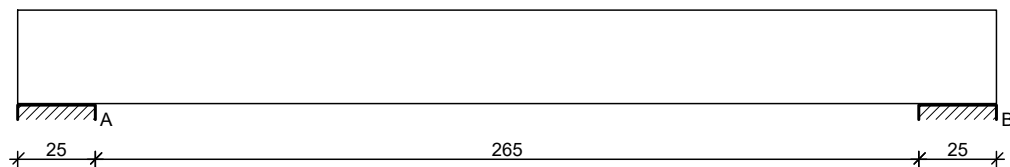
Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 21,57 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 17,88 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,150 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (50,1%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 20,00 \text{ mm} < a_{lim} = 4018/200 = 20,09 \text{ mm}$  (99,5%)

**Poz. 3.4a– belka żelbetowa jednoprzęsłowa 20x(16+14)30**  
**SZKIC BELKI**



**GEOMETRIA BELKI**

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny  
 Szerokość przekroju  $b_w = 20,0 \text{ cm}$   
 Wysokość przekroju  $h = 30,0 \text{ cm}$

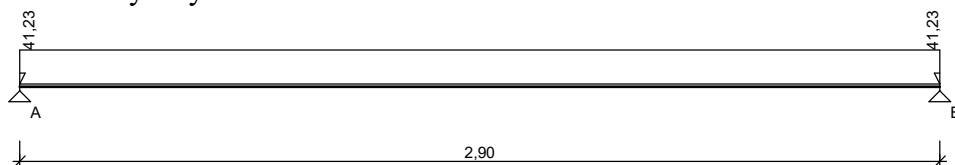
Rodzaj belki: monolityczna

**OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

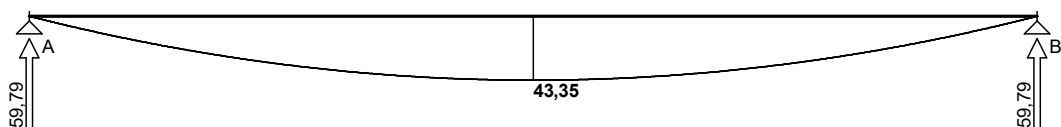
L p.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	21,85	1,17	0,83	25,56	cała belka
2.	Obciążenie zastępcze z poz. 3.3	14,02	1,00	--	14,02	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,20m·0,30m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,50	1,10	--	1,65	cała belka
	$\Sigma$ :	37,37	1,10		41,23	

Schemat statyczny belki

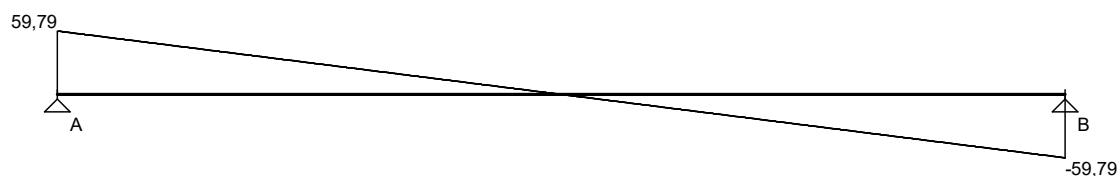


**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

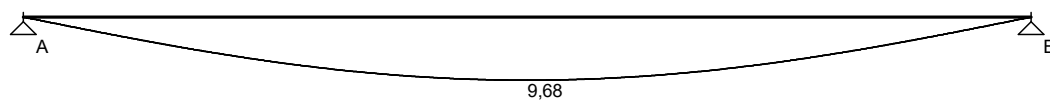
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

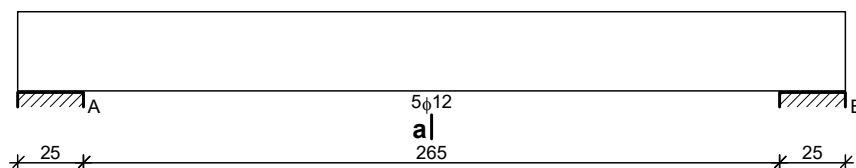


Ugięcia [mm]:



## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 43,35 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 5,31 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **5φ12** o  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,06\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 43,35 \text{ kNm} < M_{Rd} = 45,70 \text{ kNm}$  (94,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)43,58 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 110 mm** na odcinku 55,0 cm przy podporach oraz co 200 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)43,58 \text{ kN} < V_{Rd3} = 47,12 \text{ kN}$  (92,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 39,29 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 35,38 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostych:  $w_k = 0,171 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (57,1%)

