

ZAKŁAD PROJEKTOWANIA I USŁUG BUDOWLANYCH „BENBUD” INŻ. BENEDYKT REDER

ul Ks. dr Wł. Łęgi 1 /27, 86-300 Grudziądz
tel. kom. 0 609 06 57 62 ; tel. kom. 0 603 79 86 82
www.benbud.pl ; ; benbud@op.pl



DOKUMENTACJA PROJEKTOWA EGZEMPLARZ NR 1 2 3 4 5

Stadium dokumentacji:

TOM II cz. 2 – PROJEKT BUDOWLANY - KONSTRUKCJA

Przedmiot zamówienia:

Opracowanie dokumentacji budowlanej dla zadania inwestycyjnego pt:
„Budowa budynku przedszkola
w miejscowości Łąg.”

Nazwa i adres obiektu/inwestycji:

Budynek przedszkola Łąg
Kościelna, 89-652 Łąg,
Działka nr 454, 453/1, obr. 0011, gmina Czersk, powiat Chojnicki, nr ewid. 220204_5.0011.454
220204_5.0011.453/1,



Inwestor:

Gmina Czersk, ul. Kościuszki 27, 89-650 Czersk,

OPRACOWANIE BRANŻOWE	IMIĘ I NAZWISKO PROJEKTANTA	PODPIS
KONSTRUKCJA PROJEKTANT PROWADZĄCY	inż. BENEDYKT REDER upr. budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności: kontr. – budowlanej nr uprawnień UAN-IV/8346/113/TO/88	
KONSTRUKCJA SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. GRZEGORZ SZMIDT upr. budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności: konstrukcyjno – budowlanej nr uprawnień KUP/0128/PWOK/09	

WŁAŚCICIEL ZAKŁADU inż. **BENEDYKT REDER**

DATA OPRACOWANIA 16 listopada 2020 r.

ZAWARTOŚĆ

..... stron

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: IX

Zakład Projektowania i Usług Budowlanych „BENBUD” inż. Benedykt Reder; tel .kom. 0 609 06 57 62 / tel. kom. 0 603 79 86 82

1 Spis treści

I.	OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU KONSTRUKCJI BUDOWY PRZEDSZKOLA.....	5
2	Opis techniczny	5
2.1	Inwestor.	5
2.2	Jednostka projektowania.....	5
2.3	Lokalizacja inwestycji.	5
2.4	Akty normatywne.	5
2.5	Zakres opracowania	5
2.6	Opis rozwiązań konstrukcyjnych.....	5
2.6.1	Warunki gruntowo-wodne	5
2.6.2	Fundamenty.....	5
2.6.3	Ściany fundamentowe	5
2.6.4	Ściany zewnętrzne i wewnętrzne konstrukcyjne.....	5
2.6.5	Ściany działowe	6
2.6.6	Nadproża prefabrykowane ceramiczne	6
2.6.7	Nadproża i podciągi żelbetowe	6
2.6.8	Słupy żelbetowe	6
2.6.9	Wieńce żelbetowe	6
2.6.10	Wylewki żelbetowe.....	6
2.6.11	Strop gęstożebrowy z belek strunobetonowych	6
2.6.12	Wzmocnienie paneli w strefach przypodporowych	6
2.1.1	Konstrukcja dachu.....	6
3	Obliczenia statyczne.....	7
3.1	Założenia projektowe	7
4	poz. 1.0 Konstrukcja dachu	8
4.1.1	poz. 1.1 Konstrukcja dachu _1	8
4.1.2	poz. 1.2 Konstrukcja dachu _2	11
4.1.3	poz. 1.3 Konstrukcja dachu _3	13
4.1.4	poz. 1.4 Konstrukcja dachu _4	16
4.1.5	poz. 1.5 Konstrukcja dachu _5	19
4.1.6	poz. 1.6 Konstrukcja dachu _6	22
4.2	poz. 1.7 Połączenia.....	25
5	poz. 2.0 Strop nad parterem	25
5.1	poz. 2.1 Belki stropowe L = 6,24 m	25
5.2	poz. 2.2 Belki stropowe L = 2,27 m	26
5.3	poz. 2.3 Belki stropowe L = 7,92 m	26
5.4	poz. 2.4 Belki stropowe L = 3,00 m	26
5.5	poz. 2.5 Belki stropowe L = 6,19m	26
5.6	poz. 2.6 Belki stropowe L = 3,47m	26
5.7	poz. 2.7 Belki stropowe L = 5,04 m	27
6	poz. 3.0 Nadproża.....	27
6.1	poz. 3.1 Nadproża prefabrykowane ceramiczne.....	27
6.2	poz. 3.2 Nadproża żelbetowe wylewane na mokro L = 1,0 m	27
7	poz. 4.0 Podciągi	29
7.1	poz. 4.1 Podciągi wylewane na mokro P-1 L= 5,00 m.....	29
7.2	poz. 4.2 Podciągi wylewane na mokro P-2 L= 7.92 m.....	31
7.3	poz. 4.3 Podciągi wylewane na mokro P-3 L= 6.19 m.....	32
7.4	poz. 4.4 Podciągi wylewane na mokro P-4 L= 9,35 m.....	34
7.5	poz. 4.5 Podciągi wylewane na mokro P-5 L= 5,91 m.....	36
7.6	poz. 4.6 Podciągi wylewane na mokro P-6 L= 4,44 m.....	37
7.7	poz. 4.7 Podciągi wylewane na mokro P-7 L= 8,56m.....	39

7.8	poz. 4.8 Podciągi wylewane na mokro P-8 L= 2,86m.....	40
7.9	poz. 4.9 Podciągi wylewane na mokro P-9 L= 8,50m.....	42
7.10	poz. 4.10 Podciągi wylewane na mokro P-10 L= 1,55m.....	44
7.11	poz. 4.11 Podciągi wylewane na mokro P-11 L= 8,42m.....	45
7.12	poz. 4.12 Podciągi wylewane na mokro P-12 L= 4,65m.....	47
7.13	poz. 4.13 Podciągi wylewane na mokro P-13 L[1]= 1,80m, L[2] = 1.00m	49
7.14	poz. 4.14 Podciągi wylewane na mokro P-14 L= 3,44m.....	51
7.15	poz. 4.15 Podciągi wylewane na mokro P-15 L= 4,70m.....	52
7.16	poz. 4.16 Podciągi wylewane na mokro P-16 L= 3,30m.....	54
7.17	poz. 4.17 Podciągi wylewane na mokro P-17 L= 1,86m.....	55
7.18	poz. 4.18 Podciągi wylewane na mokro P-18 L= 3,30m.....	56
7.19	poz. 4.19 Podciągi wylewane na mokro P-19 L= 2,27m.....	58
7.20	poz. 4.20 Podciągi wylewane na mokro P-20 L= 1,45m.....	59
8	poz. 5.0 Słupy.....	60
8.1	poz. 5.1 Słup S-1	61
8.2	poz. 5.2 Słup S-2	62
8.3	poz. 5.3 Słup S-3	64
8.4	poz. 5.4 Słup S-4	66
8.5	poz. 5.5 Słup S-5 – S-5.10.....	68
8.6	poz. 5.6 Słup S-6 – S-6.5.....	86
8.7	poz. 5.7 Słup S-7 – S-7.10.....	96
9	poz. 6.0 Wieńce żelbetowe.....	115
9.1	poz. 6.1 Wieńce stropowe	115
9.2	poz. 6.2 Wieńce na ściankach kolankowych i szczytowych	115
10	poz. 7.0 Sprawdzenie nośności ściany z pustaków ceramicznych	115
11	poz. 8.0 Ściany fundamentowe.....	116
12	poz. 9.0 Ławy fundamentowe	116
12.1	Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych.	116
12.2	poz. 9.1 Ława fundamentowa F-1	117
12.3	poz. 9.2 Ława fundamentowa F-2	119
12.4	poz. 9.2.1 Ława fundamentowa F-2.1 i F-3.1	120
12.5	poz. 9.3 Ława fundamentowa F-3	121
12.6	poz. 9.4 Ława fundamentowa F-4	123
12.7	poz. 9.5 Ława fundamentowa F-5	124
12.8	poz. 9.6 Ława fundamentowa F-6	125
12.9	poz. 9.7 Ława fundamentowa F-7	127
12.10	poz. 9.8 Ława fundamentowa F-8	128
12.11	poz. 9.9 Ława fundamentowa F-9	129
12.12	poz. 9.10 Ława fundamentowa F-10 i F-10.1	131
12.13	poz. 9.11 Ława fundamentowa F-11	132
12.14	poz. 9.12 Ława fundamentowa F-12	133
12.15	poz. 9.13 Ława fundamentowa F-13	135
12.16	poz. 9.14 Ława fundamentowa St-1	136
12.17	poz. 9.15 Ława fundamentowa St-2	137
12.18	poz. 9.16 Ława fundamentowa St-3	139
12.19	poz. 9.17 Ława fundamentowa St-4	140

2 Spis rysunków

rys. nr K-01 – Rzut fundamentów - konstrukcja

rys. nr K-02 – Ławy fundamentowe - przekroje

rys. nr K-03 – Stopy fundamentowe - przekroje

- rys. nr K-04 – Rzut parteru – konstrukcja układ nadproży i podciągów
- rys. nr K-05 – Rzut parteru – konstrukcja układ belek stropowych
- rys. nr K-06 – Rzut parteru – konstrukcja układ słupów
- rys. nr K-07 – Rzut poddasza – konstrukcja układ legarów drewnianych
- rys. nr K-08 – Rzut konstrukcji dachu
- rys. nr K-09 – Przekroje – przekrój 1-1 i 2-2
- rys. nr K-010 – Przekrój 3-3
- rys. nr K-011 – Wzmocnienie ścian szczytowych – ściana „A” i „A-1”
- rys. nr K-012 – Wzmocnienie ścian szczytowych – ściana „B” i „B-1”
- rys. nr K-013 – Wzmocnienie ścian szczytowych – ściana „C” i „C-1”
- rys. nr K-014 – Zamocowanie belek we wieńcu i podciągach
- rys. nr K-015 – Konstrukcja dachu – układ krokwi
- rys. nr K-016 – Konstrukcja dachu – szczegóły połączeń
- rys. nr K-017 – Konstrukcja – nadproża i podciągi
- rys. nr K-018 – Konstrukcja - podciągi
- rys. nr K-019 – Konstrukcja - podciągi
- rys. nr K-020 – Konstrukcja - podciągi
- rys. nr K-021 – Konstrukcja - podciągi
- rys. nr K-022 – Konstrukcja - podciągi
- rys. nr K-023 – Konstrukcja - podciągi
- rys. nr K-024 – Konstrukcja – poz. 5.1 – 5.4 słupy
- rys. nr K-025 – Konstrukcja – poz. 5.5 słupy
- rys. nr K-026 – Konstrukcja – poz. 5.5 słupy
- rys. nr K-027 – Konstrukcja – poz. 5.6 słupy
- rys. nr K-028 – Konstrukcja – poz. 5.7 słupy
- rys. nr K-029 – Konstrukcja – poz. 5.7 słupy
- rys. nr K-030 – Konstrukcja – poz. 6.1 wieńce stropowe
- rys. nr K-031 – Konstrukcja – poz. 6.2 wieńce ścian kolankowych i szczytowych
- rys. nr K-032 – Konstrukcja – zbrojenie nadbetonu stropu siatką stalową

I. OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU KONSTRUKCJI BUDOWY PRZEDSZKOLA

2 Opis techniczny do projektu budowy Przedszkola w Łągu gm. Czersk.

2.1 Inwestor.

Urząd miasta Czersk ul. Kościuszki 27 89-650 Czersk

2.2 Jednostka projektowania.

Zakład Projektowania i Usług Budowlanych „BENBUD” inż. Benedykt Reder
ul. Ks. dr Wł. Łęgi 1/27 86-300 Grudziądz

2.3 Lokalizacja inwestycji.

Projektowany budynek zlokalizowany zostanie na działce nr 454, nr ewid. 220204_5 Czersk – G obr. 11 Łąg

2.4 Akty normatywne.

- Ustawa z dnia 07-07-1994 r Prawo Budowlane (Dz.U. 2019 r. poz. 1186)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z 08 grudnia 2018 r w sprawie warunków technicznych jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity – Dz. U. 2018 r poz. 2285).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej (Dz.U. 2013 r poz. 762).
- Opinia geotechniczna opracowana przez GEOKOM 81-125 Gdynia ul. Manganowa 20.

2.5 Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje projekt budowy branży konstrukcyjnej Przedszkola w miejscowości Łąg gm. Czersk.

2.6 Opis rozwiązań konstrukcyjnych.

2.6.1 Warunki gruntowo-wodne

Warunki geologiczne.

W trakcie wykonywania wierceń nie stwierdzono występowania wód podskórnych. Zaobserwowano jedynie wody w postaci sączek na głębokościach od 1,40 do 5,50 m p.p.t. W trakcie opadów atmosferycznych oraz roztopów na stropie gruntów spoistych mogą wystąpić epizodyczną sączki wód gruntowych.

Podział na warstwy geotechniczne.

Na podstawie p[przeprowadzonych badań dokonano oceny podłoża przez wydzielenie warstw geotechnicznych. Parametry wytrzymałościowe określono na podstawie badań terenowych, pomiarów, lokalnych zależności korelacyjnych. Z podziału warstw wydzielono humus i nasypy.

Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych:

warstwa geotechniczna Ia – pyły ilaste nieskonsolidowane, plastyczne o wskaźniki konsystencji $I_c=0,60$

warstwa geotechniczna Ib – pyły piaszczyste, prekonsolidowane, plastyczne i twardoplastyczne o wskaźniki konsolidacji $I_c = 0,68$

warstwa geotechniczna II – pyły piaszczysto-ilaste i ilasto-piaszczyste, prekonsolidowane, plastyczne oraz twardoplastyczne o wskaźniku konsystencji $I_c = 0,65$

2.6.2 Fundamenty

Ławy fundamentowe żelbetowe wylewane na mokro z betonu C25/30, (klasa ekspozycji XC2), zbrojone prętami ze stali A-III N (BST500S). Wykopy należy prowadzić do głębokości 1,40 m p.p.t. tj. do spodu **warstwy Ia**, którą należy usunąć w całości. Przyjęto posadowienie ław fundamentowych na głębokości 1,40 m p.p.t. tj. do rzędnej 126,60 m n.p.m. Bezpośrednio pod ławy wykonać podkład z chudego betonu C8/10 gr. 10 cm.

2.6.3 Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe do wys. 30 cm ponad poziom projektowanego terenu zaprojektowano jako murowane z bloczków betonowych C20/25 gr. 38 cm.

2.6.4 Ściany zewnętrzne i wewnętrzne konstrukcyjne

Ściany zewnętrzne z pustaków ceramicznych o wymiarach 380/248/249 mm i wsp. przenikania ciepła $U = 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Ściany wewnętrzne konstrukcyjne o wymiarach 250/373/249 zaprojektowano z pustaków ceramicznych.. Ściany murowane na specjalistycznej zaprawie do murowania na sucho. Do murowania stosowane są

pustaki – cegły o idealnie gładkich, specjalnie szlifowanych powierzchniach wspornych. Klasa wytrzymałości min. 15 MPa.

2.6.5 Ściany działowe

Ścianki działowe zaprojektowano z pustaków ceramicznych o wymiarach 11.5/498/249 cm.

Przy połączeniach ściany zewnętrznej z wewnętrzną, zwłaszcza jeśli jest to ściana konstrukcyjna z innego materiału można zastosować połączenie na styk z zastosowaniem trzpieni z prętów stalowych. Klasa wytrzymałości 10.

2.6.6 Nadproża prefabrykowane ceramiczne

Nad projektowanymi otworami w ściankach działowych gr. 11.5 cm zaprojektowano nadproża z belek ceramicznych prefabrykowanych 115/71mm. Nad otworami w ścianach zewnętrznych oraz wewnętrznych konstrukcyjnych zaprojektowano nadproża prefabrykowane ceramiczne 70/238 mm.

2.6.7 Nadproża i podciągi żelbetowe

Nadproża i podciągi zewnętrzne żelbetowe wylewane na mokro z betonu C30/37 (klasa ekspozycji XC4, XF1).

Podciągi wewnętrzne żelbetowe wylewane na mokro z betonu C20/25 (klasa ekspozycji XC1).

Zbrojone prętami ze stali A-III N (BST500S). W betonowanych elementach nie przewiduje się przerw technologicznych.

2.6.8 Słupy żelbetowe

Słupy zewnętrzne w ścianach żelbetowe wylewane na mokro z betonu C30/37 (klasa ekspozycji XC4, XF1). Słupy wewnętrzne żelbetowe wylewane na mokro z betonu C20/25 (klasa ekspozycji XC1).

Zbrojone prętami ze stali A-III N (BST500S). W betonowanych elementach nie przewiduje się przerw technologicznych.

2.6.9 Wieńce żelbetowe

Wieńce żelbetowe wylewane na mokro z betonu C30/37 (klasa ekspozycji XC4, XF1), zbrojone prętami ze stali klasy A-III N (BST500S). W betonowanych elementach nie przewiduje się przerw technologicznych.

2.6.10 Wylewki żelbetowe

Wylewki żelbetowe w stropie wylewane na mokro z betonu C30/37 (klasa ekspozycji XC4, XF1), zbrojone prętami ze stali klasy A-III N (BST500S). W betonowanych elementach nie przewiduje się przerw technologicznych.

2.6.11 Strop gęstożebrowy z belek strunobetonowych

Zaprojektowano strop gęsto żebrowy na belkach sprężonych strunobetonowych. Rozstaw belek stropowych $a = 60$ cm. Wysokość stropu $h = 16$ cm + 4 cm nadbeton. Belki w układzie podwójnym opierają się na ścianach. Głębokość oparcia belek na ścianie przyjęto 12 cm.

2.6.12 Wzmocnienie paneli w strefach przypodporowych

W strefach przypodporowych w panelach należy wykonać dodatkowe wzmocnienie ze względu na ścinanie .

Wzmocnienie należy wykonać poprzez rozkucie kanału na odcinku 80 cm, ułożenie dodatkowego zbrojenia w postaci czterech prętów $\Phi 12$ ze stali klasy A-III N (BST500S) oraz strzemion $\Phi 6$ co 12 cm ze stali klasy A-I (St3SX). Kanały zabetonować betonem klasy C40/50

2.1.1 Konstrukcja dachu

Konstrukcja dachu drewniana w układzie więźarów jętkowych z drewna klasy C 24

Kąt nachylenia połaci dach $\alpha = 30 - 45^\circ$. Pokrycie dachu blachą płaską gr. 0,55 mm układaną na rąbek stojący.

3 Obliczenia statyczne

3.1 Założenia projektowe

Opinia geotechniczna dla projektu budowy przedszkola na działce nr 454 w miejscowości Łąg opracowana przez Jacka Bukowskiego, **GEOKOM 81-152 Gdynia ul. Manganowa 20.**

Podstawa opracowania

Projekt branży architektonicznej i instalacyjnej

Strefy klimatyczne i obciążenia

Strefa obciążenia śniegiem IV

$$- S_k = 1,365 \text{ kN/m}^2$$

Strefa obciążenia wiatrem I

$$- q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie technologiczne

$$- q_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$$

Ciężar świeżej masy betonowej

$$- g = 25,0 \text{ kN/m}^3$$

Założenia materiałowe

Klasa betonu

- C20/25 dał klasy ekspozycji XC1

Klasa betonu

- C25/30 dał klasy ekspozycji XC2

Klasa betonu

- C30/37 dał klasy ekspozycji XC3, XC4, XF3, XA1

Klasa pustaków ceramicznych

- 20

Panele kanałowe z betonu klasy

- C40/50

Klasa stali zbrojeniowej

- A-III N (BST500S)

Klasa stali zbrojeniowej pomocniczej

- A-I (St3SX-b)

Drewno klasy

- C 24

Posadowienie budynku

GEOKOM 81-152 Gdynia ul. Manganowa 20

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 poz. 463) warunki gruntowo – wodne na badanym terenie określono jako **proste**.

Normy i normatywy

PN-80/B-0210/Az1 – obciążenie śniegiem

PN-B-0211 : 1977/Az1 – obciążenie wiatrem

PN-82/B-02001 – obciążenie stałe

PN-82/B-02003 – obciążenie zmienne

PN-88/B-02014 – obciążenie gruntem

PN-B-03264 : 20002 – konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone

PN-90/B-03200 – konstrukcje stalowe

PN-B-3002 :2007 – konstrukcje murowe

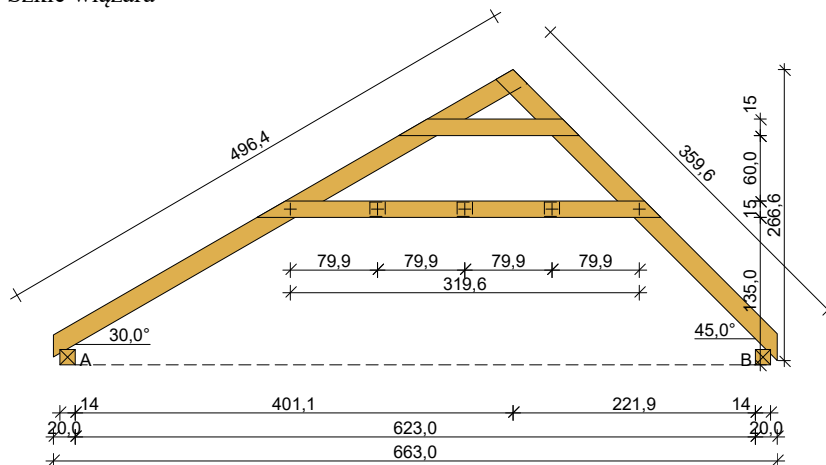
4 poz. 1.0 Konstrukcja dachu

Zaprojektowano konstrukcję dachu drewnianą w układzie jętkowym. Drewno klasy C24.

Rozstaw krokwi co 90 cm. Pokrycie dachu blachą płaską gr. 0,55 mm układaną na rąbek stojący.

4.1.1 poz. 1.1 Konstrukcja dachu _1

Szkic więzara

**Geometria ustroju:**

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

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

Rozstaw murlat w świetle $l_s = 6,23$ m

Różnica poziomów murlat $\Delta h = 0,00$ m

Wysięg lewego wspornika $l_{wL} = 0,20$ m

Wysięg prawego wspornika $l_{wP} = 0,20$ m

Poziom jętka $h = 1,35$ m

Poziom grzędę $h_g = 0,60$ m

Rozstaw wiązarów $a = 0,90$ m

Dodatkowe usztywnienia boczne krokwi - brak

Dodatkowe usztywnienia boczne jętki - brak

Dodatkowe usztywnienia boczne grzędę - brak

Rozstaw podparć poziomych murlaty $l_{mo} = 2,00$ m

Wysięg wspornika murlaty $l_{mw} = 0,30$ m

Dane materiałowe:

- krokiew 10/17,5 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - 2·3 = 6 cm, grzędę - 2·3 = 6 cm) z drewna C24

- jętka 2x 5/15 cm z drewna C24 z przewiązkami co 80 cm,

- grzędę 2x 5/15 cm z drewna C24,

- murlata 14/14 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu : $g_k = 0,51$ kN/m², $g_o = 0,66$ kN/m²

- uwzględniono ciężar własny więzara

- obciążenie śniegiem (wg PN-EN 1991-1-3 p.5.3.3: dach dwupołaciowy, strefa 1, A=128 m n.p.m., nachylenie połaci 30,0 st.):

- na połaci lewej $s_{kl} = 0,96$ kN/m², $s_{ol} = 1,44$ kN/m²

- na połaci prawej $s_{kp} = 0,96$ kN/m², $s_{op} = 1,44$ kN/m²

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale

- obciążenie wiatrem połaci lewej (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku z = 7,7 m):

- jako nawietrznej $p_{kl I} = -0,22$ kN/m², $p_{ol I} = -0,32$ kN/m²

- jako nawietrznej $p_{kl II} = 0,12$ kN/m², $p_{ol II} = 0,18$ kN/m²

- jako zawietrznej $p_{kp} = -0,19$ kN/m², $p_{op} = -0,29$ kN/m²

- obciążenie wiatrem połaci prawej (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku z = 7,7 m):

- jako nawietrznej $p_{kl} = 0,23$ kN/m², $p_{ol} = 0,34$ kN/m²

- jako zawietrznej $p_{kp} = -0,19$ kN/m², $p_{op} = -0,29$ kN/m²

- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,00$ kN/m², $g_{ok} = 0,00$ kN/m²

- obciążenie stałe jętki : $q_{jk} = 0,00$ kN/m², $q_{jo} = 0,00$ kN/m²

- obciążenie zmienne jętki : $p_{jk} = 0,00$ kN/m², $p_{jo} = 0,00$ kN/m²

- obciążenie stałe grzędę : $q_{gk} = 0,00$ kN/m², $q_{go} = 0,00$ kN/m²

- obciążenie zmienne grzędę : $p_{gk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $p_{go} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
 - obciążenie montażowe jętki i grzędę $F_k = 1,0 \text{ kN}$, $F_o = 1,2 \text{ kN}$

WYNIKI:

Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
2 (A)	7,26 6,78	7,48 8,19	K4: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej-wariant II K5: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z prawej
8 (B)	7,37 7,26	-6,96 -8,40	K5: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z prawej K4: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej-wariant II

WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

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

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

Krokiew lewa 10/17,5 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - $2 \cdot 3 = 6 \text{ cm}$, grzędą - $2 \cdot 3 = 6 \text{ cm}$)

Smukłość

$$\lambda_y = 76,4 < 150$$

$$\lambda_z = 85,6 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

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

$$M = 1,81 \text{ kNm}, N = 8,75 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 3,54 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 0,50 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,500, k_{c,z} = 0,412$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,317 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,334 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murlacie

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

$$M = 0,00 \text{ kNm}, N = 10,45 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 0,00 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 0,72 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,003 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

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

$$M = 0,93 \text{ kNm}, N = 7,86 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 4,58 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 1,12 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,317 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - grzędzie

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

$$M = 0,81 \text{ kNm}, N = 1,24 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 3,99 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,270 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a kalenicą)

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

$$u_{fin} = 6,29 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 4826 / 200 = 24,13 \text{ mm} \quad (26,1\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

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

$$u_{fin} = 0,18 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 36 / 200 = 0,36 \text{ mm} \quad (50,8\%)$$

Krokiew prawa 10/17,5 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - $2 \cdot 3 = 6 \text{ cm}$, grzędą - $2 \cdot 3 = 6 \text{ cm}$)

Smukłość

$$\lambda_y = 50,8 < 150$$

$$\lambda_z = 60,5 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

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

$$M = -2,77 \text{ kNm}, N = 9,10 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 5,43 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,52 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,839, \quad k_{c,z} = 0,708$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,416 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,425 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętcie