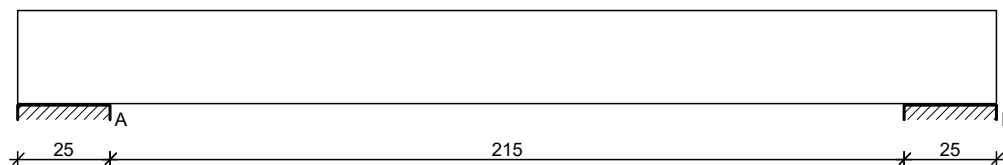
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 9,68 \text{ mm} < a_{lim} = 2900/200 = 14,50 \text{ mm}$  (66,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 44,59 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,209 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (69,8%)

### Poz. 3.5– belka żelbetowa jednoprzęsłowa 25x(16+9)25

#### SZKIC BELKI



#### GEOMETRIA BELKI

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju  $h = 25,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

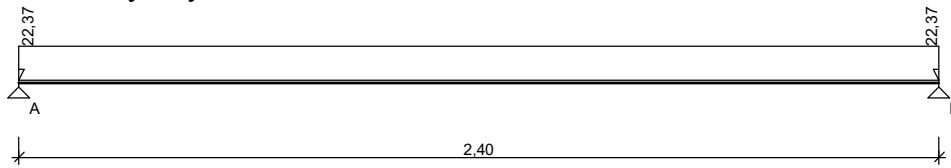
#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

L p.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zastępcze z poz. 3.3	10,06	1,17	0,83	11,77	cała belka
2.	Obciążenie zastępcze z płyty 11,46kN/m2x1,55m0,5	8,88	1,00	--	8,88	cała belka
3.	Ciężar własny belki	1,56	1,10	--	1,72	cała belka

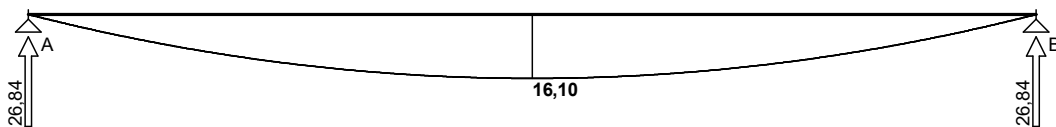
	[0,25m·0,25m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]					
		Σ:	20,50	1,09	22,37	

Schemat statyczny belki



## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

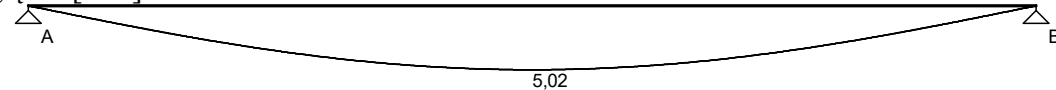
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

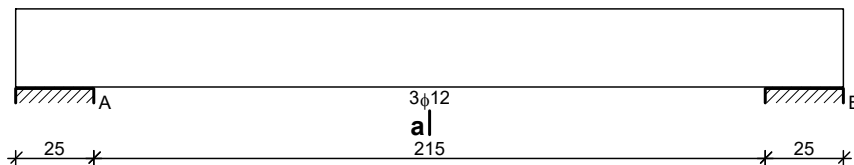


Ugięcia [mm]:



## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 16,10$  kNm

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,23$  cm<sup>2</sup>. Przyjęto 3φ12 o  $A_s = 3,39$  cm<sup>2</sup> ( $\rho = 0,62\%$ )

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 16,10$  kNm <  $M_{Rd} = 23,77$  kNm (67,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)19,17$  kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi φ6 co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)19,17$  kN <  $V_{Rd1} = 38,20$  kN (50,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 14,76$  kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 13,53$  kNm

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,158$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mm (52,8%)

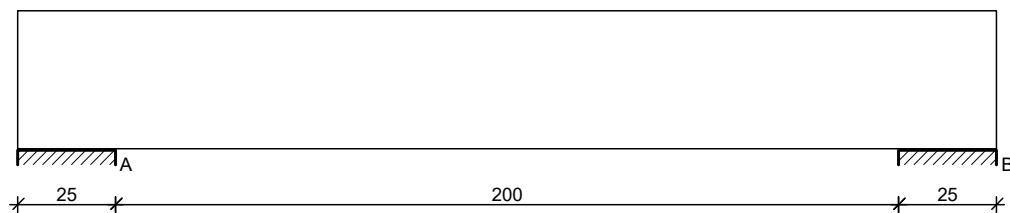
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 5,02$  mm <  $a_{lim} = 2400/200 = 12,00$  mm (41,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 20,20$  kN

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

### Poz. 3.6– belka żelbetowa jednoprzęsłowa 25x(16+19)35

#### SZKIC BELKI



#### GEOMETRIA BELKI

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b_w = 25,0$  cm

Wysokość przekroju  $h = 35,0$  cm

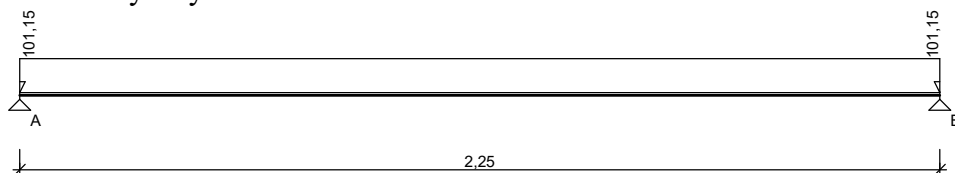
Rodzaj belki: monolityczna

#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

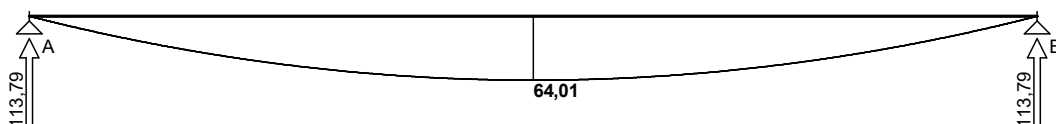
L p.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zastępcze z poz. 3.1	22,12	1,17	0,83	25,88	cała belka
2.	Obciążenie zastępcze z płyty 11,46kN/m <sup>2</sup> x1,55m0,5	8,88	1,00	--	8,88	cała belka
3.	Obciążenie zastępcze ze ściany nośnej zewnętrznej H=4,70m x (0,25m x 14,5kN/m <sup>3</sup> + 2 x 0,015 m x 19kN/m <sup>3</sup> + 0,20 x 0,45kN/m <sup>3</sup> )	20,14	1,10	--	22,15	cała belka
4.	Obciążenie zastępcze z poz. 3.1	22,12	1,00	--	22,12	cała belka
5.	Obciążenie z murlaty	11,05	1,00	--	11,05	cała belka
6.	Obciążenie ze skosu murowanego 7,09kN/m <sup>2</sup> x 2,22m x 0,5	7,87	1,10	--	8,66	cała belka
7.	Ciężar własny belki [0,25m · 0,35m · 25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,19	1,10	--	2,41	cała belka
	$\Sigma$ :	94,37	1,07		101,15	

Schemat statyczny belki

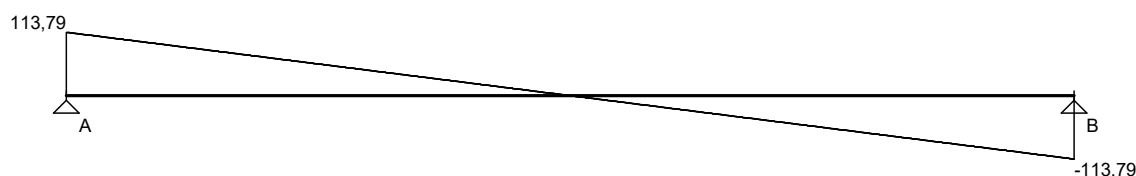


#### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

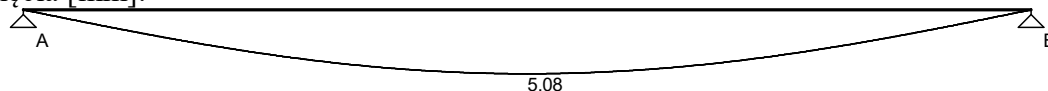
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

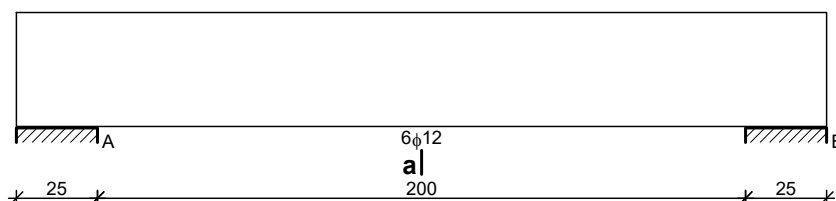


Ugięcia [mm]:



## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 64,01$  kNm

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 6,43$  cm<sup>2</sup>. Przyjęto 6φ12 o  $A_s = 6,79$  cm<sup>2</sup> ( $\rho = 0,85\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 64,01$  kNm <  $M_{Rd} = 67,07$  kNm (95,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 68,98$  kN

Zbrojenie strzemionami czterociętymi φ6 co 150 mm na odcinku 60,0 cm przy podporach oraz co 230 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 68,98$  kN <  $V_{Rd3} = 82,00$  kN (84,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 59,72$  kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 57,34$  kNm

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,208$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mm (69,4%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 5,08$  mm <  $a_{lim} = 2250/200 = 11,25$  mm (45,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 90,60$  kN

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,286$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mm (95,2%)

### Poz. 3.7 – płyta jednokierunkowo zbrojona – grubości 16cm

#### ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

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

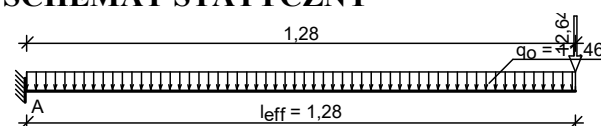
L p.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	Ceramiczne płytki podłogowe grub. 1,5 cm [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,015m]	0,32	1,20	--	0,38
2.	Warstwa cementowa grub. 7 cm [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,07m]	1,47	1,30	--	1,91
3.	Izolacja- folia przeciwwilgociowa	0,01	1,20	--	0,01
4.	Styropian grub. 10 cm [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,10m]	0,05	1,20	--	0,06
5.	Izolacja- folia przeciwwilgociowa	0,01	1,20	--	0,01

6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
7.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych	1,25	1,20	--	1,50
8.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m <sup>2</sup> ]	2,00	1,40	--	2,80
9.	Płyta żelbetowa grub. 16 cm	4,00	1,10	--	4,40
	Σ:	9,40	1,22		11,46

Obciążenia liniowe [kN/m]:

L p.	Opis obciążenia	F <sub>k</sub>	x [m]	γ <sub>f</sub>	k <sub>d</sub>	F <sub>d</sub>
1.	Obciążenie zastępcze ze ściany nośnej zewnętrznej H=2,95m×(0,25m×14,5kN/m <sup>3</sup> +2×0,015m×19kN/m <sup>3</sup> +0,20×0,45kN/m <sup>3</sup> )	12,64	1,28	1,00	--	12,64

### SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{\text{eff}} = 1,28$  m

**Grubość płyty 16,0 cm**

### WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{\text{Sd,p}} = 25,56$  kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{\text{Sk}} = 23,88$  kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{\text{Sk,lt}} = 23,88$  kNm/m

Reakcja podporowa obliczeniowa  $R_A = 27,30$  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 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 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  $\phi = 6$  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  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$   
Graniczne ugięcie  $a_{lim} = l_{eff}/150$

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

### Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 5,78 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **19,0 cm** o  $A_s = 5,95 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,44\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd,p} = 25,56 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 26,29 \text{ kNm/mb}$  (97,2%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 27,30 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 88,61 \text{ kN/mb}$  (30,8%)

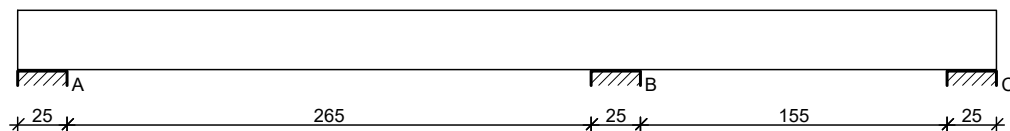
Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,331 \text{ mm} > w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (110,4%) (!!!)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 8,09 \text{ mm} < a_{lim} = 8,53 \text{ mm}$  (94,8%)

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

## Poz. 3.8– belka żelbetowa dwuprzęsłowa 25x(16+14)30

### SZKIC BELKI



## GEOMETRIA BELKI

### Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny  
Szerokość przekroju  $b_w = 25,0 \text{ cm}$   
Wysokość przekroju  $h = 30,0 \text{ cm}$