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

$$M = -2,77 \text{ kNm}, \quad N = 9,10 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 13,57 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,30 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,929 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - grzędzie

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

$$M = -1,35 \text{ kNm}, \quad N = 3,57 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 13,57 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,30 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,456 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a kalenicą)

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

$$u_{fin} = 4,13 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 3413 / 200 = 17,06 \text{ mm} \quad (24,2\%)$$

Jętka 2x 5/15 cm z przewiązkami co 80 cm z drewna C24

Smukłość

$$\lambda_y = 73,8 < 150$$

$$\lambda_z = 129,7 < 175$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K12** stałe-max+montażowe jętki

$$M = 1,05 \text{ kNm}, \quad N = 3,16 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 11,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 2,81 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,21 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,530, \quad k_{c,z} = 0,190$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,252 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,315 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K12** stałe-max+montażowe jętki

$$u_{fin} = 3,59 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 3218 / 200 = 16,09 \text{ mm} \quad (22,3\%)$$

Grzęda 2x 5/15 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 26,5 < 150$$

$$\lambda_z = 79,4 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max+montażowe grzędy

$$M = 0,36 \text{ kNm}, \quad N = 1,71 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 11,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,97 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,11 \text{ MPa}$$

$$k_{c,z} = 0,469$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,075 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,096 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max+montażowe grzędy

$$u_{fin} = 0,17 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 1169 / 200 = 5,85 \text{ mm} \quad (2,8\%)$$

Murlata 14/14 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 8,19 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = -9,33 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_z = 4,00 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,z,d} = 8,741 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,592 < 1$$

Część wspornikowa murlaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,\max} = 8,19 \text{ kN/m}, \quad q_{y,\max} = -9,33 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_y = 0,36 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,42 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 0,79 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,92 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,097 < 1$$

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

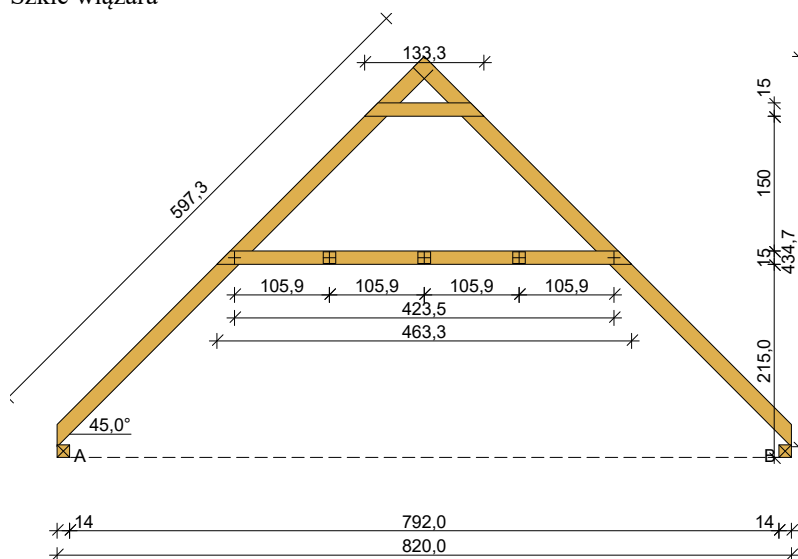
Maksymalne ugięcie:

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

$$u_{fin} = 0,04 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 300 / 200 = 3,00 \text{ mm} \quad (1,2\%)$$

4.1.2 poz. 1.2 Konstrukcja dachu _2

Szkic więzara



Geometria ustroju:

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

Rozpiętość więzara $l = 8,20 \text{ m}$

Rozstaw murlat w świetle $l_s = 7,92 \text{ m}$

Poziom jętki $h = 2,15 \text{ m}$

Poziom grzędę $h_g = 1,50 \text{ m}$

Rozstaw wiązarów $a = 0,90 \text{ m}$

Dodatkowe usztywnienia boczne krokwi - brak

Dodatkowe usztywnienia boczne jętki - brak

Dodatkowe usztywnienia boczne grzędę - brak

Rozstaw podparć poziomych murlaty $l_{mo} = 2,00 \text{ m}$

Wysięg wspornika murlaty $l_{mw} = 0,30 \text{ m}$

Dane materiałowe:

- krokiew 10/17,5 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - $2 \cdot 3 = 6 \text{ cm}$, grzędę - $2 \cdot 3 = 6 \text{ cm}$) z drewna C24

- jętka 2x 5/15 cm z drewna C24 z przewiązkami co 106 cm,

- grzędę 2x 5/15 cm z drewna C24,

- murlata 14/14 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu : $g_k = 0,51 \text{ kN/m}^2$, $g_o = 0,66 \text{ kN/m}^2$

- uwzględniono ciężar własny więzara

- obciążenie śniegiem (wg PN-EN 1991-1-3 p.5.3.3: dach dwupołaciowy, strefa 3, $A=128 \text{ m n.p.m.}$, nachylenie połaci $45,0^\circ$ st.):

- na połaci lewej $s_{kl} = 0,96 \text{ kN/m}^2$, $s_{ol} = 1,44 \text{ kN/m}^2$

- na połaci prawej $s_{kp} = 0,96 \text{ kN/m}^2$, $s_{op} = 1,44 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale

- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z=7,7 \text{ m}$):

- na połaci nawietrznej $p_{kl} = 0,23 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol} = 0,34 \text{ kN/m}^2$

- na połąci zawietrznej $p_{kp} = -0,19 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = -0,29 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie stałe jętki : $q_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $q_{jo} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie zmienne jętki : $p_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $p_{jo} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie stałe grzędy : $q_{gk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $q_{go} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie zmienne grzędy : $p_{gk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $p_{go} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie montażowe jętki i grzędy $F_k = 1,0 \text{ kN}$, $F_o = 1,2 \text{ kN}$

WYNIKI:

Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
1 (A)	9,58 9,58	6,63 8,74	K6: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z lewej K7: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej
7 (B)	9,58 9,58	-6,63 -8,74	K7: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej K6: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z lewej

WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

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

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

Krokiew 10/17,5 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - $2 \cdot 3 = 6 \text{ cm}$, grzęda - $2 \cdot 3 = 6 \text{ cm}$)

Smukłość

$$\lambda_y = 65,8 < 150$$

$$\lambda_z = 100,2 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K12** stałe-max+wiatr z prawej+0,90·śnieg

$$M = -2,08 \text{ kNm}, N = 9,30 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 4,08 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 0,53 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,633, k_{c,z} = 0,309$$

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

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,364 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

decyduje kombinacja: **K12** stałe-max+wiatr z prawej+0,90·śnieg

$$M = -2,08 \text{ kNm}, N = 9,30 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 10,20 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 1,33 \text{ MPa}$$

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

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - grzędzie

decyduje kombinacja: **K9** stałe-max+wiatr z lewej+0,90·śnieg

$$M = -0,71 \text{ kNm}, N = 3,22 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 3,50 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 1,33 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,219 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a kalenicą)

decyduje kombinacja: **K8** stałe-max+wiatr z lewej

$$u_{fin} = 5,98 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 5856 / 200 = 29,28 \text{ mm} \quad (20,4\%)$$

Jętka 2x 5/15 cm z przewiązkami co 106 cm z drewna C24

Smukłość

$$\lambda_y = 97,8 < 150$$

$$\lambda_z = 171,9 < 175$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K14** stałe-max+montażowe jętki

$$M = 1,40 \text{ kNm}, N = 2,85 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa}, f_{c,0,d} = 11,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 3,75 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 0,19 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,323, k_{c,z} = 0,111$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,342 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,442 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K14** stałe-max+montażowe jętki

$$u_{fin} = 8,10 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 4193 / 200 = 20,96 \text{ mm} \quad (38,6\%)$$

Grzęda 2x 5/15 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 21,6 < 150$$

$$\lambda_z = 64,8 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K15** stałe-max+montażowe grzędy

$$M = 0,27 \text{ kNm} \quad N = 1,70 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 11,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,73 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,11 \text{ MPa}$$

$$k_{c,z} = 0,647$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,057 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,072 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K15** stałe-max+montażowe grzędy

$$u_{fin} = 0,07 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 893 / 200 = 4,46 \text{ mm} \quad (1,6\%)$$

Murlata 14/14 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 10,64 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = -9,71 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_z = 4,16 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,z,d} = 9,094 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,616 < 1$$

Część wspornikowa murlaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 10,64 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = -9,71 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_y = 0,48 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,44 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 1,05 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,96 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,116 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,114 < 1$$

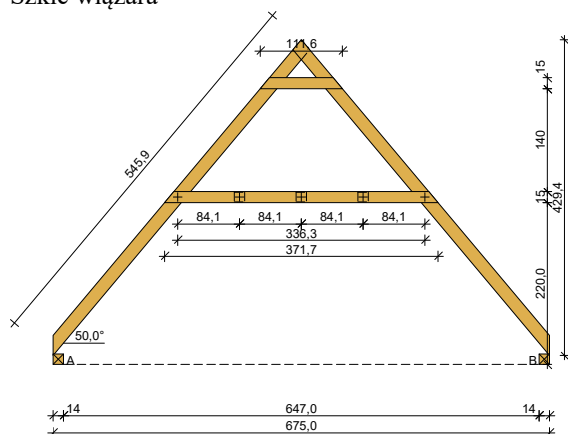
Maksymalne ugięcie:

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

$$u_{fin} = 0,04 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot 1 / 200 = 2 \cdot 300 / 200 = 3,00 \text{ mm} \quad (1,4\%)$$

4.1.3 poz. 1.3 Konstrukcja dachu_3

Szkic więzara



Geometria ustroju:Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 45,0^\circ$ Rozpiętość wazara $l = 6,75$ mRozstaw murlat w świetle $l_s = 6,47$ mPoziom jętki $h = 2,20$ mPoziom grzędę $h_g = 1,40$ mRozstaw wiązarów $a = 0,90$ m

Dodatkowe usztywnienia boczne krokwi - brak

Dodatkowe usztywnienia boczne jętki - brak

Dodatkowe usztywnienia boczne grzędę - brak

Rozstaw podparć poziomych murlaty $l_{mo} = 2,00$ mWysięg wspornika murlaty $l_{mw} = 0,20$ m**Dane materiałowe:**- krokiew 10/17,5 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - $2 \cdot 3 = 6$ cm, grzędę - $2 \cdot 3 = 6$ cm) z drewna C24

- jętka 2x 5/15 cm z drewna C24 z przewiązkami co 85 cm,

- grzędę 2x 5/15 cm z drewna C24,

- murlata 14/14 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):- pokrycie dachu : $g_k = 0,51$ kN/m², $g_o = 0,66$ kN/m²

- uwzględniono ciężar własny wazara

- obciążenie śniegiem (wg PN-EN 1991-1-3 p.5.3.3: dach dwupołaciowy, strefa 3, $A=128$ m n.p.m., nachylenie połaci 50,0 st.):- na połaci lewej $s_{kl} = 0,96$ kN/m², $s_{ol} = 1,44$ kN/m²- na połaci prawej $s_{kp} = 0,96$ kN/m², $s_{op} = 1,44$ kN/m²

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale

- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z=7,7$ m):- na połaci nawietrznej $p_{kl} = 0,23$ kN/m², $p_{ol} = 0,34$ kN/m²- na połaci zawietrznej $p_{kp} = -0,19$ kN/m², $p_{op} = -0,29$ kN/m²- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,00$ kN/m², $g_{ok} = 0,00$ kN/m²- obciążenie stałe jętki : $q_{jk} = 0,00$ kN/m², $q_{jo} = 0,00$ kN/m²- obciążenie zmienne jętki : $p_{jk} = 0,00$ kN/m², $p_{jo} = 0,00$ kN/m²- obciążenie stałe grzędę : $q_{gk} = 0,00$ kN/m², $q_{go} = 0,00$ kN/m²- obciążenie zmienne grzędę : $p_{gk} = 0,00$ kN/m², $p_{go} = 0,00$ kN/m²- obciążenie montażowe jętki i grzędę $F_k = 1,0$ kN, $F_o = 1,2$ kN**WYNIKI:**

Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
1 (A)	8,41	6,50	K7: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej
7 (B)	8,41	-6,50	K6: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z lewej

WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**→ $f_{m,k} = 24$ MPa, $f_{t,0,k} = 14$ MPa, $f_{c,0,k} = 21$ MPa, $f_{v,k} = 2,5$ MPa, $E_{0,mean} = 11$ GPa, $\rho_k = 350$ kg/m³**Krokiew 10/17,5 cm** (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - $2 \cdot 3 = 6$ cm, grzędę - $2 \cdot 3 = 6$ cm)

Smukłość

 $\lambda_y = 76,3 < 150$ $\lambda_z = 94,9 < 150$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K12** stałe-max+wiatr z prawej+0,90·śnieg $M = -1,66$ kNm, $N = 7,21$ kN $f_{m,y,d} = 16,62$ MPa, $f_{c,0,d} = 14,54$ MPa $\sigma_{m,y,d} = 3,26$ MPa, $\sigma_{c,0,d} = 0,41$ MPa $k_{c,y} = 0,502$, $k_{c,z} = 0,342$ $\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,252 < 1$ $\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,279 < 1$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

decyduje kombinacja: **K12** stałe-max+wiatr z prawej+0,90·śnieg $M = -1,66$ kNm, $N = 7,21$ kN

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,14 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,03 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,495 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - grzędzie
decyduje kombinacja: **K9** stałe-max+wiatr z lewej+0,90·śnieg

$$M = -0,50 \text{ kNm}, \quad N = 2,55 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 2,45 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,03 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,152 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a kalenicą)

decyduje kombinacja: **K8** stałe-max+wiatr z lewej

$$u_{fin} = 4,11 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 5319 / 200 = 26,60 \text{ mm} \quad (15,5\%)$$

Jętką 2x 5/15 cm z przewiązkami co 85 cm z drewna C24

Smukłość

$$\lambda_y = 77,7 < 150$$

$$\lambda_z = 136,5 < 175$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K14** stałe-max+montażowe jętki

$$M = 1,09 \text{ kNm}, \quad N = 2,25 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 11,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 2,90 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,15 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,487, \quad k_{c,z} = 0,172$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,252 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,301 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K14** stałe-max+montażowe jętki

$$u_{fin} = 3,94 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 3317 / 200 = 16,59 \text{ mm} \quad (23,8\%)$$

Grzęda 2x 5/15 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 17,6 < 150$$

$$\lambda_z = 52,8 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K15** stałe-max+montażowe grzędy

$$M = 0,22 \text{ kNm}, \quad N = 1,22 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 11,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,58 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,08 \text{ MPa}$$

$$k_{c,z} = 0,815$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,045 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,054 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K15** stałe-max+montażowe grzędy

$$u_{fin} = 0,04 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 716 / 200 = 3,58 \text{ mm} \quad (1,0\%)$$

Murlata 14/14 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 9,35 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = -7,23 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_z = 3,10 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,z,d} = 6,769 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,458 < 1$$

Część wspornikowa murlaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 9,35 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = -7,23 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_y = 0,19 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,14 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 0,41 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,32 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,043 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,041 < 1$$

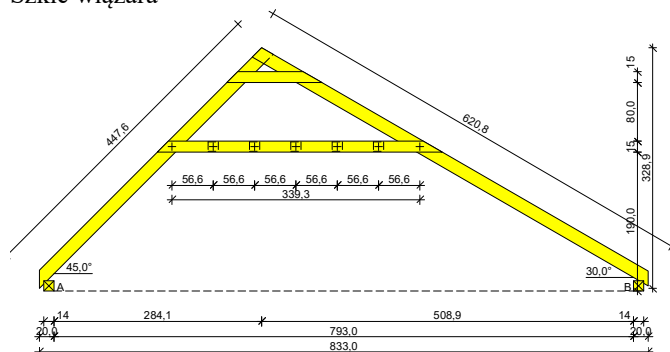
Maksymalne ugięcie:

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

$$u_{fin} = 0,01 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot 1 / 200 = 2 \cdot 200 / 200 = 2,00 \text{ mm} \quad (0,3\%)$$

4.1.4 poz. 1.4 Konstrukcja dachu_4

Szkic więzara



Geometria ustroju:

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

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

Rozstaw murlat w świetle $l_s = 7,93 \text{ m}$

Różnica poziomów murlat $\Delta h = 0,00 \text{ m}$

Wysięg lewego wspornika $l_{wL} = 0,20 \text{ m}$

Wysięg prawego wspornika $l_{wP} = 0,20 \text{ m}$

Poziom jętki $h = 1,90 \text{ m}$

Poziom grzędę $h_g = 0,80 \text{ m}$

Rozstaw wiązarów $a = 0,90 \text{ m}$

Dodatkowe usztywnienia boczne krokwi - brak

Dodatkowe usztywnienia boczne jętki - brak

Dodatkowe usztywnienia boczne grzędę - brak

Rozstaw podparć poziomych murlaty $l_{mo} = 2,00 \text{ m}$

Wysięg wspornika murlaty $l_{mw} = 0,30 \text{ m}$

Dane materiałowe:

- krokiew 12,5/17,5 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - 2·3 = 6 cm, grzędę - 2·3 = 6 cm) z drewna C24

- jętka 2x 5/15 cm z drewna C24 z przewiązkami co 66 cm,

- grzędę 2x 5/15 cm z drewna C24,

- murlata 14/14 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu: $g_k = 0,51 \text{ kN/m}^2$, $g_o = 0,66 \text{ kN/m}^2$

- uwzględniono ciężar własny więzara

- obciążenie śniegiem (wg PN-EN 1991-1-3 p.5.3.3: dach dwupołaciowy, strefa 3, $A=128 \text{ m n.p.m.}$, nachylenie połaci $45,0^\circ$ st.):

- na połaci lewej $s_{kl} = 0,96 \text{ kN/m}^2$, $s_{ol} = 1,44 \text{ kN/m}^2$

- na połaci prawej $s_{kp} = 0,96 \text{ kN/m}^2$, $s_{op} = 1,44 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale

- obciążenie wiatrem połaci lewej (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z=7,7 \text{ m}$):

- jako nawietrznej $p_{kl} = 0,23 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol} = 0,34 \text{ kN/m}^2$

- jako zawietrznej $p_{kp} = -0,19 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = -0,29 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie wiatrem połaci prawej (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z=7,7 \text{ m}$):

- jako nawietrznej $p_{kl I} = -0,22 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol I} = -0,32 \text{ kN/m}^2$

- jako nawietrznej $p_{kl II} = 0,12 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol II} = 0,18 \text{ kN/m}^2$

- jako zawietrznej $p_{kp} = -0,19 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = -0,29 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,00 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie stałe jętki: $q_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $q_{jo} = 0,00 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie zmienne jętki: $p_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $p_{jo} = 0,00 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie stałe grzędę: $q_{gk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $q_{go} = 0,00 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie zmienne grzędę: $p_{gk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $p_{go} = 0,00 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie montażowe jętki i grzędy $F_k = 1,0 \text{ kN}$, $F_o = 1,2 \text{ kN}$

WYNIKI:

Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
1 (A)	9,28 9,14	8,36 10,12	K3: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej K5: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z prawej-wariant II
7 (B)	9,12 8,53	-8,98 -9,90	K5: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z prawej-wariant II K3: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej

WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

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

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

Krokiew lewa 12,5/17,5 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - $2 \cdot 3 = 6 \text{ cm}$, grzęda - $2 \cdot 3 = 6 \text{ cm}$)

Smukłość

$$\lambda_y = 69,0 < 150$$

$$\lambda_z = 70,3 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K5** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z prawej-wariant II

$M = -4,67 \text{ kNm}$, $N = 10,73 \text{ kN}$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 7,33 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,49 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,590, \quad k_{c,z} = 0,573$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,560 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,562 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

decyduje kombinacja: **K5** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z prawej-wariant II

$M = -4,67 \text{ kNm}$, $N = 10,73 \text{ kN}$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 14,09 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,94 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,959 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - grzędzie

decyduje kombinacja: **K5** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z prawej-wariant II

$M = 0,85 \text{ kNm}$, $N = -1,67 \text{ kN}$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 2,56 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = -0,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,190 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a kalenicą)

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

$$u_{fin} = 7,96 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 4274 / 200 = 21,37 \text{ mm} \quad (37,2\%)$$

Krokiew prawa 12,5/17,5 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - $2 \cdot 3 = 6 \text{ cm}$, grzęda - $2 \cdot 3 = 6 \text{ cm}$)

Smukłość

$$\lambda_y = 95,7 < 150$$

$$\lambda_z = 99,5 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K5** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z prawej-wariant II

$M = 3,27 \text{ kNm}$, $N = 10,54 \text{ kN}$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 5,12 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,48 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,336, \quad k_{c,z} = 0,314$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,458 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,466 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murlacie

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

$M = 0,00 \text{ kNm}$, $N = 12,81 \text{ kN}$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 0,00 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,71 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,003 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

decyduje kombinacja: **K5** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z prawej-wariant II

$M = 0,96 \text{ kNm}$, $N = 9,04 \text{ kN}$

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

$\sigma_{m,y,d} = 2,90 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,80 \text{ MPa}$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,200 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - grzędzie

decyduje kombinacja: **K5** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z prawej-wariant II

$M = 0,85 \text{ kNm}$, $N = -0,51 \text{ kN}$

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

$\sigma_{m,y,d} = 2,90 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,80 \text{ MPa}$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,177 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a kalenicą)

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

$$u_{fin} = 13,33 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 6044 / 200 = 30,22 \text{ mm} \quad (44,1\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

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

$$u_{fin} = 0,32 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot 1 / 200 = 2 \cdot 36 / 200 = 0,36 \text{ mm} \quad (87,5\%)$$

Jętka 2x 5/15 cm z przewiązkami co 66 cm z drewna C24

Smukłość

$$\lambda_y = 78,4 < 150$$

$$\lambda_z = 97,0 < 175$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K12** stałe-max+montażowe jętki

$M = 1,10 \text{ kNm}$, $N = 4,34 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 11,31 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 2,93 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,29 \text{ MPa}$

$k_{c,y} = 0,480$, $k_{c,z} = 0,328$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,280 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,305 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K12** stałe-max+montażowe jętki

$$u_{fin} = 4,07 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 3354 / 200 = 16,77 \text{ mm} \quad (24,3\%)$$

Grzęda 2x 5/15 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 18,4 < 150$$

$$\lambda_z = 55,3 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max+montażowe grzędy

$M = 0,23 \text{ kNm}$, $N = 1,32 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 11,31 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 0,62 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,09 \text{ MPa}$

$k_{c,z} = 0,782$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,048 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,058 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max+montażowe grzędy

$$u_{fin} = 0,04 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 758 / 200 = 3,79 \text{ mm} \quad (1,2\%)$$

Murlata 14/14 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$q_{z,max} = 10,31 \text{ kN/m}$, $q_{y,max} = 11,24 \text{ kN/m}$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K5** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z prawej-wariant II

$M_z = 4,82 \text{ kNm}$

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

$\sigma_{m,z,d} = 10,533 \text{ MPa}$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,713 < 1$$

Część wspornikowa murlaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$q_{z,max} = 10,31 \text{ kN/m}$, $q_{y,max} = 11,24 \text{ kN/m}$

- jako zawietrznej $p_{kp} = -0,19 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = -0,29 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie stałe jętki : $q_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $q_{jo} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie zmienne jętki : $p_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $p_{jo} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie stałe grzędy : $q_{gk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $q_{go} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie zmienne grzędy : $p_{gk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $p_{go} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie montażowe jętki i grzędy $F_k = 1,0 \text{ kN}$, $F_o = 1,2 \text{ kN}$

WYNIKI:

Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
2 (A)	6,22 5,47	6,26 6,50	K3: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej K5: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z prawej-wariant II
8 (B)	6,15	-7,28	K3: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej

WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

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

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

Krokiew lewa 10/17,5 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - $2 \cdot 3 = 6 \text{ cm}$, grzęda - $2 \cdot 3 = 6 \text{ cm}$)

Smukłość

$$\lambda_y = 63,0 < 150$$

$$\lambda_z = 69,7 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

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

$$M = 1,31 \text{ kNm}, N = 7,44 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 2,56 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 0,43 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,671, k_{c,z} = 0,581$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,222 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,230 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murlacie

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

$$M = 0,00 \text{ kNm}, N = 8,50 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 0,00 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 0,59 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,002 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

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

$$M = 0,76 \text{ kNm}, N = 6,73 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 3,70 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 0,96 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,256 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - grzędzie

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

$$M = 0,39 \text{ kNm}, N = 0,79 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 1,90 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 0,11 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,129 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a kalenicą)

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

$$u_{fin} = 2,96 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 3981 / 200 = 19,91 \text{ mm} \quad (14,9\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

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

$$u_{fin} = 0,10 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot 1 / 200 = 2 \cdot 36 / 200 = 0,36 \text{ mm} \quad (28,6\%)$$

Krokiew prawa 10/17,5 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - $2 \cdot 3 = 6 \text{ cm}$, grzęda - $2 \cdot 3 = 6 \text{ cm}$)

Smukłość

$$\lambda_y = 35,6 < 150$$

$$\lambda_z = 47,8 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

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

$M = -2,06 \text{ kNm}$, $N = 7,93 \text{ kN}$

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

$\sigma_{m,y,d} = 4,03 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,45 \text{ MPa}$

$k_{c,y} = 0,969$, $k_{c,z} = 0,872$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,309 < 1$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,313 < 1$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

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

$M = -2,06 \text{ kNm}$, $N = 7,93 \text{ kN}$

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

$\sigma_{m,y,d} = 10,07 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 1,13 \text{ MPa}$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,689 < 1$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - grzędzie

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

$M = -0,87 \text{ kNm}$, $N = 2,99 \text{ kN}$

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

$\sigma_{m,y,d} = 10,07 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 1,13 \text{ MPa}$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,295 < 1$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a kalenicą)

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

$u_{fin} = 1,90 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 2791 / 200 = 13,95 \text{ mm} \quad (13,6\%)$

Jętka 2x 5/15 cm z przewiązkami co 46 cm z drewna C24

Smukłość

$\lambda_y = 62,5 < 150$

$\lambda_z = 84,8 < 175$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K12** stałe-max+montażowe jętki

$M = 0,88 \text{ kNm}$, $N = 2,73 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 11,31 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 2,35 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,18 \text{ MPa}$

$k_{c,y} = 0,679$, $k_{c,z} = 0,419$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,205 < 1$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,220 < 1$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K12** stałe-max+montażowe jętki

$u_{fin} = 2,17 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 2729 / 200 = 13,65 \text{ mm} \quad (15,9\%)$