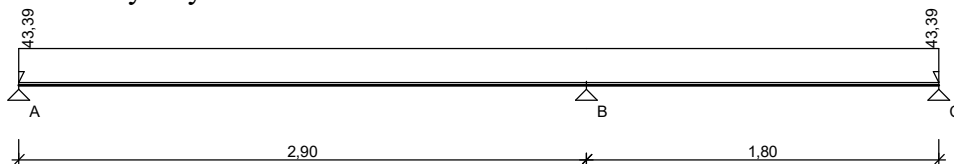
Rodzaj belki: monolityczna

## OBCIĄŻENIA NA BELCE

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

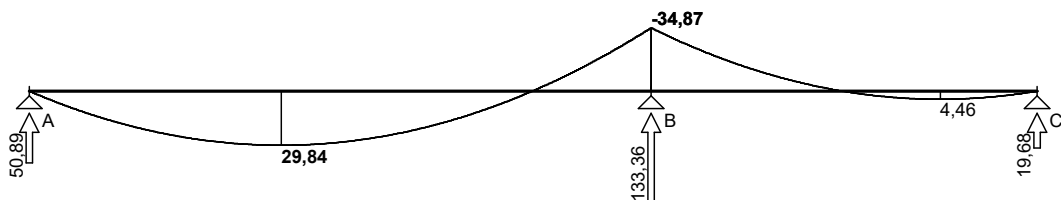
L p.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zastępcze z poz. 3.3	14,02	1,00	--	14,02	cała belka
2.	Obciążenie zastępcze z poz. 3.7	27,30	1,00	--	27,30	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,30m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,88	1,10	--	2,07	cała belka
	$\Sigma$ :	43,20	1,00		43,39	

### Schemat statyczny belki

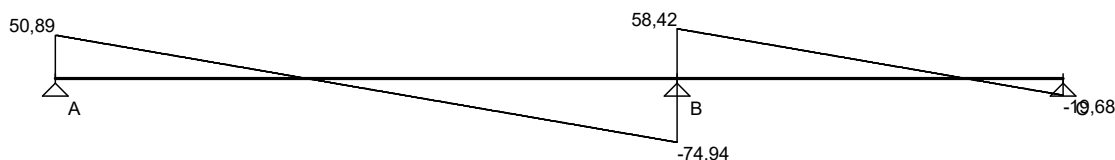


## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

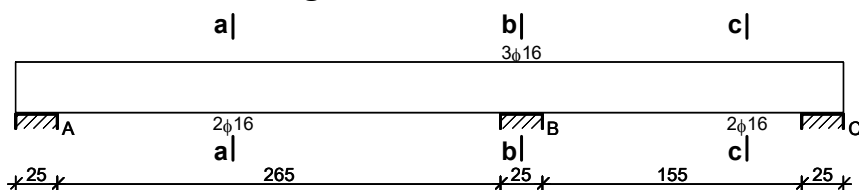
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 29,84$  kNm

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 3,44$  cm<sup>2</sup>. Przyjęto  $2\phi 16$  o  $A_s = 4,02$  cm<sup>2</sup> ( $\rho = 0,60\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 29,84$  kNm  $<$   $M_{Rd} = 34,47$  kNm (86,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)57,97$  kN

Zbrojenie strzemionami czterociętymi  $\phi 6$  co 160 mm na odcinku 64,0 cm przy prawej podporze oraz co 190 mm na pozostałej części przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)57,97$  kN  $<$   $V_{Rd3} = 64,30$  kN (90,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 29,71$  kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 29,71$  kNm

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,295$  mm  $<$   $w_{lim} = 0,3$  mm (98,5%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 7,74$  mm  $<$   $a_{lim} = 2900/200 = 14,50$  mm (53,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 69,21$  kN

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,271$  mm  $<$   $w_{lim} = 0,3$  mm (90,3%)

### Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)34,87$  kNm

Zbrojenie potrzebne górne  $A_{s1} = 4,07$  cm<sup>2</sup>. Przyjęto  $3\phi 16$  o  $A_s = 6,03$  cm<sup>2</sup> ( $\rho = 0,91\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)34,87$  kNm  $<$   $M_{Rd} = 49,47$  kNm (70,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = (-)34,72$  kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)34,72$  kNm

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,187$  mm  $<$   $w_{lim} = 0,3$  mm (62,2%)

### Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 4,46 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 0,93 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **2φ16** o  $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,60\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 4,46 \text{ kNm} < M_{Rd} = 34,47 \text{ kNm}$  (12,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 41,46 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi φ6 co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 41,46 \text{ kN} < V_{Rd1} = 44,77 \text{ kN}$  (92,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 4,44 \text{ kNm}$

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

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = (-)34,72 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)34,72 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,54 \text{ mm} < a_{lim} = 1800/200 = 9,00 \text{ mm}$  (6,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 52,77 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