Grzęda 2x 5/15 cm

Smukłość

$\lambda_y = 15,5 < 150$

$\lambda_z = 46,4 < 150$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max+montażowe grzędy

$M = 0,21 \text{ kNm}$, $N = 1,74 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 11,31 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 0,57 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,12 \text{ MPa}$

$k_{c,z} = 0,887$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,044 < 1$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,055 < 1$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max+montażowe grzędy

$u_{fin} = 0,03 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 693 / 200 = 3,47 \text{ mm} \quad (1,0\%)$

Murlata 14/14 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$q_{z,max} = 6,91 \text{ kN/m}$, $q_{y,max} = -8,09 \text{ kN/m}$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$M_z = 3,47 \text{ kNm}$

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

- na połaci prawej $s_{kp} = 0,96 \text{ kN/m}^2$, $s_{op} = 1,44 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale
- obciążenie wiatrem połaci lewej (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 7,7 \text{ m}$):
 - jako nawietrznej $p_{kl} = 0,23 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol} = 0,34 \text{ kN/m}^2$
 - jako zawietrznej $p_{kp} = -0,19 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = -0,29 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie wiatrem połaci prawej (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 7,7 \text{ m}$):
 - jako nawietrznej $p_{kl I} = -0,22 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol I} = -0,32 \text{ kN/m}^2$
 - jako nawietrznej $p_{kl II} = 0,12 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol II} = 0,18 \text{ kN/m}^2$
 - jako zawietrznej $p_{kp} = -0,19 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = -0,29 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie stałe jętki: $q_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $q_{jo} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie zmienne jętki: $p_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $p_{jo} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie stałe grzędy: $q_{gk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $q_{go} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie zmienne grzędy: $p_{gk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $p_{go} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie montażowe jętki i grzędy $F_k = 1,0 \text{ kN}$, $F_o = 1,2 \text{ kN}$

WYNIKI:

Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
1 (A)	9,57 9,57	6,58 8,68	K3: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej K4: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z prawej
7 (B)	9,57 9,57	-6,58 -8,68	K4: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z prawej K3: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej

WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

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

Krokiew 10/17,5 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - $2 \cdot 3 = 6 \text{ cm}$, grzęda - $2 \cdot 3 = 6 \text{ cm}$)

Smukłość

$$\lambda_y = 80,8 < 150$$

$$\lambda_z = 102,6 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K8** stałe-max+wiatr z prawej+0,90·śnieg

$$M = -2,12 \text{ kNm}, N = 9,18 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 4,15 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 0,52 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,455, k_{c,z} = 0,296$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,329 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,372 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

decyduje kombinacja: **K8** stałe-max+wiatr z prawej+0,90·śnieg

$$M = -2,12 \text{ kNm}, N = 9,18 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 10,39 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 1,31 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,633 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - grzędzie

decyduje kombinacja: **K6** stałe-max+wiatr z lewej+0,90·śnieg

$$M = -0,66 \text{ kNm}, N = 3,04 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 3,21 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 1,31 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,202 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a kalenicą)

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

$$u_{fin} = 6,03 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 5856 / 200 = 29,28 \text{ mm} \quad (20,6\%)$$

Krokiew 10/17,5 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - $2 \cdot 3 = 6 \text{ cm}$, grzęda - $2 \cdot 3 = 6 \text{ cm}$)

Smukłość

$$\lambda_y = 80,8 < 150$$

$$\lambda_z = 102,6 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K6** stałe-max+wiatr z lewej+0,90·śnieg

$M = -2,12 \text{ kNm}$, $N = 9,18 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 4,15 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,52 \text{ MPa}$

$k_{c,y} = 0,455$, $k_{c,z} = 0,296$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,329 < 1$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,372 < 1$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

decyduje kombinacja: **K6** stałe-max+wiatr z lewej+0,90·śnieg

$M = -2,12 \text{ kNm}$, $N = 9,18 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 10,39 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 1,31 \text{ MPa}$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,633 < 1$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - grzędzie

decyduje kombinacja: **K6** stałe-max+wiatr z lewej+0,90·śnieg

$M = -0,66 \text{ kNm}$, $N = 3,04 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 10,39 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 1,31 \text{ MPa}$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,202 < 1$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a kalenicą)

decyduje kombinacja: **K7** stałe-max+wiatr z prawej

$u_{fin} = 6,03 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 5856 / 200 = 29,28 \text{ mm} \quad (20,6\%)$

Jętka 2x 5/15 cm z przewiązkami co 78 cm z drewna C24

Smukłość

$\lambda_y = 94,5 < 150$

$\lambda_z = 128,2 < 175$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K9** stałe-max+montażowe jętki

$M = 1,37 \text{ kNm}$, $N = 2,89 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 11,31 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 3,65 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,19 \text{ MPa}$

$k_{c,y} = 0,344$, $k_{c,z} = 0,195$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,332 < 1$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,370 < 1$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K9** stałe-max+montażowe jętki

$u_{fin} = 7,51 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 4093 / 200 = 20,46 \text{ mm} \quad (36,7\%)$

Grzęda 2x 5/15 cm

Smukłość

$\lambda_y = 18,3 < 150$

$\lambda_z = 54,9 < 150$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K10** stałe-max+montażowe grzędy

$M = 0,24 \text{ kNm}$, $N = 1,67 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 11,31 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 0,65 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,11 \text{ MPa}$

$k_{c,z} = 0,787$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,050 < 1$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,063 < 1$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K10** stałe-max+montażowe grzędy

$u_{fin} = 0,05 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 793 / 200 = 3,96 \text{ mm} \quad (1,3\%)$

Murlata 14/14 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$q_{z,max} = 10,64 \text{ kN/m}$, $q_{y,max} = 9,65 \text{ kN/m}$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$M_z = 4,13 \text{ kNm}$

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

$$\sigma_{m,z,d} = 9,036 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,612 < 1$$

Część wspornikowa murlaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 10,64 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 9,65 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_y = 0,48 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,43 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 1,05 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,95 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,116 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,114 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

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

$$u_{fin} = 0,04 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot 1 / 200 = 2 \cdot 300 / 200 = 3,00 \text{ mm} \quad (1,4\%)$$

4.2 poz. 1.7 Połączenia

Połączenie krokwi z murlatą należy wzmocnić za pomocą płaskiego łącznika do drewna - LK 3. Zamocowanie łącznika do elementów za pomocą gwoździ karbowanych. Głębokość wbicia gwoździ powinna wynosić nie mniej niż 12 x średnica nominalna gwoździa. Rozstaw gwoździ określa łącznik i jest on zgodny z normą DIN 1052. Przy konstruowaniu połączenia należy uwzględnić warunki określone w PN-81/B03150/03.

Połączenie jętki z krokwią należy wzmocnić za pomocą śruby M 16. W jętkach należy umieścić przewiązki w ilości 3 szt. dla wiązarów nr 1 – 3 i 5 szt. dla wiązarów nr 4 – 6.

Ilość otworów i ich średnice oraz schematy poszczególnych typów łącznika określone są w „Katalogu łączników do drewna”

5 poz. 2.0 Strop nad parterem

Zaprojektowano strop gęsto żebrowy na belkach sprężonych strunobetonowych. Rozstaw belek stropowych $a = 60 \text{ cm}$. Wysokość stropu $h = 20 \text{ cm} + 4 \text{ cm}$ nadbeton. Belki opierają się ścianach. Betonu C20/25, stal A-IIIIN (BST500S).

5.1 poz. 2.1 Belki stropowe L = 6,24 m

zestawienie obciążeń kN/m^2 - obc. stałe

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m^2	γ_f	Obc. obl. kN/m^2
1.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, niezagęszczony grub. 4 cm $[23,0\text{kN/m}^3 \cdot 0,04\text{m}]$	0,92	1,30	1,20
2.	Obc. rusztem $[0,032\text{mx}5,50\text{kN/m}^3 + 0,15\text{kN/m}^2]$	0,33	1,10	0,36
3.	Folia paroprzepuszczalna	0,05	1,30	0,07
4.	Wełna mineralna w płytach twardych grub. 26 cm $[2,0\text{kN/m}^3 \cdot 0,26\text{m}]$	0,52	1,30	0,68
	Σ :	1,82	1,26	2,30

zestawienie obciążeń kN/m^2 – obc. zmienne

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m^2	γ_f	Obc. obl. kN/m^2
1.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) $[0,5\text{kN/m}^2]$	0,50	1,40	0,70
2.	Obc. od wentylatorów	1,20	1,40	1,68
	Σ :	1,70	1,40	2,38

zestawienie obciążeń kN/m^2 - śnieg

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m^2	γ_f	Obc. obl. kN/m^2
1.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar	0,50	1,40	0,70

	pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wylaz rewizyjny) [0,5kN/m ²]			
2.	Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, A=300 m n.p.m. -> Q _k = 1,200 kN/m ² , nachylenie połaci 3,0 st. -> C1=0,8) [0,960kN/m ²]	0,96	1,50	1,44
	Σ:	1,46	1,47	2,14

zestawienie obciążeń kN/m²

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Ciężar stropu	4,15	1,10	4,57
	Σ:	4,15	1,10	4,57

$$M_{sd} = ([1,35 \times (1,82 + 4,15)] + 1,5 \times 1,70) \times 6,24^2 / 8 \times 0,60 = 30,98 \text{ kNm}$$

$$V_{sd} = [1,35 \times (1,82 + 4,15) + 1,5 \times 1,70] \times 6,24 / 2 \times 0,60 \times (1 - (5 \times 0,24) / (3 \times 6,24)) = 18,59 \text{ kN}$$

Przyjęto belki stropowe RS 136 : **M_{Rd} = 37,46 kNm > 30,98 kNm**

Pustaki RP24 + 4 cm nadbeton **V_{Rd} = 23,21 kN > 18,59 kN**

5.2 poz. 2.2 Belki stropowe L = 2,27 m

$$M_{sd} = ([1,35 \times (1,82 + 4,15)] + 1,5 \times 1,46) \times 2,27^2 / 8 \times 0,60 = 3,96 \text{ kNm}$$

$$V_{sd} = [1,35 \times (1,82 + 4,15) + 1,5 \times 1,46] \times 2,27 / 2 \times 0,60 \times (1 - (5 \times 0,24) / (3 \times 2,27)) = 5,95 \text{ kN}$$

Przyjęto belki stropowe RS 111 : **M_{Rd} = 13,02 kNm > 3,96 kNm**

Pustaki RP24 + 4 cm nadbeton **V_{Rd} = 18,751 kN > 5,95 kN**

5.3 poz. 2.3 Belki stropowe L = 7,92 m

$$M_{sd} = ([1,35 \times (1,82 + 4,15)] + 1,5 \times 1,70) \times 7,92^2 / 8 \times 0,70 = 58,23 \text{ kNm}$$

$$V_{sd} = [1,35 \times (1,82 + 4,15) + 1,5 \times 1,70] \times 7,92 / 2 \times 0,70 \times (1 - (5 \times 0,24) / (3 \times 7,92)) = 27,92 \text{ kN}$$

Przyjęto belki stropowe 2xRS 138 : **M_{Rd} = 66,65 kNm > 58,23 kNm**

Pustaki RP24 + 4 cm nadbeton **V_{Rd} = 45,71 kN > 27,92 kN**

5.4 poz. 2.4 Belki stropowe L = 3,00 m

$$M_{sd} = ([1,35 \times (1,82 + 4,15)] + 1,5 \times 1,46) \times 3,0^2 / 8 \times 0,60 = 6,92 \text{ kNm}$$

$$V_{sd} = [1,35 \times (1,82 + 4,15) + 1,5 \times 1,46] \times 3,0 / 2 \times 0,60 \times (1 - (5 \times 0,24) / (3 \times 3,0)) = 7,55 \text{ kN}$$

Przyjęto belki stropowe RS 111 : **M_{Rd} = 13,02 kNm > 6,92 kNm**

Pustaki RP24 + 4 cm nadbeton **V_{Rd} = 18,75 kN > 7,55 kN**

5.5 poz. 2.5 Belki stropowe L = 6,19m

$$M_{sd} = ([1,35 \times (1,82 + 4,15)] + 1,5 \times 1,70) \times 6,19^2 / 8 \times 0,60 = 30,49 \text{ kNm}$$

$$V_{sd} = [1,35 \times (1,82 + 4,15) + 1,5 \times 1,70] \times 6,19 / 2 \times 0,60 \times (1 - (5 \times 0,24) / (3 \times 6,19)) = 18,43 \text{ kN}$$

Przyjęto belki stropowe RS 136 : **M_{Rd} = 34,46 kNm > 30,49 kNm**

Pustaki RP24 + 4 cm nadbeton **V_{Rd} = 23,21 kN > 18,43 kN**

5.6 poz. 2.6 Belki stropowe L = 3,47m

$$M_{sd} = ([1,35 \times (1,82 + 4,15)] + 1,5 \times 1,70) \times 3,47^2 / 8 \times 0,60 = 9,58 \text{ kNm}$$

$$V_{sd} = [1,35 \times (1,82 + 4,15) + 1,5 \times 1,70] \times 3,47 / 2 \times 0,60 \times (1 - (5 \times 0,24) / (3 \times 3,47)) = 9,77 \text{ kN}$$

Przyjęto belki stropowe RS 113 : $M_{Rd} = 17,82 \text{ kNm} > 9,58 \text{ kNm}$

Pustaki RP24 + 4 cm nadbeton $V_{Rd} = 18,75 \text{ kN} > 9,77 \text{ kN}$

5.7 poz. 2.7 Belki stropowe L = 5,04 m

$$M_{sd} = ([1,35 \times (1,82 + 4,15)] + 1,5 \times 1,70) \times 5,04^2 / 8 \times 0,60 = 20,21 \text{ kNm}$$

$$V_{sd} = [1,35 \times (1,82 + 4,15) + 1,5 \times 1,70] \times 5,04 / 2 \times 0,60 \times (1 - (5 \times 0,24) / (3 \times 5,04)) = 14,77 \text{ kN}$$

Przyjęto belki stropowe RS 136 : $M_{Rd} = 34,46 \text{ kNm} > 20,21 \text{ kNm}$

Pustaki RP24 + 4 cm nadbeton $V_{Rd} = 23,21 \text{ kN} > 14,77 \text{ kN}$

6 poz. 3.0 Nadproża

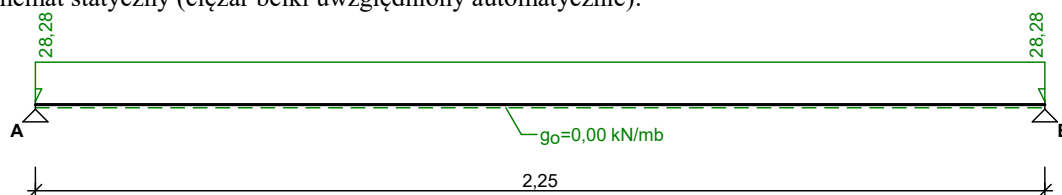
6.1 poz. 3.1 Nadproża prefabrykowane ceramiczne

Nad projektowanymi otworami w ściankach działowych gr. 11.5 cm zaprojektowano nadproża z belek ceramicznych prefabrykowanych 115/71mm. Nad otworami w ścianach zewnętrznych oraz wewnętrznych konstrukcyjnych zaprojektowano nadproża prefabrykowane ceramiczne 70/238 mm.

Zestawienie obciążeń kN/m

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	obc. stałe [1,49 kN/m ² x 6,40mx0,5]	4,77	1,30	6,20
2.	obc. zmienne [2,66kN/m ² x6,40mx0,5]	8,51	1,37	11,66
3.	ciężar stropu [2,96kN/m ² x6,40mx0,5]	9,47	1,10	10,42
	Σ :	22,75	1,24	28,28

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



Tablica wyników obliczeń statycznych:

L.p.	z [m]	M_l [kNm]	M_p [kNm]	V_l [kN]	V_p [kN]	f_k [mm]
Przęsło A - B ($l_0 = 2,25 \text{ m}$)						
A.	0,00	--	0,00	--	31,82	--
1.	1,13	17,90	17,90	0,00	0,00	4003,10
B.	2,25	0,00	--	-31,81	--	--
Reakcje podporowe: $R_A = 31,82 \text{ kN}$, $R_B = 31,81 \text{ kN}$						

Max szerokość otworu $l = 2,00 \text{ m}$

Nośność obliczeniowa na ścinanie $V_{Rd} = 5 \times 6,80 \text{ kN} = 34,0 \text{ kN} > 31,82 \text{ kN}$

Nośność obliczeniowa na zginanie $M_{Rd} = 5 \times 5,70 \text{ kN} = 28,50 \text{ kNm} > 17,90 \text{ kNm}$

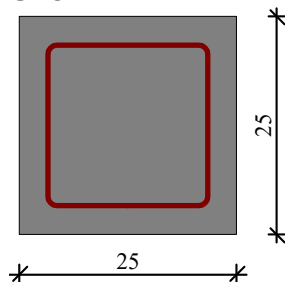
Maksymalne obc. obliczeniowe $q_d \text{ kN/m} = 5 \times 7,10 \text{ kN/m} = 35,50 \text{ kN/m} > 28,28 \text{ kN/m}$

Dla nadproży zewnętrzny (ściana gr. 38 cm) należy zastosować 5 szt. nadproża ceramicznego 70/238 mm

6.2 poz. 3.2 Nadproża żelbetowe wylane na mokro L = 1,0 m

Nadproża zewnętrzne żelbetowe wylane na mokro z betonu C30/37 (klasa ekspozycji XC4, XF1).

Zbrojone prętami ze stali A-III N (BST500S). W betonowanych elementach nie przewiduje się przerw technologicznych.

GEOMETRIA BELKI

Wymiary przekroju:

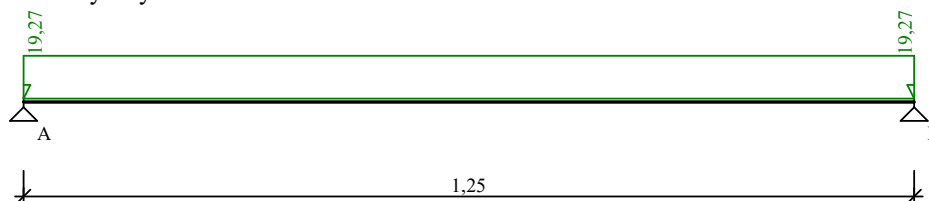
Typ przekroju: prostokątny

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

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, pełna) grub. 0,25 m i szer. 3,00 m [18,000kN/m ³ · 0,25m · 3,00m]	13,50	1,30	17,55	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m · 0,25m · 25,0kN/m ³]	1,56	1,10	1,72	cała belka
	Σ :	15,06	1,28	19,27	

Schemat statyczny belki

**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$ 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) $\phi = 2,55$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$ Średnica prętów górnych $\phi_g = 12 \text{ mm}$ Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$ Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)**Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

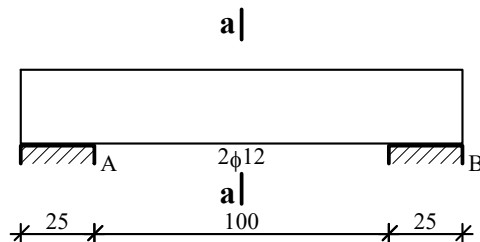
Klasa środowiska: **XC4**Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$ → nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$ **ZAŁOŻENIA**

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 $a_{lim} = l_{eff}/500$

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 3,76 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,78 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,43\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 3,76 \text{ kNm} < M_{Rd} = 18,86 \text{ kNm}$ (20,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 5,63 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 150 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 5,63 \text{ kN} < V_{Rd1} = 46,41 \text{ kN}$ (12,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 2,94 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 2,94 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,15 \text{ mm} < a_{lim} = 1250/500 = 2,50 \text{ mm}$ (5,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 7,53 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

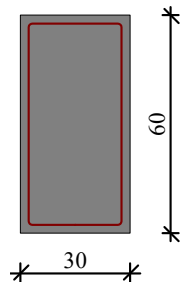
7 poz. 4.0 Podciąg

Zaprojektowano podciąg żelbetowy wylewany a mokro z betonu C30/37 (klasa ekspozycji XC4, XF1),

Zbrojony prętami ze stali A-III N (BST500S).

7.1 poz. 4.1 Podciąg wylewane na mokro P-1 L= 5,00 m

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

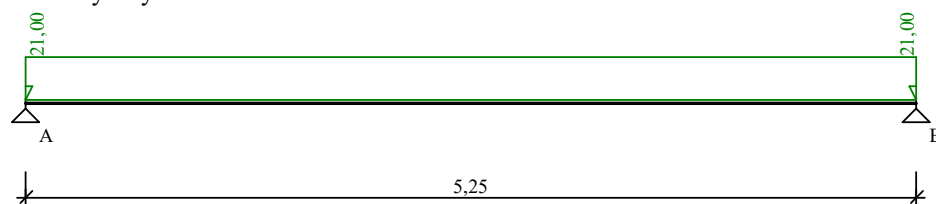
Szerokość przekroju $b_w = 30,0 \text{ cm}$

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

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. z poz. 1.6	7,98	1,20	9,58	cała belka
2.	Mur z pustaków POROTHERM grub. 0,25 m i szer. 1,10 m [13,0kN/m ³ ·0,25m·1,10m]	3,58	1,10	3,94	cała belka
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,03 m i szer. 1,10 m [19,0kN/m ³ ·0,03m·1,10m]	0,63	1,30	0,82	cała belka
4.	Wieniec żelbetowy [0,25mx0,25m·25,0kN/m ³]	1,56	1,10	1,72	cała belka
5.	Ciężar własny belki [0,30m·0,60m·25,0kN/m ³]	4,50	1,10	4,95	cała belka
	Σ:	18,25	1,15	21,00	

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) $\phi = 2,42$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$ Średnica prętów górnych $\phi_g = 12 \text{ mm}$ Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$ Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

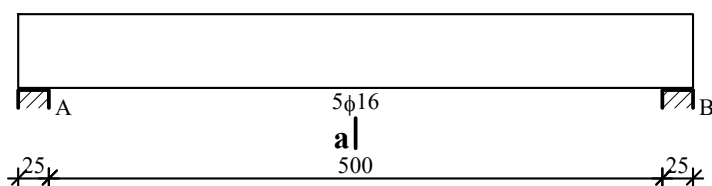
Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)**Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

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 $a_{lim} = l_{eff}/1000$ Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$ **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002****a|****Przęsło A - B:**Zginanie: (przekrój **a-a**)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 72,35 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,13 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ16** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,59\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 72,35 \text{ kNm} < M_{Rd} = 216,70 \text{ kNm}$ (33,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 40,61 \text{ kN}$ Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 400 mm na całej długości przęsła**Warunek nośności na ścinanie:** $V_{sd} = 40,61 \text{ kN} < V_{Rd1} = 88,29 \text{ kN}$ (46,0%)

SGU:

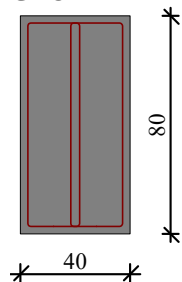
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 62,88 \text{ kNm}$ Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 62,88 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,079 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (26,4%)Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,17 \text{ mm} < a_{lim} = 5250/1000 = 5,25 \text{ mm}$ (98,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 45,62 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

7.2 poz. 4.2 Podciągi wylwane na mokro P-2 L= 7.92 m

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 80,0 \text{ cm}$

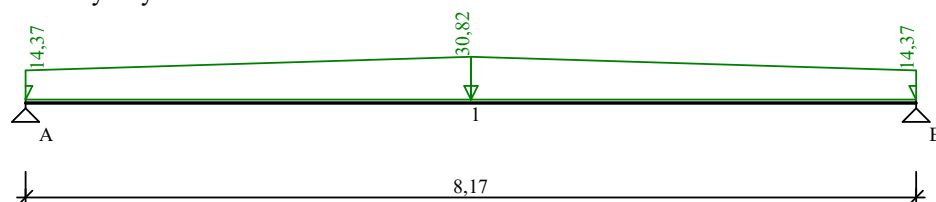
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Mur z pustaków POROTHERM grub. 0,25 m i szer. 0,85 m $[13,000 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,25 \text{ m} \cdot 0,85 \text{ m}]$	2,76	1,10	3,04	cała belka
2.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,03 m i szer. 1,10 m $[19,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,03 \text{ m} \cdot 1,10 \text{ m}]$	0,63	1,30	0,82	cała belka
3.	Wieniec żelbetowy $[0,25 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \cdot 25,0 \text{ kN/m}^3]$	1,56	1,10	1,72	cała belka
4.	Ciężar własny belki $[0,40 \text{ m} \cdot 0,80 \text{ m} \cdot 25,0 \text{ kN/m}^3]$	8,00	1,10	8,80	cała belka
	Σ :	12,95	1,11	14,37	

Zestawienie obciążeń rozłożonych trapezowych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char. lewe	Obc.char. prawe	γ_f	Obc.obl. lewe	Obc.obl. prawe	Zasięg [m]
1.	Mur z pustaków POROTHERM grub. 0,25 m i szer. 4,60 m $[13,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,25 \text{ m} \cdot 4,60 \text{ m}]$	0,00	14,95	1,10	0,00	16,45	przęsło A-B od pocz. do 3,96
2.	Mur z pustaków POROTHERM grub. 0,25 m i szer. 4,60 m $[13,000 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,25 \text{ m} \cdot 4,60 \text{ m}]$	14,95	0,00	1,10	16,45	0,00	przęsło A-B od 3,96 do końca

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) $\phi = 2,76$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**BST500S**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (**BST500S**)

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 24 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

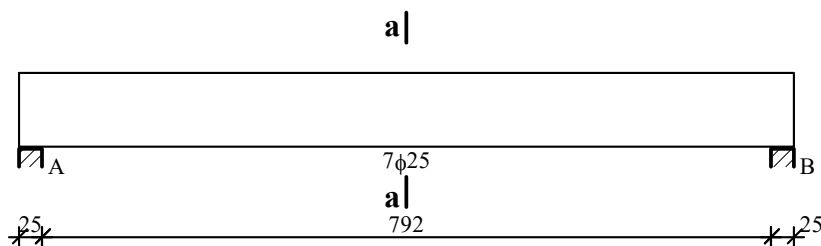
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = l_{eff}/1000$

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 211,38 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,89 \text{ cm}^2$. Przyjęto $7\phi 25$ o $A_s = 34,36 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,13\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 211,38 \text{ kNm} < M_{Rd} = 897,94 \text{ kNm}$ (23,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)78,04 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)78,04 \text{ kN} < V_{Rd1} = 169,68 \text{ kN}$ (46,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 191,21 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 191,21 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,054 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (17,9%)

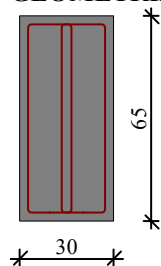
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,13 \text{ mm} < a_{lim} = 8170/1000 = 8,17 \text{ mm}$ (99,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 81,79 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

7.3 poz. 4.3 Podciągi wylewane na mokro P-3 L= 6.19 m

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 65,0 \text{ cm}$

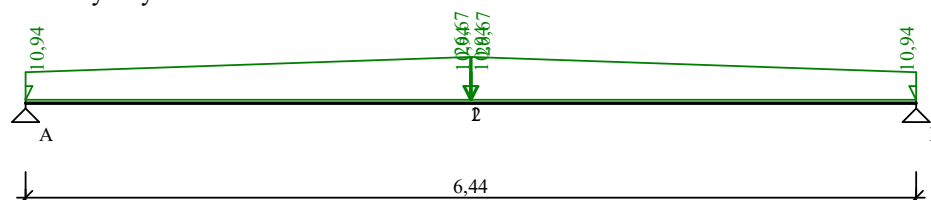
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Mur z pustaków POROTHERM grub. 0,25 m i szer. 0,85 m [$13,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,25 \text{ m} \cdot 0,85 \text{ m}$]	2,76	1,10	3,04	cała belka
2.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,03 m i szer. 1,10 m [$19,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,03 \text{ m} \cdot 1,10 \text{ m}$]	0,63	1,30	0,82	cała belka
3.	Wieniec żelbetowy [$0,25 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \cdot 25,0 \text{ kN/m}^3$]	1,56	1,10	1,72	cała belka
4.	Ciężar własny belki [$0,30 \text{ m} \cdot 0,65 \text{ m} \cdot 25,0 \text{ kN/m}^3$]	4,88	1,10	5,37	cała belka
	Σ :	9,83	1,11	10,94	

Zestawienie obciążeń rozłożonych trapezowych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char. lewe	Obc.char. prawe	γ_f	Obc.obl. lewe	Obc.obl. prawe	Zasięg [m]
1.	Mur z pustaków POROTHERM grub. 0,25 m i szer. 4,40 m [$13,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,25 \text{ m} \cdot 4,40 \text{ m}$]	0,00	14,30	1,10	0,00	15,73	przęsło A-B od pocz. do 3,09
2.	Mur z pustaków POROTHERM grub. 0,25 m i szer. 4,40 m [$13,000 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,25 \text{ m} \cdot 4,40 \text{ m}$]	14,30	0,00	1,10	15,73	0,00	przęsło A-B od 3,10 do końca

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) $\phi = 2,76$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$ Średnica prętów górnych $\phi_g = 12 \text{ mm}$ Średnica prętów dolnych $\phi_d = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$ Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

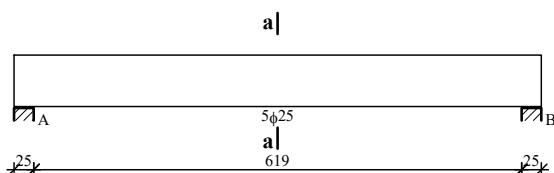
Klasa stali **A-IIIN (BST500S)**Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$ → nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 24 \text{ mm}$ **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 $a_{lim} = l_{eff}/1000$ Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$ **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002**

**Przęsło A - B:**Zginanie: (przekrój **a-a**)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 110,91 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ25** o $A_s = 24,54 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,35\%$)

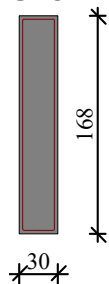
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 110,91 \text{ kNm} < M_{Rd} = 493,40 \text{ kNm}$ (22,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 51,18 \text{ kN}$ Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 400 mm na całej długości przęsła**Warunek nośności na ścinanie:** $V_{Sd} = 51,18 \text{ kN} < V_{Rd1} = 102,06 \text{ kN}$ (50,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 100,23 \text{ kNm}$ Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 100,23 \text{ kNm}$ **Szerokość rys prostopadłych:** $w_k = 0,051 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (17,1%)**Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$:** $a(M_{Sk,lt}) = 6,33 \text{ mm} < a_{lim} = 6440/1000 = 6,44 \text{ mm}$ (98,2%)Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 53,38 \text{ kN}$ **Szerokość rys ukośnych:** rysy nie wyznaczono**7.4 poz. 4.4 Podciągi wylewane na mokro P-4 L= 9,35 m****GEOMETRIA BELKI**

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

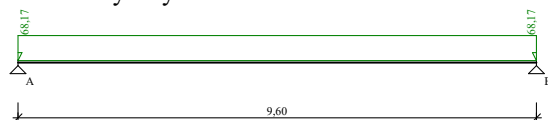
Szerokość przekroju $b_w = 30,0 \text{ cm}$ Wysokość przekroju $h = 168,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. z poz. 1.3	7,10	1,20	8,52	cała belka
2.	Mur z pustaków POROTHERM grub. 0,25 m i szer. 1,10 m [13,0kN/m ³ ·0,25m·1,10m]	3,58	1,10	3,94	cała belka
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,03 m i szer. 1,10 m [19,0kN/m ³ ·0,03m·1,10m]	0,63	1,30	0,82	cała belka
4.	Wieniec żelbetowy [0,25mx0,25mc25,0kN/m ³]	1,56	1,10	1,72	cała belka
5.	Obc. z poz. 2.2 i 2.5 - obc. stałe [1,82kN/m ² x(6,19m+2,27m)x0,5]	7,70	1,30	10,01	cała belka
6.	Obc. z poz. 2.2 i 2.5 - obcz. zmienne (1,70kN/m ² x(6,19m+2,27m)x0,5]	7,19	1,40	10,07	cała belka
7.	Ciążar stropu (4,15kN/m ² x(6,19m+2,27m)x0,5]	17,49	1,10	19,24	cała belka
8.	Ciążar własny belki [0,30m·1,68m·25,0kN/m ³]	12,60	1,10	13,86	cała belka
	Σ:	57,85	1,18	68,17	

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) $\phi = 2,42$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$ Średnica prętów górnych $\phi_g = 12 \text{ mm}$ Średnica prętów dolnych $\phi_d = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$ Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)**Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

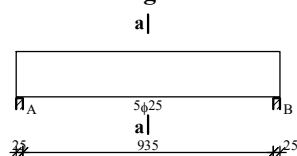
Zbrojenie przypowierzchniowe:

Klasa stali **A-0 (St3SX-b)**Średnica prętów siatek $\phi = 3 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$ → nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 24 \text{ mm}$ **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 $a_{lim} = l_{eff}/1000$ Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$ **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002****Przęsło A - B:**Zginanie: (przekrój **a-a**)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 785,30 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne $A_s = 11,87 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ25** o $A_s = 24,54 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,50\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 785,30 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1555,16 \text{ kNm}$ (50,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)207,06 \text{ kN}$ Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi ϕ_6 co 400 mm na całej długości przęsła**Warunek nośności na ścinanie:** $V_{Sd} = (-)207,06 \text{ kN} < V_{Rd1} = 240,69 \text{ kN}$ (86,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 666,43 \text{ kNm}$ Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 666,43 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,119 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (39,7%)Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,75 \text{ mm} < a_{lim} = 9600/1000 = 9,60 \text{ mm}$ (91,2%)Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 270,44 \text{ kN}$

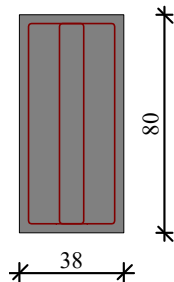
Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów $\phi 3$ o oczkach **25x25 mm** o $A_{s,surf} = 4,21 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 3,69 \text{ cm}^2$

7.5 poz. 4.5 Podciągi wylewane na mokro P-5 L= 5,91 m

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

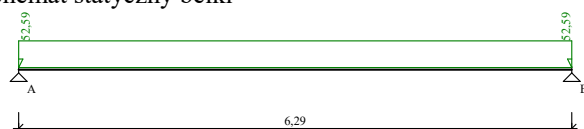
Szerokość przekroju $b_w = 38,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 80,0 \text{ cm}$

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. z poz. 1.1	7,26	1,20	8,71	cała belka
2.	Mur z pustaków POROTHERM grub. 0,25 m i szer. 1,10 m $[13,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,25 \text{ m} \cdot 1,10 \text{ m}]$	3,58	1,10	3,94	cała belka
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,03 m i szer. 1,10 m $[19,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,03 \text{ m} \cdot 1,10 \text{ m}]$	0,63	1,30	0,82	cała belka
4.	Wieniec żelbetowy $[0,25 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \cdot 25,0 \text{ kN/m}^3]$	1,56	1,10	1,72	cała belka
5.	Obc. z poz. 2.1 - obc. stałe $[1,82 \text{ kN/m}^2 \times 6,24 \text{ m} \times 0,5]$	5,68	1,30	7,38	cała belka
6.	Obc. z poz. 2.1 - obz. zmienne $[1,70 \text{ kN/m}^2 \times 6,24 \text{ m} \times 0,5]$	5,30	1,40	7,42	cała belka
7.	Ciężar stropu $[4,15 \text{ kN/m}^2 \times 6,24 \text{ m} \times 0,5]$	12,95	1,10	14,25	cała belka
8.	Ciężar własny belki $[0,38 \text{ m} \cdot 0,80 \text{ m} \cdot 25,0 \text{ kN/m}^3]$	7,60	1,10	8,36	cała belka
	Σ :	44,56	1,18	52,59	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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) $\phi = 2,96$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)**

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

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

→ nominalna grubość otulenia $c_{\text{nom}} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

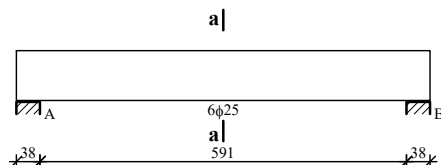
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{\text{lim}} = l_{\text{eff}}/1000$

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{sd}} = 260,10 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,51 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 25$ o $A_s = 29,45 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,03\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{sd}} = 260,10 \text{ kNm} < M_{\text{Rd}} = 828,94 \text{ kNm}$ (31,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{\text{sd}} = (-)115,89 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{sd}} = (-)115,89 \text{ kN} < V_{\text{Rd1}} = 213,23 \text{ kN}$ (54,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{sk}} = 220,37 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{sk,lt}} = 220,37 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,077 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (25,6%)

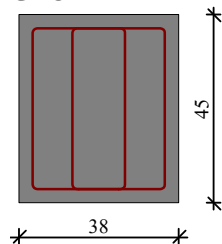
Maksymalne ugięcie od $M_{\text{sk,lt}}$: $a(M_{\text{sk,lt}}) = 5,86 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 6290/1000 = 6,29 \text{ mm}$ (93,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{\text{sk,lt}} = 131,67 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

7.6 poz. 4.6 Podciągi wylewane na mokro P-6 L= 4,44 m

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 38,0 \text{ cm}$

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

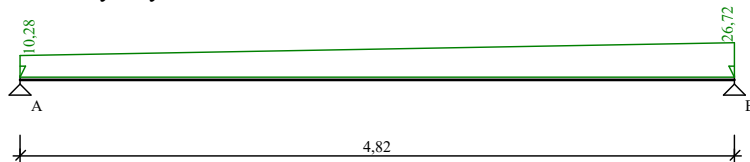
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Mur z postaków POROTHERM grub. 0,25 m i szer. 0,85 m [13,000kN/m ³ · 0,25m · 0,85m]	2,76	1,10	3,04	cała belka
2.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,03 m i szer. 1,10 m [19,0kN/m ³ · 0,03m · 1,10m]	0,63	1,30	0,82	cała belka
3.	Wieniec żelbetowy [0,25mx0,25mc25,0kN/m ³]	1,56	1,10	1,72	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,38m · 0,45m · 25,0kN/m ³]	4,28	1,10	4,71	cała belka
	Σ:	9,23	1,11	10,28	

Zestawienie obciążeń rozłożonych trapezowych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char. lewe	Obc.char. prawe	γ_f	Obc.obl. lewe	Obc.obl. prawe	Zasięg [m]
1.	Mur z pustaków POROTHERM grub. 0,25 m i szer. 4,60 m [13,0 kN/m ³ · 0,25 m · 4,60 m]	0,00	14,95	1,10	0,00	16,45	przęsło A-B

Schemat statyczny belki

**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPaCiężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mmWilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,83$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPaŚrednica prętów górnych $\phi_g = 12$ mmŚrednica prętów dolnych $\phi_d = 25$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPaŚrednica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)**Średnica prętów $\phi = 12$ mm

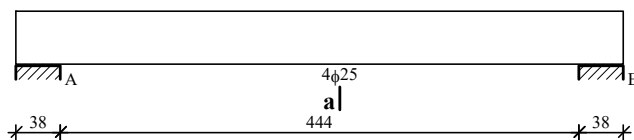
Otulenie:

Klasa środowiska: **XC4**Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm**ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$ Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mmGraniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = l_{eff}/1000$ Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$ **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002**

a|

**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 54,02$ kNmZbrojenie potrzebne $A_s = 3,28$ cm². Przyjęto **4φ25** o $A_s = 19,63$ cm² ($\rho = 1,29\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 54,02$ kNm < $M_{Rd} = 286,36$ kNm (18,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)35,98$ kNZbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 300 mm na całej długości przęsła**Warunek nośności na ścinanie:** $V_{Sd} = (-)35,98$ kN < $V_{Rd1} = 136,53$ kN (26,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 48,78$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 48,78 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,040 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (13,4%)

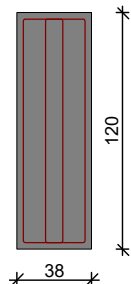
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,17 \text{ mm} < a_{lim} = 4820/1000 = 4,82 \text{ mm}$ (86,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 41,72 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

7.7 poz. 4.7 Podciągi wylewane na mokro P-7 L= 8,56m

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

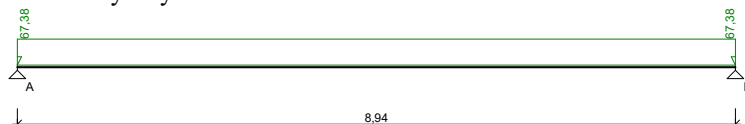
Szerokość przekroju $b_w = 38,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 120,0 \text{ cm}$

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. z poz. 1.2 [9,580kN/m]	9,58	1,20	11,50	cała belka
2.	Mur z pustaków POROTHERM grub. 0,25 m i szer. 1,10 m [13,0kN/m ³ ·0,25m·1,10m]	3,58	1,10	3,94	cała belka
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,03 m i szer. 1,10 m [19,0kN/m ³ ·0,03m·1,10m]	0,63	1,30	0,82	cała belka
4.	Wieniec żelbetowy [0,25mx0,25mc25,0kN/m ³]	1,56	1,10	1,72	cała belka
5.	Obc. z poz. 2.3 - obc. stałe [1,82kN/m ² x7,92mx0,5]	7,21	1,30	9,37	cała belka
6.	Obc. z poz. 2.3 - obz. zmienne [1,70kN/m ² x7,92mx0,5]	6,73	1,40	9,42	cała belka
7.	Ciężar stropu [4,15kN/m ² x7,92mx0,5] [16,430kN/m]	16,43	1,10	18,07	cała belka
8.	Ciężar własny belki [0,38m·1,20m·25,0kN/m ³]	11,40	1,10	12,54	cała belka
	Σ :	57,12	1,18	67,38	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37** (B37) → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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) $\phi = 2,25$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-I (St3SX-b) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (BST500S)

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

Zbrojenie przypowierzchniowe:

Klasa stali A-0 (St3SX-b)

Średnica prętów siatek $\phi = 3 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

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

\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

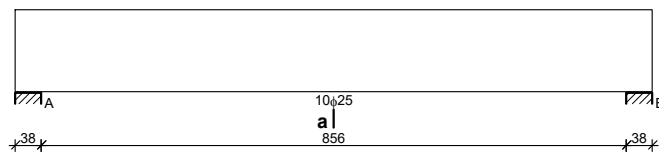
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = l_{eff}/1000$

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 673,13 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 14,42 \text{ cm}^2$. Przyjęto $10\phi 25$ o $A_s = 49,09 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,14\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 673,13 \text{ kNm} < M_{Rd} = 2053,14 \text{ kNm}$ (32,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)212,14 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)212,14 \text{ kN} < V_{Rd1} = 321,04 \text{ kN}$ (66,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 570,65 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 570,65 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,080 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (26,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 8,52 \text{ mm} < a_{lim} = 8940/1000 = 8,94 \text{ mm}$ (95,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 244,47 \text{ kN}$

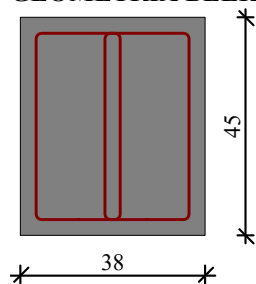
Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów $\phi 3$ o oczkach $20 \times 20 \text{ mm}$ o $A_{s,surf} = 5,64 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 4,97 \text{ cm}^2$

7.8 poz. 4.8 Podciągi wylewane na mokro P-8 L= 2,86m

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 38,0 \text{ cm}$

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

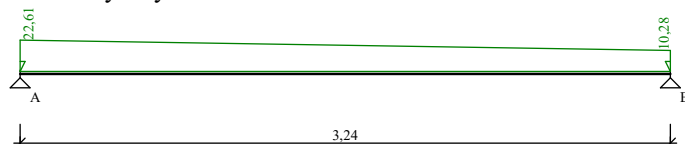
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Mur z postaków POROTHERM grub. 0,25 m i szer.0,85 m [13,000kN/m ³ ·0,25m·0,85m]	2,76	1,10	3,04	cała belka
2.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,03 m i szer.1,10 m [19,0kN/m ³ ·0,03m·1,10m]	0,63	1,30	0,82	cała belka
3.	Wieniec żelbetowy [0,25mx0,25mc25,0kN/m ³]	1,56	1,10	1,72	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,38m·0,45m·25,0kN/m ³]	4,28	1,10	4,71	cała belka
	Σ :	9,23	1,11	10,28	

Zestawienie obciążeń rozłożonych trapezowych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char. lewe	Obc.char. prawe	γ_f	Obc.obl. lewe	Obc.obl. prawe	Zasięg [m]
1.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, szczelinówka) grub. 0,25 m i szer.3,45 m [13,000kN/m ³ ·0,25m·3,45m]	11,21	0,00	1,10	12,33	0,00	przęsło A-B

Schemat statyczny belki

**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPaCiężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,36$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**BST500S**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPaŚrednica prętów górnych $\phi_g = 12$ mmŚrednica prętów dolnych $\phi_d = 25$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**) → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPaŚrednica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

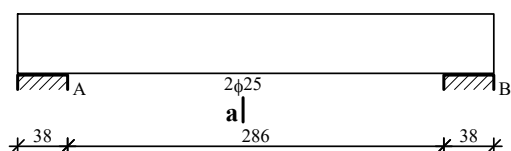
Klasa stali A-IIIN (**BST500S**)Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm**ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$ Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mmGraniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = l_{eff}/1000$ Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$ **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002****a)**

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 21,66 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,30 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 25$ o $A_s = 9,82 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,64\%$)Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 21,66 \text{ kNm} < M_{Rd} = 154,37 \text{ kNm}$ (14,0%)

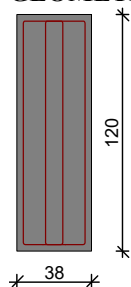
Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 17,26 \text{ kN}$ Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 300 mm na całej długości przęsłaWarunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 17,26 \text{ kN} < V_{Rd1} = 124,36 \text{ kN}$ (13,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 19,54 \text{ kNm}$ Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 19,54 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{sk}$)Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 0,65 \text{ mm} < a_{lim} = 3240/1000 = 3,24 \text{ mm}$ (19,9%)Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 23,24 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

7.9 poz. 4.9 Podciągi wylewane na mokro P-9 L= 8,50m**GEOMETRIA BELKI**

Wymiary przekroju:

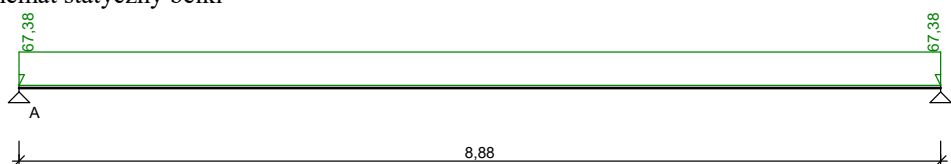
Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 38,0 \text{ cm}$ Wysokość przekroju $h = 120,0 \text{ cm}$

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. z poz. 1.2 [9,580kN/m]	9,58	1,20	11,50	cała belka
2.	Mur z pustaków POROTHERM grub. 0,25 m i szer. 1,10 m [13,0kN/m ³ ·0,25m·1,10m]	3,58	1,10	3,94	cała belka
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,03 m i szer. 1,10 m [19,0kN/m ³ ·0,03m·1,10m]	0,63	1,30	0,82	cała belka
4.	Wieniec żelbetowy [0,25mx0,25mc25,0kN/m ³]	1,56	1,10	1,72	cała belka
5.	Obc. z poz. 2.3 - obc. stałe [1,82kN/m ² x7,92mx0,5]	7,21	1,30	9,37	cała belka
6.	Obc. z poz. 2.3 - obz. zmienne [1,70kN/m ² x7,92mx0,5]	6,73	1,40	9,42	cała belka
7.	Ciężar stropu [4,15kN/m ² x7,92mx0,5] [16,430kN/m]	16,43	1,10	18,07	cała belka
8.	Ciężar własny belki [0,38m·1,20m·25,0kN/m ³]	11,40	1,10	12,54	cała belka
	Σ :	57,12	1,18	67,38	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$ 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) $\phi = 2,25$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$ Średnica prętów górnych $\phi_g = 12 \text{ mm}$ Średnica prętów dolnych $\phi_d = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$ Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)**Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

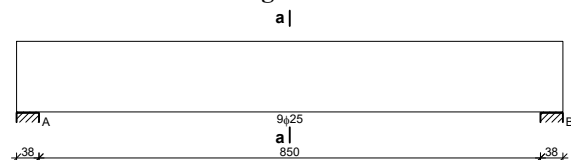
Zbrojenie przypowierzchniowe:

Klasa stali **A-0 (St3SX-b)**Średnica prętów siatek $\phi = 3 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC4**Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$ → nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$ **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 $a_{lim} = l_{eff}/1000$ Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$ **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002****Przęsło A - B:**Zginanie: (przekrój **a-a**)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 664,12 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 14,22 \text{ cm}^2$. Przyjęto **9φ25** o $A_s = 44,18 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,02\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)**Warunek nośności na zginanie:** $M_{sd} = 664,12 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1879,18 \text{ kNm}$ (35,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 209,89 \text{ kN}$ Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 400 mm na całej długości przęsła**Warunek nośności na ścinanie:** $V_{sd} = 209,89 \text{ kN} < V_{Rd1} = 321,99 \text{ kN}$ (65,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 563,02 \text{ kNm}$ Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 563,02 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,088 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (29,3%)Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 8,76 \text{ mm} < a_{lim} = 8880/1000 = 8,88 \text{ mm}$ (98,6%)Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 242,75 \text{ kN}$

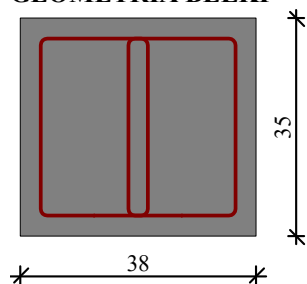
Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów **φ3** o oczkach **20x20 mm** o $A_{s,surf} = 5,62 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 4,95 \text{ cm}^2$

7.10 poz. 4.10 Podciągi wylwane na mokro P-10 L= 1,55m

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 38,0 \text{ cm}$ Wysokość przekroju $h = 35,0 \text{ cm}$

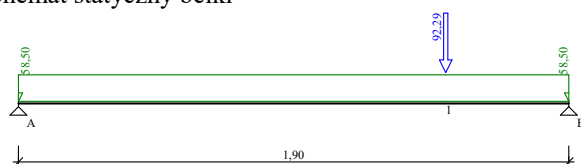
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. z poz. 1.2	9,58	1,20	11,50	cała belka
2.	Mur z pustaków POROTHERM grub. 0,25 m i szer. 1,10 m $[13,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,25 \text{ m} \cdot 1,10 \text{ m}]$	3,58	1,10	3,94	cała belka
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,03 m i szer. 1,10 m $[19,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,03 \text{ m} \cdot 1,10 \text{ m}]$	0,63	1,30	0,82	cała belka
4.	Wieniec żelbetowy $[0,25 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \times 25,0 \text{ kN/m}^3]$	1,56	1,10	1,72	cała belka
5.	Obc. z poz. 2.3 - obc. stałe $[1,82 \text{ kN/m}^2 \times 7,92 \text{ m} \times 0,5]$	7,21	1,30	9,37	cała belka
6.	Obc. z poz. 2.3 - obz. zmienne $[1,70 \text{ kN/m}^2 \times 7,92 \text{ m} \times 0,5]$	6,73	1,40	9,42	cała belka
7.	Ciężar stropu $[4,15 \text{ kN/m}^2 \times 7,92 \text{ m} \times 0,5]$ $[16,430 \text{ kN/m}]$	16,43	1,10	18,07	cała belka
8.	Ciężar własny belki $[0,38 \text{ m} \cdot 0,35 \text{ m} \cdot 25,0 \text{ kN/m}^3]$	3,33	1,10	3,66	cała belka
	Σ :	49,05	1,19	58,50	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	F_d
1.	Obc. z poz. 4.2	83,14	1,30	1,11	92,29

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$ 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) $\phi = 2,40$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**BS500S**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$ Średnica prętów górnych $\phi_g = 12 \text{ mm}$ Średnica prętów dolnych $\phi_d = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (BST500S)

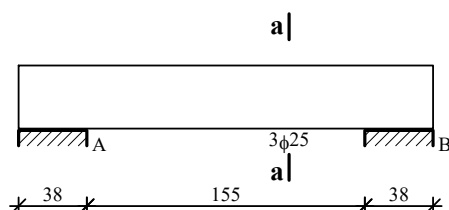
Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$ → nominalna grubość otulenia $c_{\text{nom}} = 30 \text{ mm}$ **ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$ Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{\text{lim}} = l_{\text{eff}}/1000$ Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{\text{lim}} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$ **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002****Przęsło A - B:**

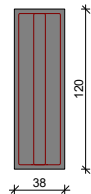
Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{sd}} = 49,65 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 25$ o $A_s = 14,73 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,29\%$)Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{sd}} = 49,65 \text{ kNm} < M_{\text{Rd}} = 161,31 \text{ kNm}$ (30,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{\text{sd}} = (-)116,97 \text{ kN}$ Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 110 mm na odcinku $55,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 220 mm na pozostałej części przęsłaWarunek nośności na ścinanie: $V_{\text{sd}} = (-)116,97 \text{ kN} < V_{\text{Rd3}} = 117,18 \text{ kN}$ (99,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sk}} = 43,33 \text{ kNm}$ Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = 43,33 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,080 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (26,5%)Maksymalne ugięcie od $M_{\text{Sk,lt}}$: $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 1,40 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 1900/1000 = 1,90 \text{ mm}$ (73,7%)Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{\text{Sk,lt}} = 102,55 \text{ kN}$ Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,146 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (48,6%)**7.11 poz. 4.11 Podciągi wylewane na mokro P-11 L= 8,42m****GEOMETRIA BELKI**