## Fundamenty

Zestawienie największych obciążeń na ścianę zewnętrzną

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=0,75m</b>			
- styropian – 15cmx0,95x45kN/m <sup>3</sup>	0,07	1,2	0,08
- ściana żelbetowa gr 25 cm 25cm x 25kN/m <sup>3</sup> x0,75m	4,69	1,1	5,16
<b>Razem</b>			<b>5,24</b>
<b>Obciążenie ze ściany zewnętrznej – h=6,00m</b>			
- tynk mineralny - 1.5 cm wew 1,50 x 6,00m x 19kN/m <sup>3</sup>	1,71	1,3	2,22
- pustak (beton komórkowy) gr 25cm 25 x 6,00x 14,5 kN/m <sup>3</sup>	21,75	1,1	23,93
- styropian – 20cmx6,00x45kN/m <sup>3</sup>	0,54	1,2	0,65
- tynk cem-wap - 1.5 cm zew 1,50 x 6,00m x 19kN/m <sup>3</sup>	1,71	1,3	2,22
<b>Razem</b>			<b>29,02</b>
Obciążenie z wieńca żelbetowego 3szt 0,25x0,30x25kN/m <sup>3</sup>	5,62	1,1	<b>6,19</b>
Obciążenie z płyty parterem			<b>22,12</b>
Obciążenie z płyty parterem			<b>22,07</b>
Obciążenie z płyty piętrzem			<b>22,12</b>
Obciążenie z płyty piętrzem			<b>20,90</b>
Obciążenie z płyty nad poddaszem			<b>10,11</b>
Obciążenie z płyty nad poddaszem			<b>9,22</b>
Obciążenie z okapu			<b>6,00</b>

5kN/m <sup>2</sup> x1,2			
<b>RAZEM WSZYSTKO</b>			<b>159,59</b>

## GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

B = 0,60 m    H = 0,40 m

B<sub>s</sub> = 0,25 m    e<sub>B</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	Żwir z otoczkami z pospółką gliniastą	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/m]	T <sub>B</sub> [kN/m]	M <sub>B</sub> [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	160,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

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: **C16/20 (B20)** →  $f_{cd} = 10,67$  MPa,  $f_{ctd} = 0,87$  MPa,  $E_{cm} = 29,0$  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

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 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  $Q_{fN} = 217,4 \text{ kN/mb}$

$N_r = 173,1 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 217,4 \text{ kN/mb} = 176,1 \text{ kN/mb}$  (98,3%)

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

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 52,4 \text{ kN/mb}$

$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 52,4 \text{ kN/mb} = 37,7 \text{ kN/mb}$  (0,0%)

#### Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2} = 51,07 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 51,1 \text{ kNm/mb} = 36,8 \text{ kNm/mb}$  (0,0%)

#### Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,75 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,06 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,81 \text{ cm}$

$s = 0,81 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm}$  (81,5%)

### 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)  $A_s = 0,67 \text{ cm}^2/\text{mb}$

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

## Stopa fundamentowa

Zestawienie obciążeń

Z poz. 2.4 – 169,27kN

Z poz. 3,8 – 50,89kN

Razem: 220,16kN

## GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostopadłościenna**

B = 0,80 m    L = 0,80 m    H = 0,40 m

B<sub>s</sub> = 0,25 m    L<sub>s</sub> = 0,25 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

## 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	220,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## 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  $Q_{fN} = 364,2$  kN

$N_r = 238,0$  kN <  $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 364,2$  kN = 295,0 kN    (80,7%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 69,7$  kN

$T_r = 0,0$  kN <  $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 69,7$  kN = 50,2 kN    (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2-3} = 0,00$  kNm, moment utrzymujący  $M_{uB,2-3} = 93,60$  kNm

$M_o = 0,00$  kNm <  $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 93,6$  kNm = 67,4 kNm    (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,60$  cm, wtórne  $s'' = 0,04$  cm, całkowite  $s = 0,64$  cm

$s = 0,64$  cm <  $s_{dop} = 1,00$  cm    (64,0%)

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

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie  
Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,52 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów  $\phi 12 \text{ mm}$**  o  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,52 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów  $\phi 12 \text{ mm}$**  o  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$

**KONIEC OBLICZEŃ**

Nowy Targ 24.07.19r.

### **Oświadczenie**

Oświadczam, że projekt konstrukcyjny pt „Budowa budynku administracji publicznej z posterunkiem policji jako budynku w zabudowie bliźniaczej - budynek B” w miejscowości Krościenko nad Dunajcem położony na działkach nr ewid. 11028/2, 11029, 271, 274/25 sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.