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

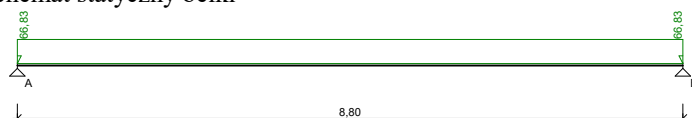
Szerokość przekroju $b_w = 38,0 \text{ cm}$ Wysokość przekroju $h = 120,0 \text{ cm}$

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. z poz. 1.4	9,12	1,20	10,94	cała belka
2.	Mur z pustaków POROTHERM grub. 0,25 m i szer. 1,10 m [13,0kN/m ³ ·0,25m·1,10m]	3,58	1,10	3,94	cała belka
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,03 m i	0,63	1,30	0,82	cała belka

	szer. 1,10 m [19,0kN/m ³ ·0,03m·1,10m]				
4.	Wieniec żelbetowy [0,25mx0,25mc25,0kN/m ³]	1,56	1,10	1,72	cała belka
5.	Obc. z poz. 2.3 - obc. stałe [1,82kN/m ² x7,92mx0,5]	7,21	1,30	9,37	cała belka
6.	Obc. z poz. 2.3 - obz. zmienne [1,70kN/m ² x7,92mx0,5]	6,73	1,40	9,42	cała belka
7.	Ciężar stropu [4,15kN/m ² x7,92mx0,5] [16,430kN/m]	16,43	1,10	18,07	cała belka
8.	Ciężar własny belki [0,38m·1,20m·25,0kN/m ³]	11,40	1,10	12,54	cała belka
	Σ:	56,66	1,18	66,83	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,25$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 25$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)**

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie przypowierzchniowe:

Klasa stali **A-0 (St3SX-b)**

Średnica prętów siatek $\phi = 3$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC4**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

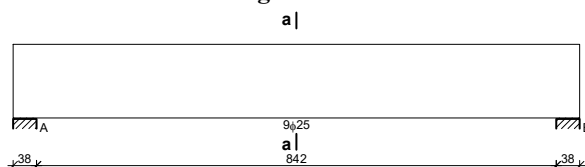
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = l_{eff}/1000$

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 646,87$ kNm

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 13,83$ cm². Przyjęto **9φ25** o $A_s = 44,18$ cm² ($\rho = 1,02\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 646,87$ kNm < $M_{Rd} = 1879,18$ kNm (34,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 205,50 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 205,50 \text{ kN} < V_{Rd1} = 321,99 \text{ kN}$ (63,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 548,47 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 548,47 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,085 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (28,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,36 \text{ mm} < a_{lim} = 8800/1000 = 8,80 \text{ mm}$ (95,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 238,53 \text{ kN}$

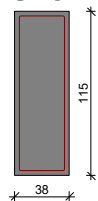
Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów $\phi 3$ o oczkach $20 \times 20 \text{ mm}$ o $A_{s,surf} = 5,62 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 4,95 \text{ cm}^2$

7.12poz. 4.12 Podciągi wylewane na mokro P-12 L= 4,65m

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 38,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 115,0 \text{ cm}$

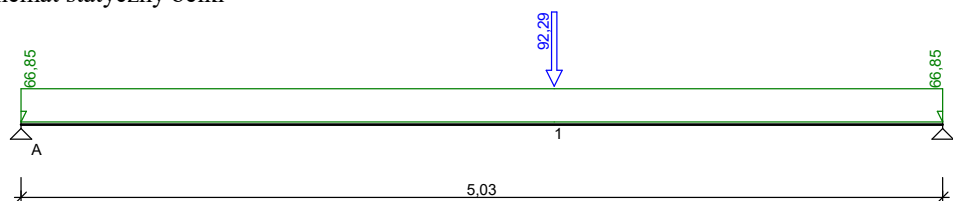
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. z poz. 1.6	9,57	1,20	11,48	cała belka
2.	Mur z pustaków POROTHERM grub. 0,25 m i szer. 1,10 m [13,0kN/m ³ ·0,25m·1,10m]	3,58	1,10	3,94	cała belka
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,03 m i szer. 1,10 m [19,0kN/m ³ ·0,03m·1,10m]	0,63	1,30	0,82	cała belka
4.	Wieniec żelbetowy [0,25mx0,25mc25,0kN/m ³]	1,56	1,10	1,72	cała belka
5.	Obc. z poz. 2.3 - obc. stałe [1,82kN/m ² x7,92mx0,5]	7,21	1,30	9,37	cała belka
6.	Obc. z poz. 2.3 - obz. zmienne [1,70kN/m ² x7,92mx0,5]	6,73	1,40	9,42	cała belka
7.	Ciężar stropu [4,15kN/m ² x7,92mx0,5] [16,430kN/m]	16,43	1,10	18,07	cała belka
8.	Ciężar własny belki [0,38m·1,15m·25,0kN/m ³]	10,93	1,10	12,02	cała belka
	Σ :	56,64	1,18	66,85	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	F_d
1.	Obc. z poz. 4.2	83,90	2,72	1,10	92,29

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$ 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) $\phi = 2,25$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$ Średnica prętów górnych $\phi_g = 12 \text{ mm}$ Średnica prętów dolnych $\phi_d = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$ Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)**Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

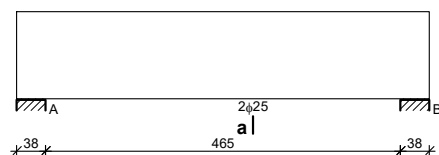
Zbrojenie przypowierzchniowe:

Klasa stali **A-0 (St3SX-b)**Średnica prętów siatek $\phi = 3 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC4**Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$ → nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$ **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 $a_{lim} = l_{eff}/1000$ Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$ **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002****a |****Przęsło A - B:**Zginanie: (przekrój **a-a**)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 319,39 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 7,03 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ25** o $A_s = 9,82 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,23\%$)**Warunek nośności na zginanie:** $M_{sd} = 319,39 \text{ kNm} < M_{Rd} = 443,00 \text{ kNm}$ (72,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)135,18 \text{ kN}$ Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 400 mm na całej długości przęsła**Warunek nośności na ścinanie:** $V_{sd} = (-)135,18 \text{ kN} < V_{Rd1} = 252,73 \text{ kN}$ (53,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 277,61 \text{ kNm}$ Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 277,61 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,247 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (82,4%)Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 3,15 \text{ mm} < a_{lim} = 5030/1000 = 5,03 \text{ mm}$ (62,7%)Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 180,22 \text{ kN}$

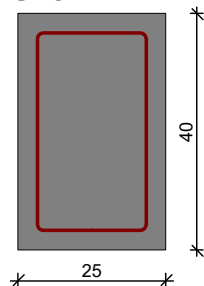
Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów **φ3** o oczkach **20x20 mm** o $A_{s,surf} = 5,50 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 4,85 \text{ cm}^2$

7.13poz. 4.13 Podciągi wylewane na mokro P-13 L[1]= 1,80m, L[2] = 1.00m

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$ Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

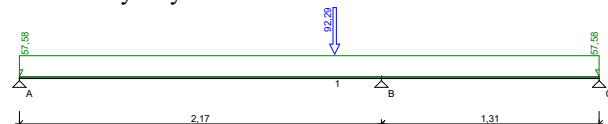
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. z poz. 1.6	9,57	1,20	11,48	cała belka
2.	Mur z pustaków POROTHERM grub. 0,25 m i szer. 1,10 m [13,0kN/m ³ ·0,25m·1,10m]	3,58	1,10	3,94	cała belka
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,03 m i szer. 1,10 m [19,0kN/m ³ ·0,03m·1,10m]	0,63	1,30	0,82	cała belka
4.	Wieniec żelbetowy [0,25mx0,25mx25,0kN/m ³]	1,56	1,10	1,72	cała belka
5.	Obc. z poz. 2.3 - obc. stałe [1,82kN/m ² x7,92mx0,5]	7,21	1,30	9,37	cała belka
6.	Obc. z poz. 2.3 - obz. zmienne [1,70kN/m ² x7,92mx0,5]	6,73	1,40	9,42	cała belka
7.	Ciężar stropu [4,15kN/m ² x7,92mx0,5] [16,430kN/m]	16,43	1,10	18,07	cała belka
8.	Ciężar własny belki [0,25m·0,40m·25,0kN/m ³]	2,50	1,10	2,75	cała belka
	Σ :	48,21	1,19	57,58	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	F_d
1.	Obc. z poz. 4.2	83,90	1,70	1,10	92,29

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37** (B37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$ 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) $\phi = 2,25$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**BST500S**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$ Średnica prętów górnych $\phi_g = 12 \text{ mm}$ Średnica prętów dolnych $\phi_d = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**) → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (BST500S)

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

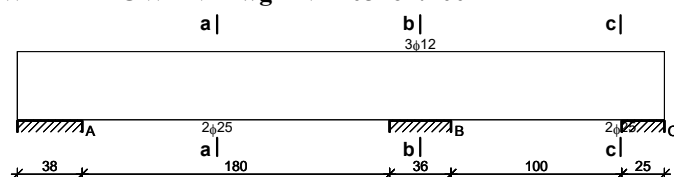
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = l_{eff}/1000$

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

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

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 1,92$ cm². Przyjęto **2φ25** o $A_s = 9,82$ cm² ($\rho = 1,12\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 27,67$ kNm < $M_{Rd} = 127,93$ kNm (21,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)150,41$ kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 50 mm** na odcinku 65,0 cm przy prawej podporze oraz co 260 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)150,41$ kN < $V_{Rd3} = 153,05$ kN (98,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 23,58$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 23,58$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,045$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (15,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,93$ mm < $a_{lim} = 2170/1000 = 2,17$ mm (42,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 132,15$ kN

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,142$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (47,3%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)38,91$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 2,67$ cm². Przyjęto **3φ12** o $A_s = 3,39$ cm² ($\rho = 0,38\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)38,91$ kNm < $M_{Rd} = 48,99$ kNm (79,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)33,53$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)33,53$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,292$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (97,4%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,52$ kNm

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 1,33$ cm². Przyjęto **2φ25** o $A_s = 9,82$ cm² ($\rho = 1,12\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,52$ kNm < $M_{Rd} = 127,93$ kNm (0,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 36,41$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi **φ6 co 260 mm** na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 36,41$ kN < $V_{Rd1} = 67,49$ kN (53,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,34$ kNm

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

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)33,53$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)33,53 \text{ kNm}$

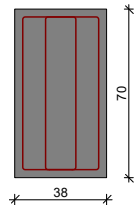
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,34 \text{ mm} < a_{lim} = 1305/1000 = 1,31 \text{ mm} \quad (25,8\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 48,47 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

7.14poz. 4.14 Podciągi wylewane na mokro P-14 L= 3,44m

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

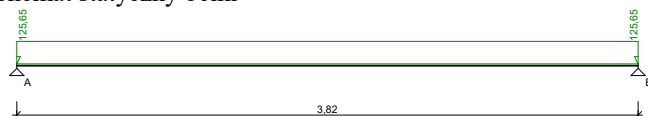
Szerokość przekroju $b_w = 38,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 70,0 \text{ cm}$

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Mur z pustaków POROTHERM grub. 0,25 m i szer. 1,10 m $[13,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,25 \text{ m} \cdot 1,10 \text{ m}]$	3,58	1,10	3,94	cała belka
2.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,03 m i szer. 1,10 m $[19,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,03 \text{ m} \cdot 1,10 \text{ m}]$	0,63	1,30	0,82	cała belka
3.	Wieniec żelbetowy $[0,25 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \cdot 25,0 \text{ kN/m}^3]$	1,56	1,10	1,72	cała belka
4.	Obc. z poz. 2.3 - obc. stałe $[1,82 \text{ kN/m}^2 \times 6,24 \text{ m} \times 0,5]$	69,38	1,30	90,19	cała belka
5.	Obc. z poz. 2.3 - obz. zmienne $[1,70 \text{ kN/m}^2 \times 6,24 \text{ m} \times 0,5]$	5,30	1,40	7,42	cała belka
6.	Ciężar stropu $[4,15 \text{ kN/m}^2 \times 6,24 \text{ m} \times 0,5]$	12,95	1,10	14,25	cała belka
7.	Ciężar własny belki $[0,38 \text{ m} \cdot 0,70 \text{ m} \cdot 25,0 \text{ kN/m}^3]$	6,65	1,10	7,32	cała belka
	Σ :	100,05	1,26	125,65	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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) $\phi = 2,25$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)**

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

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC4**

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

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom}=30\text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

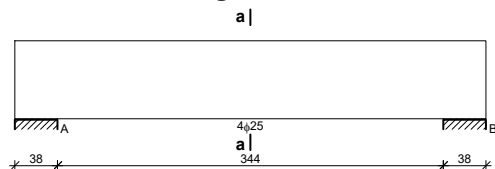
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = l_{eff}/1000$

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 229,19\text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 8,70\text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 25$ o $A_s = 19,63\text{ cm}^2$ ($\rho = 0,79\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 229,19\text{ kNm} < M_{Rd} = 492,53\text{ kNm}$ (46,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)134,25\text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)134,25\text{ kN} < V_{Rd1} = 175,29\text{ kN}$ (76,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 182,50\text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 182,50\text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,135\text{ mm} < w_{lim} = 0,3\text{ mm}$ (45,1%)

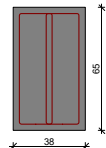
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,25\text{ mm} < a_{lim} = 3820/1000 = 3,82\text{ mm}$ (85,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 172,08\text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

7.15poz. 4.15 Podciągi wylewane na mokro P-15 L= 4,70m

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

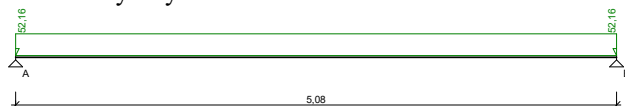
Szerokość przekroju $b_w = 38,0\text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 65,0\text{ cm}$

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. z poz. 1.3	8,41	1,20	10,09	cała belka
2.	Mur z pustaków POROTHERM grub. 0,25 m i szer. 1,10 m [13,0kN/m ³ ·0,25m·1,10m]	3,58	1,10	3,94	cała belka
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,03 m i szer. 1,10 m [19,0kN/m ³ ·0,03m·1,10m]	0,63	1,30	0,82	cała belka
4.	Wieniec żelbetowy [0,25mx0,25mc25,0kN/m ³]	1,56	1,10	1,72	cała belka
5.	Obc. z poz. 2.5 - obc. stałe [1,82kN/m ² x6,19mx0,5]	5,63	1,30	7,32	cała belka
6.	Obc. z poz. 2.5 - obz. zmienne [1,70kN/m ² x6,19mx0,5]	5,26	1,40	7,36	cała belka
7.	Ciężar stropu [4,15kN/m ² x6,19mx0,5] [12,840kN/m]	12,84	1,10	14,12	cała belka
8.	Ciężar własny belki [0,38m·0,65m·25,0kN/m ³]	6,17	1,10	6,79	cała belka
	Σ:	44,08	1,18	52,16	

Schemat statyczny belki

**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$ 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) $\phi = 2,48$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$ Średnica prętów górnych $\phi_g = 12 \text{ mm}$ Średnica prętów dolnych $\phi_d = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$ Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)**Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

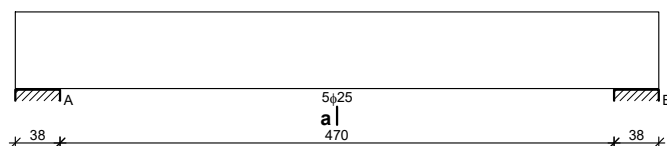
Otulenie:

Klasa środowiska: **XC4**Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$ → nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$ **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 $a_{lim} = l_{eff}/1000$ Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$ **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002**

a|

**Przęsło A - B:**Zginanie: (przekrój **a-a**)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 168,25 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 6,88 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ25** o $A_s = 24,54 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,07\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)**Warunek nośności na zginanie:** $M_{Sd} = 168,25 \text{ kNm} < M_{Rd} = 550,14 \text{ kNm}$ (30,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 91,20 \text{ kN}$ Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 400 mm na całej długości przęsła**Warunek nośności na ścinanie:** $V_{Sd} = 91,20 \text{ kN} < V_{Rd1} = 170,67 \text{ kN}$ (53,4%)

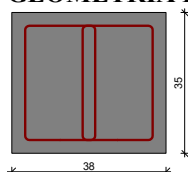
SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 142,19 \text{ kNm}$ Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 142,19 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,080 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (26,7%)Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,69 \text{ mm} < a_{lim} = 5080/1000 = 5,08 \text{ mm}$ (92,3%)Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 103,58 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

7.16poz. 4.16 Podciąg wylewany na mokro P-16 L= 3,30m

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

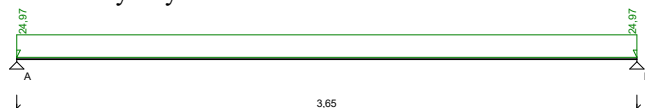
Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 38,0 \text{ cm}$ Wysokość przekroju $h = 35,0 \text{ cm}$

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, szczelinówka) grub. 0,25 m i szer. 1,30 m [13,0kN/m ³ ·0,25m·1,30m]	4,23	1,10	4,65	cała belka
2.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,03 m i szer. 1,30 m [19,0kN/m ³ ·0,03m·1,30m]	0,74	1,30	0,96	cała belka
3.	Wieniec żelbetowy [0,25mx0,25mc25,0kN/m ³]	1,56	1,10	1,72	cała belka
4.	Obc. z poz. 2.4 - obc. stałe [1,82kN/mx3,0mx0,5]	2,73	1,30	3,55	cała belka
5.	Obc. z poz. 2.4 - obz. zmienne [1,70kN/m2x3,0mx0,5]	2,55	1,40	3,57	cała belka
6.	Ciężar stropu [4,15kN/m2x3,0mx0,5]	6,23	1,10	6,85	cała belka
7.	Ciężar własny belki [0,38m·0,35m·25,0kN/m ³]	3,33	1,10	3,66	cała belka
	Σ :	21,37	1,17	24,97	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$ 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) $\phi = 2,34$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**BST500S**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$ Średnica prętów górnych $\phi_g = 12 \text{ mm}$ Średnica prętów dolnych $\phi_d = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**) → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$ Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (**BST500S**)Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$ → nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

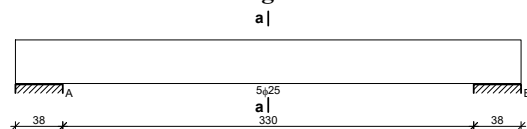
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = l_{eff}/1000$

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 41,58 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 25$ o $A_s = 24,54 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,14\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 41,58 \text{ kNm} < M_{Rd} = 240,89 \text{ kNm}$ (17,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)33,67 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 220 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)33,67 \text{ kN} < V_{Rd1} = 111,08 \text{ kN}$ (30,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 35,59 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 35,59 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,029 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (9,8%)

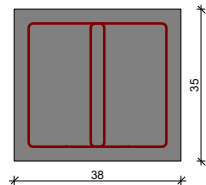
Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 3,32 \text{ mm} < a_{lim} = 3650/1000 = 3,65 \text{ mm}$ (90,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 35,26 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

7.17poz. 4.17 Podciągi wylewane na mokro P-17 L=1,86m

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

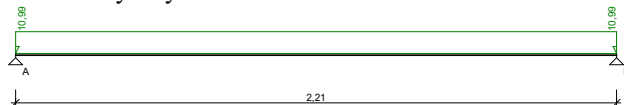
Szerokość przekroju $b_w = 38,0 \text{ cm}$

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

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, szczelinówka) grub. 0,25 m i szer.1,30 m [13,0kN/m ³ ·0,25m·1,30m]	4,23	1,10	4,65	cała belka
2.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,03 m i szer.1,30 m [19,0kN/m ³ ·0,03m·1,30m]	0,74	1,30	0,96	cała belka
3.	Wieniec żelbetowy [0,25mx0,25mc25,0kN/m ³]	1,56	1,10	1,72	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,38m·0,35m·25,0kN/m ³]	3,33	1,10	3,66	cała belka
	Σ :	9,86	1,12	10,99	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37** (B37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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) $\phi = 2,40$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (BST500S) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-I (St3SX-b) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}, f_{yd} = 210 \text{ MPa}, f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (BST500S)

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

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

\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

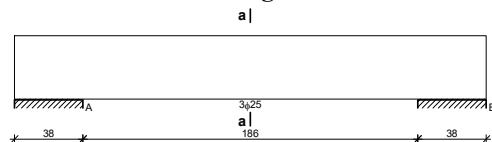
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = l_{eff}/1000$

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 6,71 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 25$ o $A_s = 14,73 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,29\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 6,71 \text{ kNm} < M_{Rd} = 161,31 \text{ kNm}$ (4,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)6,91 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 220 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)6,91 \text{ kN} < V_{Rd1} = 111,08 \text{ kN}$ (6,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 6,02 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 6,02 \text{ kNm}$

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

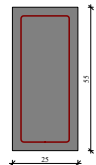
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,18 \text{ mm} < a_{lim} = 2210/1000 = 2,21 \text{ mm}$ (8,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 9,17 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

7.18poz. 4.18 Podciągi wylewane na mokro P-18 L= 3,30m

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

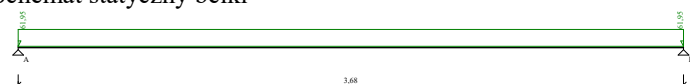
Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 55,0 \text{ cm}$

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, szczelinówka) grub. 0,25 m i szer. 1,30 m [13,0kN/m ³ ·0,25m·1,30m]	4,23	1,10	4,65	cała belka
2.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,03 m i szer. 1,30 m [19,0kN/m ³ ·0,03m·1,30m]	0,74	1,30	0,96	cała belka
3.	Wieniec żelbetowy [0,25mx0,25mc25,0kN/m ³]	1,56	1,10	1,72	cała belka
4.	Obc. z poz. 2.3 i 2.4 - obc. stałe [1,82kN/mx(3,0m+7,92m)x0,5]	9,94	1,30	12,92	cała belka
5.	Obc. z poz. 2.3 i 2.4 - obz. zmienne [1,70kN/m ² x(3,0m+7,92m)x0,5]	9,28	1,40	12,99	cała belka
6.	Ciężar stropu [4,15kN/m ² x(3,0m+7,92m)x0,5]	22,66	1,10	24,93	cała belka
7.	Ciężar własny belki [0,25m·0,55m·25,0kN/m ³]	3,44	1,10	3,78	cała belka
	Σ :	51,85	1,19	61,95	

Schemat statyczny belki

**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPaCiężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mmWilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,42$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPaŚrednica prętów górnych $\phi_g = 12$ mmŚrednica prętów dolnych $\phi_d = 25$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPaŚrednica strzemion $\phi_s = 6$ mm

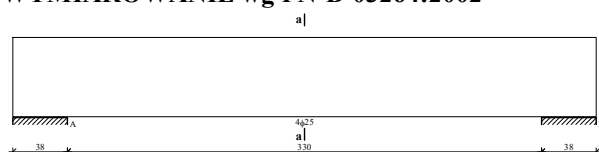
Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500)**Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC4**Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm**ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$ Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mmGraniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = l_{eff}/1000$ Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$ **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002****Przęsło A - B:**Zginanie: (przekrój **a-a**)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 104,88$ kNm

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 5,21 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 25$ o $A_s = 19,63 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,57\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 104,88 \text{ kNm} < M_{Rd} = 345,56 \text{ kNm}$ (30,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 71,16 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 370 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 71,16 \text{ kN} < V_{Rd1} = 102,83 \text{ kN}$ (69,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 87,77 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 87,77 \text{ kNm}$

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

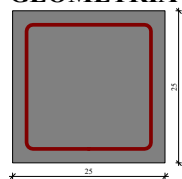
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,33 \text{ mm} < a_{lim} = 3680/1000 = 3,68 \text{ mm}$ (90,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 85,55 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

7.19poz. 4.19 Podciągi wylewane na mokro P-19 L= 2,27m

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, pełna) grub. 0,25 m i szer. 1,00 m [18,000kN/m ³ · 0,25m · 1,00m]	4,50	1,30	5,85	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m · 0,25m · 25,0kN/m ³]	1,56	1,10	1,72	cała belka
	Σ :	6,06	1,25	7,57	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37** (B37) → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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) $\phi = 2,55$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)**

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

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$
 → nominalna grubość otulenia $c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

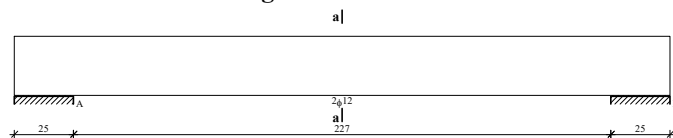
Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{\text{lim}} = l_{\text{eff}}/500$

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{sd}} = 6,01 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,82 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,42\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{sd}} = 6,01 \text{ kNm} < M_{\text{Rd}} = 19,81 \text{ kNm}$ (30,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{\text{sd}} = 6,94 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{sd}} = 6,94 \text{ kN} < V_{\text{Rd1}} = 48,01 \text{ kN}$ (14,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sk}} = 4,81 \text{ kNm}$

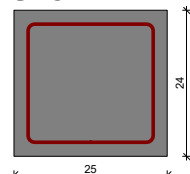
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = 4,81 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{\text{Sk,lt}}$: $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 0,96 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 2520/500 = 5,04 \text{ mm}$ (19,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{\text{Sk,lt}} = 6,88 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

7.20poz. 4.20 Podciągi wylewane na mokro P-20 L=1,45m**GEOMETRIA BELKI**

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 24,0 \text{ cm}$

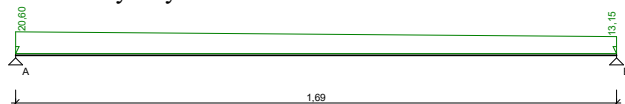
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar własny belki [0,25m·0,24m·25,0kN/m ³]	1,50	1,10	1,65	cała belka
	Σ:	1,50	1,10	1,65	

Zestawienie obciążeń rozłożonych trapezowych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char. lewe	Obc.char. prawe	γ_f	Obc.obl. lewe	Obc.obl. prawe	Zasięg [m]
1.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), drażona) grub. 0,25 m i szer.2,13 m [18,000kN/m ³ ·0,25m·2,13m]	0,00	9,58	1,20	0,00	11,50	cała belka
2.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), drażona) grub. 0,25 m i szer.3,51 m [18,000kN/m ³ ·0,25m·3,51m]	15,79	0,00	1,20	18,95	0,00	cała belka

Schemat statyczny belki

**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPaCiężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mmWilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,55$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPaŚrednica prętów górnych $\phi_g = 12$ mmŚrednica prętów dolnych $\phi_d = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPaŚrednica strzemion $\phi_s = 6$ mm

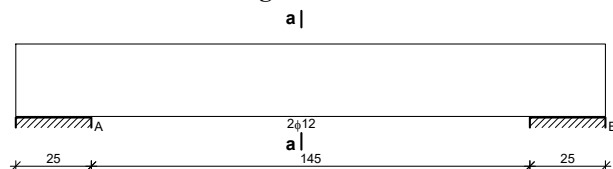
Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)**Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm**ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$ Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mmGraniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = l_{eff}/500$ Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$ **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002****Przęsło A - B:**Zginanie: (przekrój **a-a**)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 6,03$ kNmZbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,78$ cm². Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26$ cm² ($\rho = 0,43\%$)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 6,03$ kNm < $M_{Rd} = 18,86$ kNm (32,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 8,79$ kNZbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 150 mm na całej długości przęsłaWarunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 8,79$ kN < $V_{Rd1} = 46,41$ kN (18,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 5,07$ kNmMoment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 5,07$ kNmSzerokość rys prostokątnych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,52$ mm < $a_{lim} = 1690/500 = 3,38$ mm (15,3%)Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 10,81$ kN

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

8 poz. 5.0 Słupy

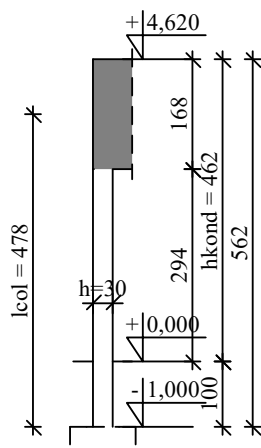
Zaprojektowano słupy żelbetowe wylewany a mokro z betonu C30/37 (klasa ekspozycji XC4, XF1),

Zbrojony prętami ze stali A-III N (BST500S).

8.1 poz. 5.1 Słup S-1

zestawienie obciążeń kN

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN	γ_f	Obc. obl. kN
1.	Obc. z poz. 4.3	54,52	1,11	60,52
2.	Obc. z poz. 4.4	277,30	1,18	327,21
	Σ :	331,82	1,17	387,73

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_0 = 11,83$ kN**SZKIC SŁUPA****GEOMETRIA SŁUPA**

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 30,0$ cmWysokość przekroju $h = 30,0$ cm

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla prawego 168,00 cm

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 4,62$ mPoziom dolnej kondygnacji $H_1 = 0,00$ mPoziom górnej powierzchni fundamentu @ $H_0 = -1,00$ m

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 4,78$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 0,50$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 1,00$ **DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPaCiężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mmWilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,47$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

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

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

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

Strzemiona:

Klasa stali A-I (St3SX-b) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-I (St3SX-b)

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

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

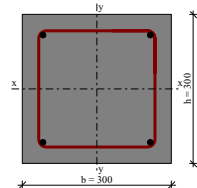
\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,50\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 399,56 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 6,91 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 63,68 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 6,91 \text{ kNm}$: $N_d = 399,56 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1901,64 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 83,86 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 805,94 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -83,86 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 805,94 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 1958,34 \text{ kN}$

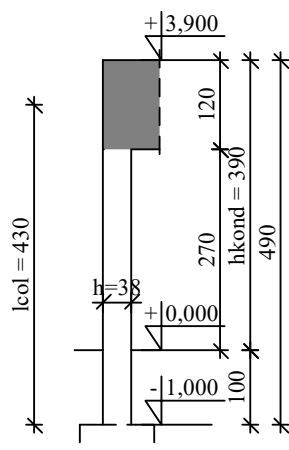
$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -158,34 \text{ kN}$

8.2 poz. 5.2 Słup S-2

zestawienie obciążeń kN

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN	γ_f	Obc. obl. kN
1.	Obc. z poz. 4.7	255,24	1,18	301,18
2.	Obc. z poz. 4.8	27,00	1,11	29,97
	Σ :	282,24	1,17	331,15

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 17,08 \text{ kN}$

SZKIC SŁUPA**GEOMETRIA SŁUPA**

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 38,0$ cmWysokość przekroju $h = 38,0$ cm

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla prawego 120,00 cm

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 3,90$ mPoziom dolnej kondygnacji $H_1 = 0,00$ mPoziom górnej powierzchni fundamentu @ $H_0 = -1,00$ m

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 4,30$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 0,50$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 1,00$ **DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPaCiężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mmWilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,38$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPaŚrednica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)**

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

Otulinie:

Klasa środowiska: XC4

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

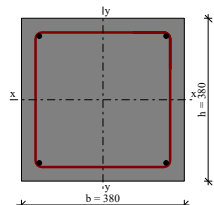
→ nominalna grubość otulenia $c_{\text{nom}} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,31\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 348,23 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 4,99 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 85,90 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 4,99 \text{ kNm}$: $N_d = 348,23 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 3044,28 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

SGU:

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

WYKRES INTERAKCJI M-N

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 163,46 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 1306,72 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -163,46 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 1306,72 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 3068,96 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -190,00 \text{ kN}$

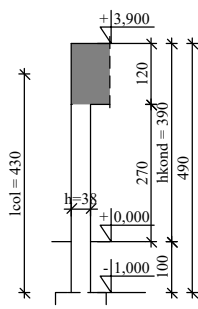
8.3 poz. 5.3 Słup S-3

zestawienie obciążeń kN

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN	γ_f	Obc. obl. kN
1.	Obc. z poz. 4.9	253,52	1,18	299,15
	Σ :	253,52	1,18	299,15

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_0 = 11,23 \text{ kN}$

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$ Wysokość przekroju $h = 38,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla prawego $120,00 \text{ cm}$ Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 3,90 \text{ m}$ Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 0,00 \text{ m}$ Poziom górnej powierzchni fundamentu $@H_0 = -1,00 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa $l_{\text{col}} = 4,30 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 0,50$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 1,00$ **DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{\text{cd}} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{\text{ctd}} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{\text{cm}} = 32,0 \text{ GPa}$ 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) $\phi = 2,47$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

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

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

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

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$ Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

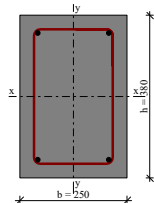
Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)**Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC4**Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$ → nominalna grubość otulenia $c_{\text{nom}} = 30 \text{ mm}$ **ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002**

Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **2 ϕ 12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **4 ϕ 12** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,48\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 310,38 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 4,45 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 76,97 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 4,45 \text{ kNm}$: $N_d = 310,38 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 2059,94 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

WYKRES INTERAKCJI M-N

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 116,97 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 860,93 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -116,97 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 860,93 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 2080,96 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -190,00 \text{ kN}$

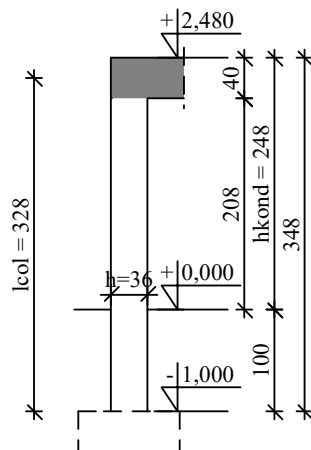
8.4 poz. 5.4 Słup S-4

zestawienie obciążeń kN

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN	γ_f	Obc. obl. kN
1.	Obc. z poz. 4.13	191,17	1,20	229,40
	Σ :	191,17	1,20	229,40

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 8,12 \text{ kN}$

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 36,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość ryglu prawego 40,00 cm

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 2,48 \text{ m}$

Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 0,00 \text{ m}$

Poziom górnej powierzchni fundamentu @ $H_0 = -1,00 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 3,28 \text{ m}$
 Rodzaj słupa: monolityczny
 Model wyboczeniowy słupa:
 Numer kondygnacji od góry: 1
 W płaszczyźnie obciążenia:
 - konstrukcja **przesuwna**
 - współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 0,50$
 Z płaszczyzny obciążenia:
 - konstrukcja **przesuwna**
 - współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 1,00$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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) $\phi = 2,48$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIN (**BST500S**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

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

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

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

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**) → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**)

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

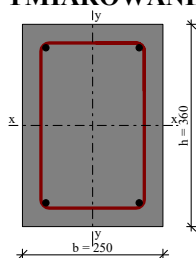
Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **2 ϕ 12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **2 ϕ 12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **4 ϕ 12** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,50\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 237,52 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 2,85 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 62,90 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 2,85 \text{ kNm}$: $N_d = 237,52 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1969,35 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

SGU:

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm} \quad (0,0\%)$

WYKRES INTERAKCJI M-N

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,\max} = 105,74 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 815,83 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,\min} = -105,74 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 815,83 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,\max} = 1980,96 \text{ kN}$

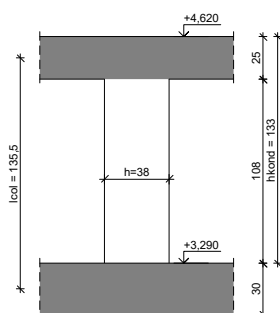
$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,\min} = -190,00 \text{ kN}$

8.5 poz. 5.5 Słup S-5 – S-5.10

Słupy poddasza na ściankach kolnkowych i szczytowych.

Słup 5

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 38,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 38,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego $25,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $25,00 \text{ cm}$

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 4,62 \text{ m}$

Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,29 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego $30,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $30,00 \text{ cm}$

→ przyjęto wysokość słupa $l_{\text{col}} = 1,35 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	28,74	28,74	0,00	--	34,87

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 5,38 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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) $\phi = 2,38$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIN (**BST500S**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

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

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

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

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**)

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

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

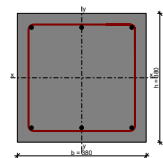
\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **3 ϕ 12** o $A_{2s} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem **3 ϕ 12** o $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **2 ϕ 12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **6 ϕ 12** o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,47\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 34,12 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 35,51 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 52,95 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 35,51 \text{ kNm}$: $N_d = 34,12 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 2961,26 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 29,06 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 29,06 \text{ kNm}$

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 25,61 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 27,28 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,191 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (63,7%)

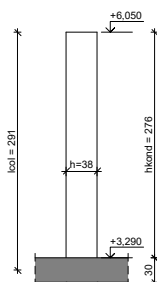
Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 177,25 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 1308,54 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -177,25 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 1308,54 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 3159,43 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -285,01 \text{ kN}$

Słup 5.1**SZKIC SŁUPA****GEOMETRIA SŁUPA**

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0$ cmWysokość przekroju $h = 38,0$ cm

Wymiary słupa:

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 6,05$ mPoziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,29$ m

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego 30,00 cm

- Wysokość rygla prawego 30,00 cm

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 2,91$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$ **OBCIĄŻENIA SŁUPA**

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	0,00	0,00	0,00	--	9,70

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 7,60$ kN**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPaCiężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mmWilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,47$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPaŚrednica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)**Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

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

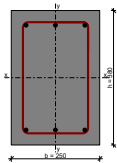
→ nominalna grubość otulenia $c_{\text{nom}} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą $3\phi 12$ o $A_{2s} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem $3\phi 12$ o $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $6\phi 12$ o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,71\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 7,60 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 9,87 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 47,43 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 9,87 \text{ kNm}$: $N_d = 7,60 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 2118,34 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 130,76 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 862,74 \text{ kN}$

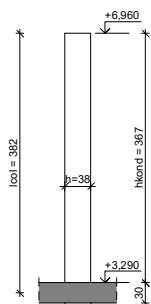
$M_{Rd,x,min} = -130,76 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 862,74 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 2171,43 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -285,01 \text{ kN}$

Słup 5.2

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 38,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 6,96 \text{ m}$

Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,29 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego $30,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $30,00 \text{ cm}$

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 3,82$ m
 Rodzaj słupa: monolityczny
 Model wyboczeniowy słupa:
 Numer kondygnacji od góry: 1
 W płaszczyźnie obciążenia:
 - konstrukcja **przesuwna**
 - współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$
 Z płaszczyzny obciążenia:
 - konstrukcja **przesuwna**
 - współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$

OBciążENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	0,00	0,00	0,00	--	20,02

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 9,98$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,47$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIN (**BST500S**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**) → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**)

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

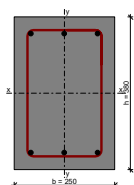
Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **3φ12** o $A_{2s} = 3,39$ cm²

Przyjęto przez użytkownika dołem **3φ12** o $A_{s1} = 3,39$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **2φ12** o $A_s = 2,26$ cm²

Łącznie przyjęto **6φ12** o $A_s = 6,79$ cm² ($\rho = 0,71\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 9,98$ kN : $M_{d,x} = 20,48$ kNm < $M_{Rd,x,odp,max} = 47,80$ kNm

- dla $M_{d,x} = 20,48$ kNm : $N_d = 9,98$ kN < $N_{Rd,odp,max} = 2057,32$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 130,76 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 862,74 \text{ kN}$

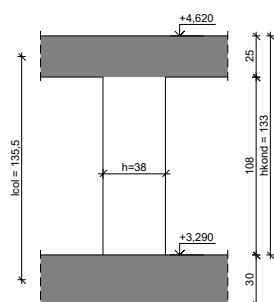
$M_{Rd,x,min} = -130,76 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 862,74 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 2171,43 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -285,01 \text{ kN}$

Słup 5.3

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 38,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 38,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego $25,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $25,00 \text{ cm}$

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 4,62 \text{ m}$

Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,29 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego $30,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $30,00 \text{ cm}$

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 1,35 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	28,74	28,74	0,00	--	34,87

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 5,38 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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) $\phi = 2,38$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIN (**BST500S**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

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

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

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

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}, f_{yd} = 210 \text{ MPa}, f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**)

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

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

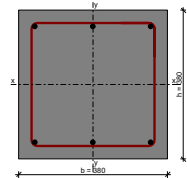
\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **3 ϕ 12** o $A_{2s} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem **3 ϕ 12** o $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **2 ϕ 12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **6 ϕ 12** o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,47\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 34,12 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 35,51 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 52,95 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 35,51 \text{ kNm}$: $N_d = 34,12 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 2961,26 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 29,06 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 29,06 \text{ kNm}$

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 25,61 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 27,28 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,191 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (63,7%)

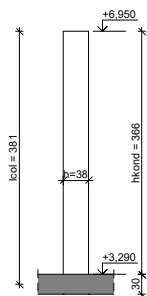
Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 177,25 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 1308,54 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -177,25 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 1308,54 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 3159,43 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -285,01 \text{ kN}$

Słup 5.4**SZKIC SŁUPA****GEOMETRIA SŁUPA**

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0$ cmWysokość przekroju $h = 38,0$ cm

Wymiary słupa:

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 6,95$ mPoziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,29$ m

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego 30,00 cm

- Wysokość rygla prawego 30,00 cm

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 3,81$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$ **OBciążENIA SŁUPA**

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	0,00	0,00	0,00	--	34,87

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 9,95$ kN**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPaCiężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mmWilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,47$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPaŚrednica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)**Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulinie:

Klasa środowiska: XC4

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

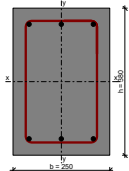
→ nominalna grubość otulinia $c_{\text{nom}} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą $3\phi 12$ o $A_{2s} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem $3\phi 12$ o $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $6\phi 12$ o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,71\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 9,95 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 35,58 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 47,79 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 35,58 \text{ kNm}$: $N_d = 9,95 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1969,35 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 29,06 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 29,06 \text{ kNm}$

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 4,68 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 9,35 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,244 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (81,4%)

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 130,76 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 862,74 \text{ kN}$

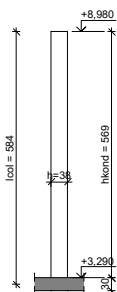
$M_{Rd,x,min} = -130,76 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 862,74 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 2171,43 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -285,01 \text{ kN}$

Słup 5.5

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 38,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 8,98 \text{ m}$

Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,29 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego 30,00 cm
- Wysokość rygla prawego 30,00 cm
- przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 5,84$ m
- Rodzaj słupa: monolityczny
- Model wyboczeniowy słupa:
- Numer kondygnacji od góry: 1
- W płaszczyźnie obciążenia:
- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$
- Z płaszczyzny obciążenia:
- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	0,00	0,00	0,00	--	43,31

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 15,26$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,47$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)**

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulinie:

Klasa środowiska: **XC4**

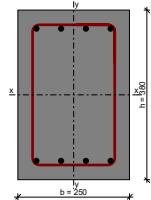
Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **4 ϕ 12** o $A_{2s} = 4,52$ cm²

Przyjęto przez użytkownika dołem **4 ϕ 12** o $A_{s1} = 4,52$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **2 ϕ 12** o $A_s = 2,26$ cm²

Łącznie przyjęto **8 ϕ 12** o $A_s = 9,05$ cm² ($\rho = 0,95\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 15,26 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 45,77 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 62,86 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 45,77 \text{ kNm}$: $N_d = 15,26 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1998,58 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 36,09 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 36,09 \text{ kNm}$

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 7,17 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 14,33 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,203 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (67,7%)

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 144,76 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 818,31 \text{ kN}$

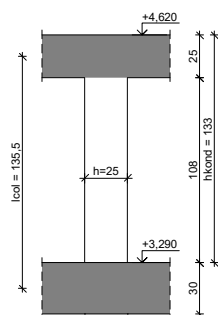
$M_{Rd,x,min} = -144,76 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 818,31 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 2261,91 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -380,01 \text{ kN}$

Słup 5.6

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego 25,00 cm

- Wysokość rygla prawego 25,00 cm

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 4,62 \text{ m}$

Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,29 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego 30,00 cm

- Wysokość rygla prawego 30,00 cm

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 1,35 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 1,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	28,74	28,74	0,00	--	34,87

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 2,33 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$ 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) $\phi = 2,55$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$ Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

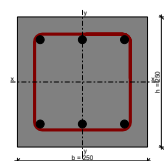
Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)**Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC4**Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$ → nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$ **ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002**

Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **3φ16** o $A_{2s} = 6,03 \text{ cm}^2$ Przyjęto przez użytkownika dołem **3φ16** o $A_{s1} = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ Łącznie przyjęto **6φ16** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,93\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 31,07 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 35,67 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 48,39 \text{ kNm}$ - dla $M_{d,x} = 35,67 \text{ kNm}$: $N_d = 31,07 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1376,03 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

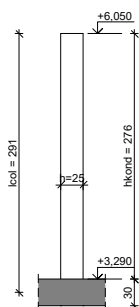
- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 240 mm- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 120 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 29,06 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 29,06 \text{ kNm}$ Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 25,61 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 27,28 \text{ kN}$ Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,180 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (60,0%)

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

 $M_{Rd,x,max} = 78,59 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 501,97 \text{ kN}$ $M_{Rd,x,min} = -78,59 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 501,97 \text{ kN}$ $M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 1732,55 \text{ kN}$ $M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -506,68 \text{ kN}$

Słup 5.7**SZKIC SŁUPA****GEOMETRIA SŁUPA**

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0$ cmWysokość przekroju $h = 25,0$ cm

Wymiary słupa:

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 6,05$ mPoziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,29$ m

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego 30,00 cm

- Wysokość rygla prawego 30,00 cm

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 2,91$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$ **OBCIĄŻENIA SŁUPA**

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	0,00	0,00	0,00	--	9,70

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 5,00$ kN**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPaCiężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mmWilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,55$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPaŚrednica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)**Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulinie:

Klasa środowiska: XC4

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

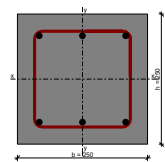
→ nominalna grubość otulinia $c_{\text{nom}} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą $3\phi 12$ o $A_{2s} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem $3\phi 12$ o $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $6\phi 12$ o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,09\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 5,00 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 9,91 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 28,21 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 9,91 \text{ kNm}$: $N_d = 5,00 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1429,52 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 8,08 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 8,08 \text{ kNm}$

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 3,57 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 7,14 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,056 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (18,5%)

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 61,24 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 536,19 \text{ kN}$

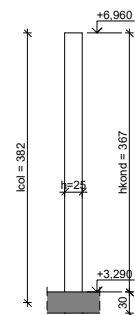
$M_{Rd,x,min} = -61,24 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 536,19 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 1521,43 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -285,01 \text{ kN}$

Słup 5.8

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Wymiary słupa:

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 6,96 \text{ m}$

Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,29 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego 30,00 cm
- Wysokość rygla prawego 30,00 cm
- przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 3,82$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	0,00	0,00	0,00	--	20,02

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 6,57$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,55$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIN (**BS500S**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**) → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**)

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulinie:

Klasa środowiska: XC4

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

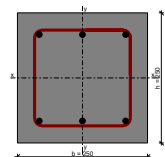
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **3φ12** o $A_{2s} = 3,39$ cm²

Przyjęto przez użytkownika dołem **3φ12** o $A_{s1} = 3,39$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **2φ12** o $A_s = 2,26$ cm²

Łącznie przyjęto **6φ12** o $A_s = 6,79$ cm² ($\rho = 1,09\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 6,57 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 20,85 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 28,34 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 20,85 \text{ kNm}$: $N_d = 6,57 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1327,60 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 16,68 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 16,68 \text{ kNm}$

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 4,69 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 9,38 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,200 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (66,6%)

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 61,24 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 536,19 \text{ kN}$

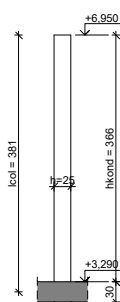
$M_{Rd,x,min} = -61,24 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 536,19 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 1521,43 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -285,01 \text{ kN}$

Słup 5.9

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Wymiary słupa:

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 6,95 \text{ m}$

Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,29 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego $30,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $30,00 \text{ cm}$

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 3,81 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	0,00	0,00	0,00	--	34,87

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 6,55 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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) $\phi = 2,55$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIN (**BST500S**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**)

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

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

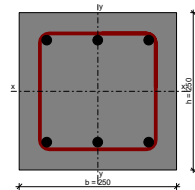
\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **3 ϕ 16** o $A_{2s} = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem **3 ϕ 16** o $A_{s1} = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **6 ϕ 16** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,93\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 6,55 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 35,78 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 46,39 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 35,78 \text{ kNm}$: $N_d = 6,55 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1374,61 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 240 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 120 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 29,06 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 29,06 \text{ kNm}$

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 4,68 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 9,35 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,192 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (64,0%)

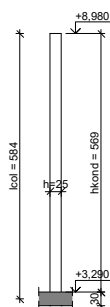
Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 78,59 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 501,97 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -78,59 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 501,97 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 1732,55 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -506,68 \text{ kN}$

Słup 5.10**SZKIC SŁUPA****GEOMETRIA SŁUPA**

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0$ cmWysokość przekroju $h = 25,0$ cm

Wymiary słupa:

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 8,98$ mPoziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,29$ m

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego 30,00 cm

- Wysokość rygla prawego 30,00 cm

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 5,84$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$ **OBCIĄŻENIA SŁUPA**

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	0,00	0,00	0,00	--	43,31

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 10,04$ kN**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPaCiężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mmWilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,55$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPaŚrednica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)**Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulinie:

Klasa środowiska: XC4

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

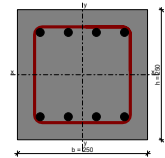
→ nominalna grubość otulinia $c_{\text{nom}} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą $4\phi 16$ o $A_{2s} = 8,04 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem $4\phi 16$ o $A_{s1} = 8,04 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $8\phi 16$ o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,57\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 10,04 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 46,51 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 60,35 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 46,51 \text{ kNm}$: $N_d = 10,04 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1407,91 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 240 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 120 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 36,09 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 36,09 \text{ kNm}$

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 7,17 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 14,33 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,161 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (53,7%)

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 92,27 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 501,97 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -92,27 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 501,97 \text{ kN}$

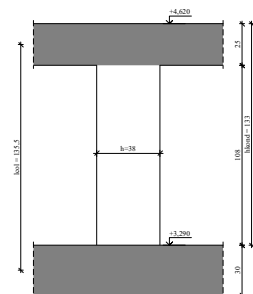
$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 1893,40 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -675,57 \text{ kN}$

8.6 poz. 5.6 Słup S-6 – S-6.5

Słup 6

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 38,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 38,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość ryglu lewego 25,00 cm

- Wysokość rygla prawego 25,00 cm
- Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 4,62$ m
- Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,29$ m
- Węzeł dolny:
- Wysokość rygla lewego 30,00 cm
- Wysokość rygla prawego 30,00 cm
- przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 1,35$ m
- Rodzaj słupa: monolityczny
- Model wyboczeniowy słupa:
- Numer kondygnacji od góry: 1
- W płaszczyźnie obciążenia:
- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$
- Z płaszczyzny obciążenia:
- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	28,74	28,74	0,00	--	34,87

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 5,38$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,38$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIN (**BST500S**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**) → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**)

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulinie:

Klasa środowiska: XC4

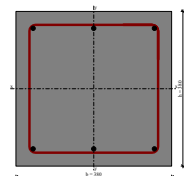
Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **3φ12** o $A_{2s} = 3,39$ cm²

Przyjęto przez użytkownika dołem **3φ12** o $A_{s1} = 3,39$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $6\phi 12$ o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,47\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 34,12 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 35,51 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 52,95 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 35,51 \text{ kNm}$: $N_d = 34,12 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 2961,26 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 29,06 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 29,06 \text{ kNm}$

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 25,61 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 27,28 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,191 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (63,7%)

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 177,25 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 1308,54 \text{ kN}$

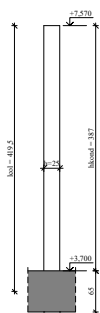
$M_{Rd,x,min} = -177,25 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 1308,54 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 3159,43 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -285,01 \text{ kN}$

Śłup 6.1

SZKIC ŚŁUPA



GEOMETRIA ŚŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Wymiary słupa:

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 7,57 \text{ m}$

Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,70 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego $65,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $65,00 \text{ cm}$

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 4,20 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$

OBCIĄŻENIA ŚŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	28,74	28,74	0,00	--	34,87

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 7,21 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$ 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) $\phi = 2,55$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$ Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

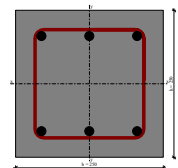
Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)**Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC4**Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$ → nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$ **ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002**

Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **3φ16** o $A_{2s} = 6,03 \text{ cm}^2$ Przyjęto przez użytkownika dołem **3φ16** o $A_{s1} = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ Łącznie przyjęto **6φ16** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,93\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 35,95 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 41,61 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 48,79 \text{ kNm}$ - dla $M_{d,x} = 41,61 \text{ kNm}$: $N_d = 35,95 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1299,34 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

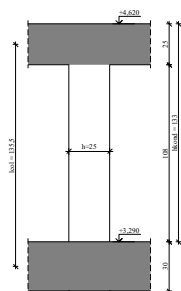
- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 240 mm- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 120 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 29,06 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 29,06 \text{ kNm}$ Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 29,10 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 34,25 \text{ kN}$ **Szerokość rys prostopadłych:** $w_k = 0,175 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (58,4%)

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

 $M_{Rd,x,max} = 78,59 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 501,97 \text{ kN}$ $M_{Rd,x,min} = -78,59 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 501,97 \text{ kN}$ $M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 1732,55 \text{ kN}$ $M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -506,68 \text{ kN}$

Słup 6.2**SZKIC SŁUPA****GEOMETRIA SŁUPA**

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0$ cmWysokość przekroju $h = 25,0$ cm

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego 25,00 cm

- Wysokość rygla prawego 25,00 cm

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 4,62$ mPoziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,29$ m

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego 30,00 cm

- Wysokość rygla prawego 30,00 cm

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 1,35$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$ **OBCIĄŻENIA SŁUPA**

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	28,74	28,74	0,00	--	34,87

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 2,33$ kN**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPaCiężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mmWilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,55$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPaŚrednica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-I (St3SX-b)

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

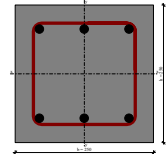
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą $3\phi 16$ o $A_{2s} = 6,03$ cm²

Przyjęto przez użytkownika dołem $3\phi 16$ o $A_{s1} = 6,03$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02$ cm²

Łącznie przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06$ cm² ($\rho = 1,93\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 31,07$ kN : $M_{d,x} = 35,67$ kNm $< M_{Rd,x,odp,max} = 48,39$ kNm

- dla $M_{d,x} = 35,67$ kNm : $N_d = 31,07$ kN $< N_{Rd,odp,max} = 1376,03$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 240 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 120 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 29,06$ kNm, $M_{Sk,lt} = 29,06$ kNm

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 25,61$ kN, $N_{Sk,lt} = 27,28$ kN

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

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 78,59$ kNm; $N_{Rd,odp} = 501,97$ kN

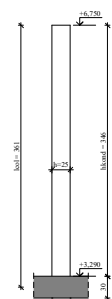
$M_{Rd,x,min} = -78,59$ kNm; $N_{Rd,odp} = 501,97$ kN

$M_{Rd,x,odp} = 0,00$ kNm; $N_{Rd,max} = 1732,55$ kN

$M_{Rd,x,odp} = 0,00$ kNm; $N_{Rd,min} = -506,68$ kN

Słup 6.3

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 25,0$ cm

Wymiary słupa:

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 6,75$ m

Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,29$ m

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego 30,00 cm
- Wysokość rygla prawego 30,00 cm
- przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 3,61$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	28,74	28,74	0,00	--	34,87

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 6,20$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,55$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)**

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC4**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

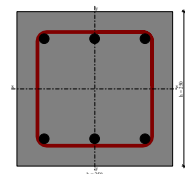
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **3φ16** o $A_{2s} = 6,03$ cm²

Przyjęto przez użytkownika dołem **3φ16** o $A_{s1} = 6,03$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **2φ16** o $A_s = 4,02$ cm²

Łącznie przyjęto **6φ16** o $A_s = 12,06$ cm² ($\rho = 1,93\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 34,94 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 39,57 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 48,71 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 39,57 \text{ kNm}$: $N_d = 34,94 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1326,78 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 240 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 120 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 29,06 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 29,06 \text{ kNm}$

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 28,38 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 32,81 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,176 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (58,7%)

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 78,59 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 501,97 \text{ kN}$

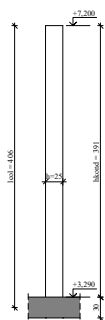
$M_{Rd,x,min} = -78,59 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 501,97 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 1732,55 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -506,68 \text{ kN}$

Śłup 6.4

SZKIC ŚŁUPA



GEOMETRIA ŚŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Wymiary słupa:

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 7,20 \text{ m}$

Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,29 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Wysokość ryglu lewego $30,00 \text{ cm}$

- Wysokość ryglu prawego $30,00 \text{ cm}$

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 4,06 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$

OBCIĄŻENIA ŚŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	28,74	28,74	0,00	--	34,87

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 6,98 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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) $\phi = 2,55$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)**

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

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC4**

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

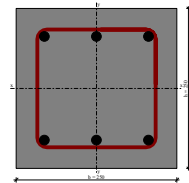
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **3 ϕ 16** o $A_{2s} = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem **3 ϕ 16** o $A_{s1} = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **6 ϕ 16** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,93\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 35,72 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 41,09 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 48,77 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 41,09 \text{ kNm}$: $N_d = 35,72 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1306,36 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 240 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 120 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 29,06 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 29,06 \text{ kNm}$

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 28,93 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 33,91 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,176 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (58,5%)

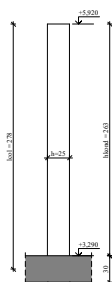
Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 78,59 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 501,97 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -78,59 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 501,97 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; **$N_{Rd,max} = 1732,55 \text{ kN}$**

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; **$N_{Rd,min} = -506,68 \text{ kN}$**

Słup 6.5**SZKIC SŁUPA****GEOMETRIA SŁUPA**

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wymiary słupa:

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 5,92 \text{ m}$ Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,29 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego $30,00 \text{ cm}$ - Wysokość rygla prawego $30,00 \text{ cm}$ → przyjęto wysokość słupa $l_{\text{col}} = 2,78 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wybozeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wybozeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wybozeniowej $\beta_y = 2,00$ **OBCIĄŻENIA SŁUPA**

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{\text{Sd,lt}}$ [kN]	$M_{1\text{Sd,x}}$ [kNm]	$M_{3\text{Sd,x}}$ [kNm]	$M_{2\text{Sd,x}}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	28,74	28,74	0,00	--	34,87

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 4,78 \text{ kN}$ **DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{\text{cd}} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{\text{ctd}} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{\text{cm}} = 32,0 \text{ GPa}$ Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$ Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$ Wilgotność środowiska $\text{RH} = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,55$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$ Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)**Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

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

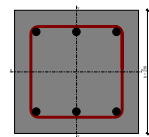
→ nominalna grubość otulenia $c_{\text{nom}} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą $3\phi 16$ o $A_{s2} = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem $3\phi 16$ o $A_{s1} = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,93\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 33,52 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 37,51 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 48,59 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 37,51 \text{ kNm}$: $N_d = 33,52 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1353,12 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 240 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 120 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 29,06 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 29,06 \text{ kNm}$

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 27,36 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 30,77 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,178 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (59,2%)

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 78,59 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 501,97 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -78,59 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 501,97 \text{ kN}$

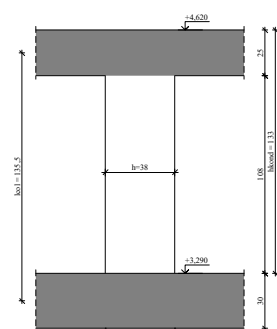
$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 1732,55 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -506,68 \text{ kN}$

8.7 poz. 5.7 Słup S-7 – S-7.10

Słup 7

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 38,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 38,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego 25,00 cm

- Wysokość rygla prawego 25,00 cm
- Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 4,62$ m
- Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,29$ m
- Węzeł dolny:
- Wysokość rygla lewego 30,00 cm
- Wysokość rygla prawego 30,00 cm
- przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 1,35$ m
- Rodzaj słupa: monolityczny
- Model wyboczeniowy słupa:
- Numer kondygnacji od góry: 1
- W płaszczyźnie obciążenia:
- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$
- Z płaszczyzny obciążenia:
- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	28,74	28,74	0,00	--	34,87

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 5,38$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,38$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIN (**BST500S**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**) → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**)

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

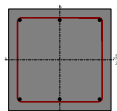
Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **3 ϕ 12** o $A_{2s} = 3,39$ cm²

Przyjęto przez użytkownika dołem **3 ϕ 12** o $A_{s1} = 3,39$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **2 ϕ 12** o $A_s = 2,26$ cm²

Łącznie przyjęto **6 ϕ 12** o $A_s = 6,79$ cm² ($\rho = 0,47\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 34,12 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 35,51 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 52,95 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 35,51 \text{ kNm}$: $N_d = 34,12 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 2961,26 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 29,06 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 29,06 \text{ kNm}$

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 25,61 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 27,28 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,191 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (63,7%)

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 177,25 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 1308,54 \text{ kN}$

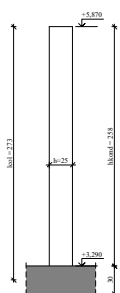
$M_{Rd,x,min} = -177,25 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 1308,54 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 3159,43 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -285,01 \text{ kN}$

Śłup 7.1

SZKIC ŚŁUPA



GEOMETRIA ŚŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Wymiary słupa:

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 5,87 \text{ m}$

Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,29 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego $30,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $30,00 \text{ cm}$

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 2,73 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$

OBCIĄŻENIA ŚŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	28,74	28,74	0,00	--	34,87

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 4,69 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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) $\phi = 2,55$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIN (**BST500S**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}, f_{yd} = 210 \text{ MPa}, f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**)

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

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

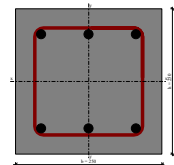
\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **3 ϕ 16** o $A_{2s} = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem **3 ϕ 16** o $A_{s1} = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **6 ϕ 16** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,93\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 33,43 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 37,42 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 48,58 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 37,42 \text{ kNm}$: $N_d = 33,43 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1354,31 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 240 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 120 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 29,06 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 29,06 \text{ kNm}$

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 27,30 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 30,65 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,178 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (59,2%)

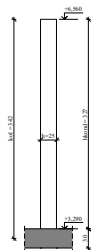
Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 78,59 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 501,97 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -78,59 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 501,97 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 1732,55 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -506,68 \text{ kN}$

Słup 7.2**SZKIC SŁUPA****GEOMETRIA SŁUPA**

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0$ cmWysokość przekroju $h = 25,0$ cm

Wymiary słupa:

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 6,56$ mPoziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,29$ m

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego 30,00 cm

- Wysokość rygla prawego 30,00 cm

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 3,42$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wybozeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wybozeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wybozeniowej $\beta_y = 2,00$ **OBciążENIA SŁUPA**

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	28,74	28,74	0,00	--	34,87

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 5,88$ kN**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPaCiężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mmWilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pękania (obliczono) $\phi = 2,55$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPaŚrednica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)**Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

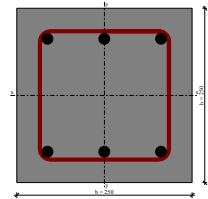
Klasa środowiska: **XC4**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$
 → nominalna grubość otulenia $c_{\text{nom}} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą $3\phi 16$ o $A_{s2} = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem $3\phi 16$ o $A_{s1} = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,93\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 34,62 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 39,01 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 48,68 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 39,01 \text{ kNm}$: $N_d = 34,62 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1333,95 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 240 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 120 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 29,06 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 29,06 \text{ kNm}$

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 28,15 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 32,34 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,177 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (58,8%)

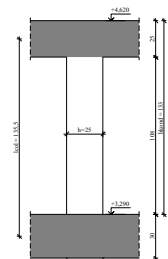
Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 78,59 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 501,97 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -78,59 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 501,97 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 1732,55 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -506,68 \text{ kN}$

Słup 7.3**SZKIC SŁUPA****GEOMETRIA SŁUPA**

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Wymiary słupa:

- Wysokość rygla lewego 25,00 cm

- Wysokość rygla prawego 25,00 cm

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 4,62 \text{ m}$

Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,29 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego 30,00 cm
- Wysokość rygla prawego 30,00 cm
- przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 1,35$ m
- Rodzaj słupa: monolityczny
- Model wyboczeniowy słupa:
- Numer kondygnacji od góry: 1
- W płaszczyźnie obciążenia:
- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$
- Z płaszczyzny obciążenia:
- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	28,74	28,74	0,00	--	34,87

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 2,33$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,55$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIN (**BST500S**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**) → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**)

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

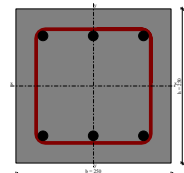
Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **3φ16** o $A_{2s} = 6,03$ cm²

Przyjęto przez użytkownika dołem **3φ16** o $A_{s1} = 6,03$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **2φ16** o $A_s = 4,02$ cm²

Łącznie przyjęto **6φ16** o $A_s = 12,06$ cm² ($\rho = 1,93\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 31,07$ kN: $M_{d,x} = 35,67$ kNm < $M_{Rd,x,odp,max} = 48,39$ kNm

- dla $M_{d,x} = 35,67 \text{ kNm}$: $N_d = 31,07 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1376,03 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 240 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 120 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 29,06 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 29,06 \text{ kNm}$

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 25,61 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 27,28 \text{ kN}$

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

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 78,59 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 501,97 \text{ kN}$

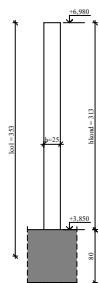
$M_{Rd,x,min} = -78,59 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 501,97 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 1732,55 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -506,68 \text{ kN}$

Słup 7.4

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Wymiary słupa:

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 6,98 \text{ m}$

Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,85 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego $80,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $80,00 \text{ cm}$

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 3,53 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	28,74	28,74	0,00	--	34,87

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 6,07 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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) $\phi = 2,55$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIN (**BST500S**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}, f_{yd} = 210 \text{ MPa}, f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**)

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

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

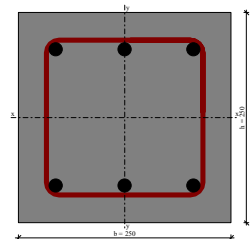
\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **3 ϕ 16** o $A_{2s} = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem **3 ϕ 16** o $A_{s1} = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **6 ϕ 16** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,93\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 34,81 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 39,33 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 48,70 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 39,33 \text{ kNm}$: $N_d = 34,81 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1329,90 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 240 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 120 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 29,06 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 29,06 \text{ kNm}$

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 28,28 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 32,61 \text{ kN}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,176 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (58,8%)

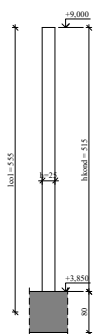
Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 78,59 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 501,97 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -78,59 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 501,97 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; **$N_{Rd,max} = 1732,55 \text{ kN}$**

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; **$N_{Rd,min} = -506,68 \text{ kN}$**

Słup 7.5**SZKIC SŁUPA****GEOMETRIA SŁUPA**

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0$ cmWysokość przekroju $h = 25,0$ cm

Wymiary słupa:

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 9,00$ mPoziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,85$ m

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego 80,00 cm

- Wysokość rygla prawego 80,00 cm

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 5,55$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$ **OBCIĄŻENIA SŁUPA**

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	28,74	28,74	0,00	--	34,87

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 9,54$ kN**DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPaCiężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mmWilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,55$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPaŚrednica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)**

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

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

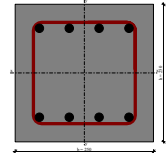
→ nominalna grubość otulenia $c_{\text{nom}} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą $4\phi 16$ o $A_{2s} = 8,04 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem $4\phi 16$ o $A_{s1} = 8,04 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $8\phi 16$ o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,57\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 38,28 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 45,49 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 62,63 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 45,49 \text{ kNm}$: $N_d = 38,28 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1421,55 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 240 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 120 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 29,06 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 29,06 \text{ kNm}$

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 30,76 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 37,57 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,117 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (38,9%)

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 92,27 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 501,97 \text{ kN}$

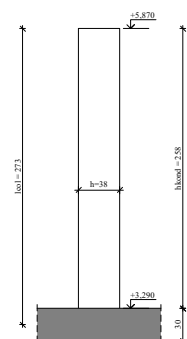
$M_{Rd,x,min} = -92,27 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 501,97 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 1893,40 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -675,57 \text{ kN}$

Słup 7.6

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 38,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 5,87 \text{ m}$

Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,29$ m

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego 30,00 cm
- Wysokość rygla prawego 30,00 cm
- przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 2,73$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	28,74	28,74	0,00	--	34,87

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 7,13$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,47$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)**

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC4**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

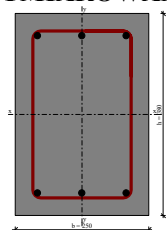
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **3φ12** o $A_{2s} = 3,39$ cm²

Przyjęto przez użytkownika dołem **3φ12** o $A_{s1} = 3,39$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **6φ12** o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,71\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 35,87 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 36,37 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 51,77 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 36,37 \text{ kNm}$: $N_d = 35,87 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1964,54 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 29,06 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 29,06 \text{ kNm}$

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 27,30 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 30,65 \text{ kN}$

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

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 130,76 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 862,74 \text{ kN}$

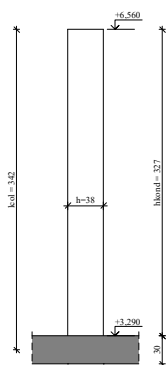
$M_{Rd,x,min} = -130,76 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 862,74 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 2171,43 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -285,01 \text{ kN}$

Słup 7.7

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 38,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 6,56 \text{ m}$

Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,29 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego $30,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $30,00 \text{ cm}$

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 3,42 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$

OBciążENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	28,74	28,74	0,00	--	34,87

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 8,93$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,47$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)**

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC4**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

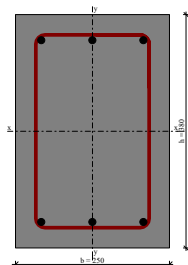
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **3 ϕ 12** o $A_{2s} = 3,39$ cm²

Przyjęto przez użytkownika dołem **3 ϕ 12** o $A_{s1} = 3,39$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **2 ϕ 12** o $A_s = 2,26$ cm²

Łącznie przyjęto **6 ϕ 12** o $A_s = 6,79$ cm² ($\rho = 0,71\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 37,67$ kN: $M_{d,x} = 37,10$ kNm < $M_{Rd,x,odp,max} = 52,05$ kNm

- dla $M_{d,x} = 37,10$ kNm: $N_d = 37,67$ kN < $N_{Rd,odp,max} = 1960,10$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 29,06$ kNm, $M_{Sk,lt} = 29,06$ kNm

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 28,15$ kN, $N_{Sk,lt} = 32,34$ kN

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,205$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (68,4%)

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 130,76$ kNm; $N_{Rd,odp} = 862,74$ kN

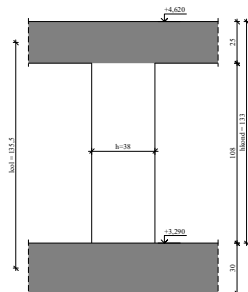
$M_{Rd,x,min} = -130,76 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 862,74 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 2171,43 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -285,01 \text{ kN}$

Słup 7.8

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 38,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego $25,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $25,00 \text{ cm}$

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 4,62 \text{ m}$

Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,29 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego $30,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $30,00 \text{ cm}$

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 1,35 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	28,74	28,74	0,00	--	34,87

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 3,54 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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) $\phi = 2,47$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

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

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

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

Strzemiona:

Klasa stali A-I (St3SX-b) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-I (St3SX-b)

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

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

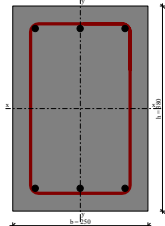
\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą $3\phi 12$ o $A_{2s} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem $3\phi 12$ o $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $6\phi 12$ o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,71\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 32,28 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 35,51 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 51,22 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 35,51 \text{ kNm}$: $N_d = 32,28 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1969,81 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 29,06 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 29,06 \text{ kNm}$

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 25,61 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 27,28 \text{ kN}$

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

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 130,76 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 862,74 \text{ kN}$

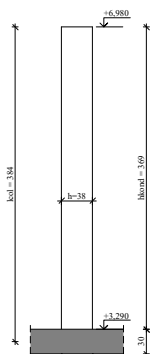
$M_{Rd,x,min} = -130,76 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 862,74 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 2171,43 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -285,01 \text{ kN}$

Śłup 7.9

SZKIC ŚŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$ Wysokość przekroju $h = 38,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 6,98 \text{ m}$ Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,29 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego $30,00 \text{ cm}$ - Wysokość rygla prawego $30,00 \text{ cm}$ → przyjęto wysokość słupa $l_{\text{col}} = 3,84 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wybozeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wybozeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wybozeniowej $\beta_y = 2,00$ **OBCIĄŻENIA SŁUPA**

	typ wykresu	N_{sd} [kN]	$N_{\text{sd,lt}}$ [kN]	$M_{1\text{sd,x}}$ [kNm]	$M_{3\text{sd,x}}$ [kNm]	$M_{2\text{sd,x}}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	28,74	28,74	0,00	--	34,87

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 10,03 \text{ kN}$ **DANE MATERIAŁOWE**

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{\text{cd}} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{\text{ctd}} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{\text{cm}} = 32,0 \text{ GPa}$ 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) $\phi = 2,47$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIN (**BST500**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

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

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

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

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**) → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$ Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**)Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

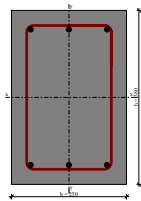
Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$ → nominalna grubość otulenia $c_{\text{nom}} = 30 \text{ mm}$ **ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002**



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą $3\phi 12$ o $A_{2s} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem $3\phi 12$ o $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $6\phi 12$ o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,71\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 38,77 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 37,67 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 52,21 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 37,67 \text{ kNm}$: $N_d = 38,77 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1956,55 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 29,06 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 29,06 \text{ kNm}$

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 28,66 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 33,37 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,203 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (67,8%)

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 130,76 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 862,74 \text{ kN}$

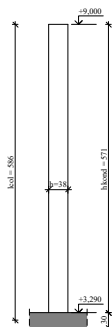
$M_{Rd,x,min} = -130,76 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 862,74 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 2171,43 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -285,01 \text{ kN}$

Słup 7.10

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 38,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Poziom górnej kondygnacji $H_2 = 9,00 \text{ m}$

Poziom dolnej kondygnacji $H_1 = 3,29 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego $30,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $30,00 \text{ cm}$

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 5,86 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wybozeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wybozeniowej $\beta_y = 2,00$

OBciążENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	28,74	28,74	0,00	--	34,87

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 15,31$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37 (B37)** → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,47$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)**

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC4**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

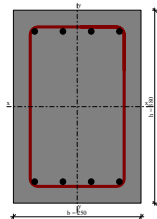
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **4φ12** o $A_{2s} = 4,52$ cm²

Przyjęto przez użytkownika dołem **4φ12** o $A_{s1} = 4,52$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **2φ12** o $A_s = 2,26$ cm²

Łącznie przyjęto **8φ12** o $A_s = 9,05$ cm² ($\rho = 0,95\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 44,05$ kN : $M_{d,x} = 41,05$ kNm < $M_{Rd,x,odp,max} = 67,16$ kNm

- dla $M_{d,x} = 41,05$ kNm : $N_d = 44,05$ kN < $N_{Rd,odp,max} = 2028,02$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 29,06 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 29,06 \text{ kNm}$

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 31,14 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 38,33 \text{ kN}$

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

Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 144,76 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 818,31 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -144,76 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 818,31 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 2261,91 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -380,01 \text{ kN}$

9 poz. 6.0 Wieńce żelbetowe

Na obrzeżach stropów, na ścianach konstrukcyjnych i ścianach równoległych do belek należy wykonać w poziomie stropu wieńce żelbetowe o wysokości nie mniejszej niż wysokość konstrukcyjna stropu i szerokości co najmniej 100 mm. Zbrojenie wieńców powinno składać się co najmniej z trzech prętów, zaleca się stosowanie czterech prętów o średnicy 12 mm ze stali klasy A-IIIN (BST500S). Strzemiona o średnicy 6 mm powinny być rozmieszczone co 250 mm. Zbrojenie wieńców należy wykonać tak, aby górne podłużne pręty wieńca znajdowały się około 30 mm poniżej górnej powierzchni stropu. Umożliwi to ułożenie zbrojenia podporowego i właściwe jego otulenie betonem. Wieńce należy betonować równocześnie z betonowaniem stropu, zwracając szczególną uwagę na staranne wypełnienie mieszanką betonową wszystkich przestrzeni, w tym – w przypadku wieńców opuszczonych – przestrzeni pod belkami stropowymi opuszczonych.

Zaprojektowano wieńce żelbetowe wylewaną na mokro z betonu C30/37, zbrojone prętami 4 ϕ 12 ze stali A-IIIN (BST500S). Strzemiona ϕ 6 ze stali A-I St co 250 mm. Klasa ekspozycji XC4, XF1.

9.1 poz. 6.1 Wieńce stropowe

W-1 - 38/30 - wieńce na ścianach nie obciążonych stropem, zbrojenie 4 ϕ 12, strzemiona ϕ 6 co 25 cm.

W-1.1 - 25/30 - wieńce na ścianach nie obciążonych stropem, zbrojenie 4 ϕ 12, strzemiona ϕ 6 co 25 cm.

W-2 - 38/30 - wieńce na ścianach obciążonych stropem jednostronnie, zbrojenie 4 ϕ 12, strzemiona ϕ 6 co 25 cm.

W-2.1 - 25/30 - wieńce na ścianach obciążonych stropem jednostronnie, zbrojenie 4 ϕ 12, strzemiona ϕ 6 co 25 cm.

W-3 - 25/30 - wieńce na ścianach obciążonych stropem dwustronnie, zbrojenie 4 ϕ 12, strzemiona ϕ 6 co 25 cm.

9.2 poz. 6.2 Wieńce na ściankach kolankowych i szczytowych

W-4 - 38/25 - wieńce na ścianach kolankowych, zbrojenie 4 ϕ 12, strzemiona ϕ 6 co 25 cm.

W-5 - 25/25 - wieńce na ścianach kolankowych, zbrojenie 4 ϕ 12, strzemiona ϕ 6 co 25 cm.

10 poz. 7.0 Sprawdzenie nośności ściany z pustaków ceramicznych

Mur z pustaków ceramicznych kl. M15, gr. 25 cm. Wysokość kondygnacji $h = 3,0 \text{ m}$. Kategoria wykonania ściany I. Dla sprawdzenia nośności ściany z pustaków ceramicznych przyjęto następujące obciążenia :

max. obciążenie z poz. 4.15 $\Sigma N = 132,48 \text{ kN}$

Obc. ze stropu $N[1] = 90,41 \text{ kN}$.

Obc. od wiatru $W_p = 0,567 \text{ kN/m}$, $W_s = -0,486 \text{ kN/m}$

DANE:

Materiał:

Ściana z elementów ceramicznych grupy I

Znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie $f_b = 15,0 \text{ MPa}$

Kategoria wykonania elementu I

Zaprawa murarska: zwykła klasy M5, przepisana $\rightarrow f_m = 5,0 \text{ MPa}$

\rightarrow Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie $f_k = 4,85 \text{ MPa}$

Geometria:

- Ściana zewnętrzna najwyższej kondygnacji

Grubość ściany $t = 25,0 \text{ cm}$

Szerokość ściany $b = 270,0 \text{ cm}$

Wysokość ściany $h = 300,0 \text{ cm}$

Podparcie ściany:

- ściana podparta u góry i u dołu

Usztywnienie przestrzenne:

- konstrukcja usztywniona przestrzennie w sposób eliminujący przesuw poziomy

- stropy z betonu z wieńcami żelbetowymi

Obciążenia:

Obciążenie z wyższych kondygnacji $N_{0d} = 42,07 \text{ kN}$
 Obciążenie obliczeniowe ze stropu $N_{sl,d} = 90,41 \text{ kN}$
 Ciężar objętościowy muru $\rho = 13,0 \text{ kN/m}^3$; $\gamma_f = 1,10$
 → ciężar własny ściany $G_s = 28,96 \text{ kN}$
 Obciążenie poziome od ssania wiatru $w_d = -0,486 \text{ kN/m}$
 Obciążenie poziome od parcia wiatru $w_d = 0,567 \text{ kN/m}$

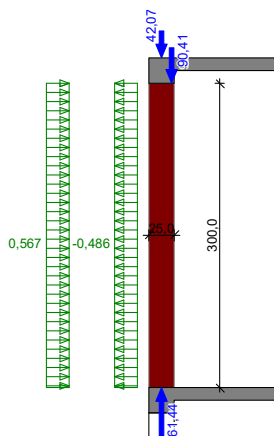
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Kategoria wykonania robót: B

→ Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla muru $\gamma_m = 2,2$

WYNIKI - ŚCIANA OBCIĄŻONA PIONOWO - model przegubowy (wg PN-B-03002:2007):



Warunek nośności pod stropem:

$$\Phi_1 = 0,374, A = 0,68 \text{ m}^2, f_d = 2,21 \text{ MPa}$$

$$N_{1d} = 132,48 \text{ kN} < N_{1R,d} = \Phi_1 \cdot A \cdot f_d = 557,15 \text{ kN} \quad (23,8\%)$$

Warunek nośności w strefie środkowej:

$$\Phi_m = 0,434, A = 0,68 \text{ m}^2, f_d = 2,21 \text{ MPa}$$

$$N_{md} = 146,96 \text{ kN} < N_{mR,d} = \Phi_m \cdot A \cdot f_d = 646,48 \text{ kN} \quad (22,7\%)$$

Warunek nośności nad stropem:

$$\Phi_2 = 0,920, A = 0,68 \text{ m}^2, f_d = 2,21 \text{ MPa}$$

$$N_{2d} = 161,44 \text{ kN} < N_{2R,d} = \Phi_2 \cdot A \cdot f_d = 1370,37 \text{ kN} \quad (11,8\%)$$

11 poz. 8.0 Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe do wys. 30 cm ponad poziom projektowanego terenu zaprojektowano z bloczków betonowych C20/25 gr. 38 cm i 25 cm. Zaprawa cementowo – wapienna M 10.

12 poz. 9.0 Ławy fundamentowe

12.1 Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych.

Budowa geologiczne.

Wykonanymi wierceniami do głębokości 6,0 m p.p.t. W profilu geotechnicznym stwierdzono występowanie utworów holoceniowych reprezentowanych przez humus, nasypów niekontrolowanych /nN/, pyły organiczne oraz plejstoceniowych pyłów.

Warunki hydrogeologiczne.

W wykonanych otworach wiertniczych wodę gruntową nawiercono w postaci sączeń w podziale głębokości 1,4 – 5,50 m p.p.t. W trakcie opadów atmosferycznych oraz roztopów na stropie gruntów spoistych mogą wystąpić epizodyczne sączki wód gruntowych. Poziom wody gruntowej może ulegać wahaniom w zależności od pory roku, intensywności opadów atmosferycznych, pracy systemu odwadnianego.

Podział na warstwy geotechniczne.

Nawiercone na obszarze badań grunty zaliczono do czterech warstw geologicznych.

Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych:

warstwa geotechniczna 1 – obejmuje holoceniskie nasypy niekontrolowane /nN/ o miąższości 0,30 – 0,70 m. – warstwę zaliczono do nienośnych.

warstwa geotechniczna Ia – obejmuje pyły ilaste, nieskonsolidowane, plastyczne o wskaźniku konsystencji $I_c = 0,60$

warstwa geotechniczna Ib – obejmuje pyły piaszczyste, prekonsolidowane, plastyczne i twardoplastyczne o wskaźniku konsystencji $I_C = 0,68$

warstwa geotechniczna II – obejmuje pyły piaszczysto-ilaste i ilasto piaszczyste, prekonsolidowane, plastyczne oraz twardoplastyczne o wskaźniku konsystencji $I_C = 0,65$

Jako nośne należy przyjąć grunty warstw geotechnicznych Ib i II.

Na podstawie analizy „**OPINI GEOTECHNICZNEJ**” przyjęto poziom posadowienia na głębokości 1,40 m p.p.t., tj. na rzędnej **126,62 m n.p.m.**

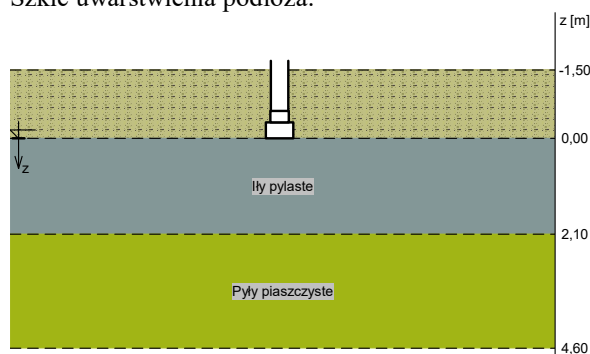
Bezpośredni pod ławy i stopy fundamentowe należy wykonać podkład z chudego betonu C8/10.

Podkład z chudego betonu należy ułożyć na głębokości 1,50 m p.p.t., tj. na rzędnej **126,52 m n.p.m.**

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 poz. 463) warunki gruntowo – wodne na badanym terenie określono jako **proste**.

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawod niona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Iły pylaste	2,10	nie	1,80	0,90	1,10	17,04	29,82	32193	35767
2	Pyły piaszczyste	2,50	nie	2,05	0,90	1,10	17,51	30,87	34434	38256

12.2 poz. 9.1 Ława fundamentowa F-1

Ławy fundamentowe żelbetowe wylewane na mokro z betonu C25/30, (klasa ekspozycji XC2), zbrojone prętami ze stali A-III N (BST500S).

zestawienie obciążeń kN/m

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	Ściana fundamentowa grub. 38 cm, szer. 1,10 m [(24,0kN/m ³ ·0,38m)·1,10m]	10,03	1,10	11,03
2.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), pełna) grub. 38 cm i szer.4,70 m [19,000kN/m ³ ·0,38m·4,70m]	33,93	1,10	37,32
3.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), pełna) grub. 38 cm i szer.3,90 m [19,000kN/m ³ ·0,38m·3,90m]	28,16	1,10	30,98
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 3 cm i szer.8,60 m [19,0kN/m ³ ·0,03m·8,60m]	4,90	1,30	6,37
5.	Ciężar wieńcy żelbetowych [25,0kN/m ³ ·0,38m·0,30m]·2	5,70	1,10	6,27
	Σ:	82,72	1,11	91,97

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława schodkowa**

B = 0,60 m H = 0,60 m w = 0,35 m

B_g = 0,40 m B_t = 0,10 m

$$B_s = 0,38 \text{ m} \quad c_B = 0,00 \text{ m}$$

Posadowienie fundamentu:

$$D = 1,40 \text{ m} \quad D_{\min} = 1,40 \text{ m}$$

Brak wody gruntowej w zasypce

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

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

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

Parametry betonu:

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

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

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

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

Zbrojenie:

$$\text{Klasa stali: A-IIIN (BST500S)} \rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$$

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

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

Otulenie:

$$\text{Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu } c_{nom} = 50 \text{ mm}$$

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

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 $Q_{fN} = 303,9 \text{ kN/mb}$

$$N_r = 106,1 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 303,9 \text{ kN/mb} = 246,1 \text{ kN/mb} \quad (43,1\%)$$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 40,6 \text{ kN/mb}$

$$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 40,6 \text{ kN/mb} = 29,2 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 30,94 \text{ kNm/mb}$

$$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 30,9 \text{ kNm/mb} = 22,3 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,32 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,07 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,40 \text{ cm}$

$$s = 0,40 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (39,7\%)$$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebiecie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebiecie

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,12 \text{ cm}^2/\text{mb}$

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

12.3 poz. 9.2 Ława fundamentowa F-2

Ławy fundamentowe żelbetowe wylewane na mokro z betonu C25/30, (klasa ekspozycji XC2), zbrojone prętami ze stali A-III N (BST500S).

zestawienie obciążeń kN/m

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	Obc. z poz. 1.1 [7,26kN/0,9m]	8,07	1,20	9,68
2.	Obc. z poz. 2.3 [7,68kN/m ² ×6,24m×0,5]	23,96	1,20	28,75
3.	Ściana fundamentowa grub. 38 cm, szer. 1,10 m [(24,0kN/m ³ ·0,38m)·1,10m]	10,03	1,10	11,03
4.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), pełna) grub. 38 cm i szer. 4,70 m [19,0kN/m ³ ·0,38m·4,70m]	33,93	1,10	37,32
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 3 cm i szer. 4,70 m [19,0kN/m ³ ·0,03m·4,70m]	2,68	1,30	3,48
6.	Ciężar wieńcy żelbetowych [25,0kN/m ³ ×0,38m×0,30m]*2	5,70	1,10	6,27
	Σ :	84,37	1,14	96,55

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława schodkowa**

B = 0,80 m H = 0,60 m w = 0,35 m

B_g = 0,40 m B_t = 0,20 m

B_s = 0,38 m e_B = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

D = 1,40 m D_{min} = 1,40 m

Brak wody gruntowej w zasypce

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

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/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

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

Zbrojenie:

Klasa stali: **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

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

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

Otulinie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 50$ 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 $Q_{fN} = 400,5$ kN/mb

$N_r = 117,0$ kN/mb $< m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 400,5$ kN/mb = 324,4 kN/mb (36,1%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 46,4 \text{ kN/mb}$

$T_f = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 46,4 \text{ kN/mb} = 33,4 \text{ kN/mb} \text{ (0,0\%)}$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 45,04 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 45,0 \text{ kNm/mb} = 32,4 \text{ kNm/mb} \text{ (0,0\%)}$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,31 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,08 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,39 \text{ cm}$

$s = 0,39 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \text{ (39,0\%)}$

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 $A_s = 0,26 \text{ cm}^2/\text{mb}$

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

12.4 poz. 9.2.1 Ława fundamentowa F-2.1 i F-3.1

Ławy fundamentowe żelbetowe wylwane na mokro z betonu C25/30, (klasa ekspozycji XC2), zbrojone prętami ze stali A-III N (BST500S).

zestawienie obciążeń kN/m

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	Ścianka fundamentowa grub. 38 cm, szer. 1,10 m [(24,0kN/m ³ ·0,38m)·1,10m]	10,03	1,10	11,03
2.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), pełna) grub. 38 cm i szer.1,00 m [19,0kN/m ³ ·0,38m·1,00m]	7,22	1,10	7,94
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 3 cm i szer.1,00 m [19,0kN/m ³ ·0,03m·1,00m]	0,57	1,30	0,74
	Σ :	17,82	1,11	19,72

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława schodkowa**

$B = 0,40 \text{ m}$ $H = 0,35 \text{ m}$ $w = 0,35 \text{ m}$

$B_g = 0,40 \text{ m}$ $B_t = 0,00 \text{ m}$

$B_s = 0,38 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,40 \text{ m}$ $D_{min} = 1,40 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

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

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

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

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

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

Zbrojenie:

Klasa stali: **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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 $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

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 $Q_{IN} = 198,0$ kN/mb

$$N_r = 23,9 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{IN} = 0,81 \cdot 198,0 \text{ kN/mb} = 160,4 \text{ kN/mb} \quad (14,9\%)$$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{IT} = 13,1$ kN/mb

$$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{IT} = 0,72 \cdot 13,1 \text{ kN/mb} = 9,4 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 4,62$ kNm/mb

$$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 4,6 \text{ kNm/mb} = 3,3 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,02$ cm, wtórne $s'' = 0,03$ cm, całkowite $s = 0,05$ cm

$$s = 0,05 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (4,9\%)$$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebiecie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebiecie

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,01$ cm²/mb

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12$ mm co 20,0 cm o $A_s = 5,65$ cm²/mb

12.5 poz. 9.3 Ława fundamentowa F-3

Ławy fundamentowe żelbetowe wylewane na mokro z betonu C25/30, (klasa ekspozycji XC2), zbrojone prętami ze stali A-III N (BST500S).

zestawienie obciążeń kN/m

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	Obc. z poz. 1.2 [9,58kN/0,9m]	10,64	1,20	12,77
2.	Obc. z poz. 2.3 [7,68kN/m ² x7,92mx0,5]	30,41	1,20	36,49
3.	Obc. z poz. 4.10 [107,30kN/2,70m]	39,75	1,20	47,70
4.	Ściana fundamentowa grub. 38 cm, szer. 1,10 m [(24,0kN/m ³ ·0,38m)·1,10m]	10,03	1,10	11,03
5.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), pełna) grub. 38 cm i szer. 4,70 m [19,0kN/m ³ ·0,38m·4,70m]	33,93	1,10	37,32
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 3 cm i szer. 4,70 m [19,0kN/m ³ ·0,03m·4,70m]	2,68	1,30	3,48
7.	Ciężar wieńcy żelbetowych [25,0kN/m ³ x0,38mx0,30m]*2	5,70	1,10	6,27
	Σ:	133,14	1,16	155,07

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława schodkowa**

$B = 0,80 \text{ m}$ $H = 0,60 \text{ m}$ $w = 0,35 \text{ m}$

$B_g = 0,40 \text{ m}$ $B_t = 0,20 \text{ m}$

$B_s = 0,38 \text{ m}$ $c_B = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,40 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,40 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

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

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

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

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

Zbrojenie:

Klasa stali: **A-IIIN (BST500S)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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 $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

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 $Q_{fN} = 400,5 \text{ kN/mb}$

$N_r = 175,6 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 400,5 \text{ kN/mb} = 324,4 \text{ kN/mb}$ (54,1%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 64,4 \text{ kN/mb}$

$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 64,4 \text{ kN/mb} = 46,4 \text{ kN/mb}$ (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 68,45 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 68,5 \text{ kNm/mb} = 49,3 \text{ kNm/mb}$ (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,57 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,09 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,67 \text{ cm}$

$s = 0,67 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm}$ (66,7%)

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 $A_s = 0,39 \text{ cm}^2/\text{mb}$

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

12.6 poz. 9.4 Ława fundamentowa F-4

Ławy fundamentowe żelbetowe wylewane na mokro z betonu C25/30, (klasa ekspozycji XC2), zbrojone prętami ze stali A-III N (BST500S).

zestawienie obciążeń kN/m

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	Obc. z poz. 1.6 [7,930kN/m]	7,93	1,20	9,52
2.	Ściana fundamentowa grub. 38 cm, szer. 1,10 m [(24,0kN/m ³ ·0,38m)·1,10m]	10,03	1,10	11,03
3.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), pełna) grub. 38 cm i szer. 4,70 m [19,000kN/m ³ ·0,38m·4,70m]	33,93	1,10	37,32
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 3 cm i szer. 4,70 m [19,0kN/m ³ ·0,03m·4,70m]	2,68	1,30	3,48
5.	Ciężar wieńcy żelbetowych [25,0kN/m ³ ·0,38m·0,30m]·2 [5,700kN/m]	5,70	1,10	6,27
	Σ:	60,27	1,12	67,63

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława schodkowa**

B = 0,60 m H = 0,60 m w = 0,35 m

B_g = 0,40 m B_t = 0,10 m

B_s = 0,38 m e_B = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

D = 1,40 m D_{min} = 1,40 m

Brak wody gruntowej w zasypce

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

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/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

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

Zbrojenie:

Klasa stali: **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

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

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

Otulinie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 50$ 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 $Q_{fN} = 298,7$ kN/mb

$N_r = 81,2$ kN/mb $< m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 298,7$ kN/mb = 241,9 kN/mb (33,6%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 33,0 \text{ kN/mb}$

$T_f = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 33,0 \text{ kN/mb} = 23,7 \text{ kN/mb} \text{ (0,0\%)}$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 23,52 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 23,5 \text{ kNm/mb} = 16,9 \text{ kNm/mb} \text{ (0,0\%)}$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,21 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,06 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,28 \text{ cm}$

$s = 0,28 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \text{ (27,5\%)}$

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 $A_s = 0,09 \text{ cm}^2/\text{mb}$

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

12.7 poz. 9.5 Ława fundamentowa F-5

Ławy fundamentowe żelbetowe wylewane na mokro z betonu C25/30, (klasa ekspozycji XC2), zbrojone prętami ze stali A-III N (BST500S).

zestawienie obciążeń kN/m

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	Obc. z poz. 2.3 [7,68kN/m $2 \times 5,0 \text{ m} \times 0,5$]	19,20	1,20	23,04
2.	Ścianą fundamentową grub. 38 cm, szer. 1,10 m [(24,0kN/m $3 \cdot 0,38 \text{ m}$) $\cdot 1,10 \text{ m}$]	10,03	1,10	11,03
3.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), pełna) grub. 38 cm i szer. 8,60 m [19,000kN/m $3 \cdot 0,38 \text{ m} \cdot 8,60 \text{ m}$]	62,09	1,10	68,30
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 3 cm i szer. 8,60 m [19,0kN/m $3 \cdot 0,03 \text{ m} \cdot 8,60 \text{ m}$]	4,90	1,30	6,37
5.	Ciężar wieńcy żelbetowych [25,0kN/m $3 \times 0,38 \text{ m} \times 0,30 \text{ m}$]*2	5,70	1,10	6,27
	Σ :	101,92	1,13	115,01

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława schodkowa**

$B = 0,70 \text{ m}$ $H = 0,60 \text{ m}$ $w = 0,35 \text{ m}$

$B_g = 0,40 \text{ m}$ $B_t = 0,15 \text{ m}$

$B_s = 0,38 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,40 \text{ m}$ $D_{min} = 1,40 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

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

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

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

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

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

Zbrojenie:

Klasa stali: **A-IIIN (BST500S)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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 $c_{\text{nom}} = 50 \text{ mm}$

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

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 $Q_{\text{IN}} = 349,5 \text{ kN/mb}$

$N_r = 132,1 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{\text{IN}} = 0,81 \cdot 349,5 \text{ kN/mb} = 283,1 \text{ kN/mb} \quad (46,7\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{\text{IT}} = 49,8 \text{ kN/mb}$

$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{\text{IT}} = 0,72 \cdot 49,8 \text{ kN/mb} = 35,9 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{\text{ob},2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{\text{ub},2} = 44,95 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 44,9 \text{ kNm/mb} = 32,4 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,41 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,08 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,49 \text{ cm}$

$s = 0,49 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 1,00 \text{ cm} \quad (49,4\%)$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebiecie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebiecie

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,22 \text{ cm}^2/\text{mb}$

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

12.8 poz. 9.6 Ława fundamentowa F-6

Ławy fundamentowe żelbetowe wylewane na mokro z betonu C25/30, (klasa ekspozycji XC2), zbrojone prętami ze stali A-III N (BST500S).

zestawienie obciążeń kN/m

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	Obc. z poz. 1.5 [6,72kN/m]	6,72	1,20	8,06
2.	Obc. z poz. 2.7 [7,68kN/m \times 5,04m \times 0,5]	19,35	1,20	23,22
3.	Ściana fundamentowa grub. 38 cm, szer. 1,10 m [(24,0kN/m \times 0,38m)·1,10m]	10,03	1,10	11,03
4.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), pełna) grub. 38 cm i szer.4,70 m [19,000kN/m \times 0,38m·4,70m]	33,93	1,10	37,32
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 3 cm i szer.4,70 m [19,0kN/m \times 0,03m·4,70m]	2,68	1,30	3,48
6.	Ciężar wieńcy żelbetowych [25,0kN/m \times 0,38m \times 0,30m]*2	5,70	1,10	6,27
	Σ :	78,41	1,14	89,39

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława schodkowa** $B = 0,60 \text{ m}$ $H = 0,60 \text{ m}$ $w = 0,35 \text{ m}$ $B_g = 0,40 \text{ m}$ $B_t = 0,10 \text{ m}$ $B_s = 0,38 \text{ m}$ $c_B = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

 $D = 1,40 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,40 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: $20,0 \text{ kN/m}^3$ Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,20$

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 $\rho = 24,0 \text{ kN/m}^3$ Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$ Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: **A-IIIN (BST500S)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$ 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 $c_{\text{nom}} = 50 \text{ mm}$ Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{\text{nom},b} = 25 \text{ mm}$ **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 $Q_{fN} = 298,7 \text{ kN/mb}$ $N_r = 103,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 298,7 \text{ kN/mb} = 241,9 \text{ kN/mb}$ (42,6%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 39,6 \text{ kN/mb}$ $T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 39,6 \text{ kN/mb} = 28,5 \text{ kN/mb}$ (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 30,05 \text{ kNm/mb}$ $M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 30,0 \text{ kNm/mb} = 21,6 \text{ kNm/mb}$ (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**Osiadanie pierwotne $s' = 0,32 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,07 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,39 \text{ cm}$ $s = 0,39 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 1,00 \text{ cm}$ (38,6%)**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 $A_s = 0,12 \text{ cm}^2/\text{mb}$

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

12.9 poz. 9.7 Ława fundamentowa F-7

Ławy fundamentowe żelbetowe wylewane na mokro z betonu C25/30, (klasa ekspozycji XC2), zbrojone prętami ze stali A-III N (BST500S).

zestawienie obciążeń kN/m

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	Obc. z poz. 1.5 [6,72kN/m]	6,72	1,20	8,06
2.	Obc. z poz. 2.5 [7,68kN/m $2 \times 6,24 \text{ m} \times 0,5$]	23,96	1,20	28,75
3.	Ściana fundamentowa grub. 38 cm, szer. 1,10 m [(24,0kN/m $3 \cdot 0,38 \text{ m}$) $\cdot 1,10 \text{ m}$]	10,03	1,10	11,03
4.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), pełna) grub. 38 cm i szer. 4,70 m [19,00kN/m $3 \cdot 0,38 \text{ m} \cdot 4,70 \text{ m}$]	33,93	1,10	37,32
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 3 cm i szer. 4,70 m [19,0kN/m $3 \cdot 0,03 \text{ m} \cdot 4,70 \text{ m}$]	2,68	1,30	3,48
6.	Ciężar wieńcy żelbetowych [25,0kN/m $3 \times 0,38 \text{ m} \times 0,30 \text{ m}$]*2	5,70	1,10	6,27
	Σ :	83,02	1,14	94,93

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława schodkowa**

$B = 0,60 \text{ m}$ $H = 0,60 \text{ m}$ $w = 0,35 \text{ m}$

$B_g = 0,40 \text{ m}$ $B_t = 0,10 \text{ m}$

$B_s = 0,38 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,40 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,40 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

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

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

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

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

Zbrojenie:

Klasa stali: **A-IIIN (BST500S)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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 $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

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 $Q_{FN} = 298,7 \text{ kN/mb}$

$$N_r = 108,5 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{FN} = 0,81 \cdot 298,7 \text{ kN/mb} = 241,9 \text{ kN/mb} \quad (44,9\%)$$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{FT} = 41,3 \text{ kN/mb}$

$$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{FT} = 0,72 \cdot 41,3 \text{ kN/mb} = 29,8 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 31,71 \text{ kNm/mb}$

$$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 31,7 \text{ kNm/mb} = 22,8 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,34 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,07 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,41 \text{ cm}$

$$s = 0,41 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (40,7\%)$$

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 $A_s = 0,12 \text{ cm}^2/\text{mb}$

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

12.10 poz. 9.8 Ława fundamentowa F-8

Ławy fundamentowe żelbetowe wylewane na mokro z betonu C25/30, (klasa ekspozycji XC2), zbrojone prętami ze stali A-III N (BST500S).

zestawienie obciążeń kN/m

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	Obc. z poz. 2.2 I 2.3 [7,68kN/m ² x(2,27m+7,92m)mx0,5] [39,130kN/m]	39,13	1,20	46,96
2.	Ściana fundamentowa grub. 38 cm, szer. 1,10 m [(24,0kN/m ³ ·0,38m)·1,10m]	10,03	1,10	11,03
3.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), pełna) grub. 38 cm i szer. 4,70 m [19,000kN/m ³ ·0,38m·4,70m]	33,93	1,10	37,32
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 3 cm i szer. 4,70 m [19,0kN/m ³ ·0,03m·4,70m]	2,68	1,30	3,48
5.	Ciężar wieńcy żelbetowych [25,0kN/m ³ x0,38mx0,30m]*2	5,70	1,10	6,27
	Σ:	91,47	1,15	105,07

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława schodkowa**

$B = 0,70 \text{ m}$ $H = 0,60 \text{ m}$ $w = 0,35 \text{ m}$

$B_g = 0,30 \text{ m}$ $B_t = 0,20 \text{ m}$

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

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,40 \text{ m}$ $D_{min} = 1,40 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

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

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$
 Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,10$
 Zbrojenie:
 Klasa stali: A-IIIN (**BST500S**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 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 $c_{\text{nom}} = 50 \text{ mm}$
 Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{\text{nom,b}} = 25 \text{ mm}$

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 $Q_{IN} = 349,5 \text{ kN/mb}$

$N_r = 124,6 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{IN} = 0,81 \cdot 349,5 \text{ kN/mb} = 283,1 \text{ kN/mb} \quad (44,0\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{IT} = 47,3 \text{ kN/mb}$

$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{IT} = 0,72 \cdot 47,3 \text{ kN/mb} = 34,1 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 42,09 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 42,1 \text{ kNm/mb} = 30,3 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,37 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,08 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,45 \text{ cm}$

$s = 0,45 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 1,00 \text{ cm} \quad (45,3\%)$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebiecie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebiecie

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,32 \text{ cm}^2/\text{mb}$

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

12.11 poz. 9.9 Ława fundamentowa F-9

Ławy fundamentowe żelbetowe wylewane na mokro z betonu C25/30, (klasa ekspozycji XC2), zbrojone prętami ze stali A-III N (BST500S).

zestawienie obciążeń kN/m

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	Ściana fundamentowa grub. 38 cm, szer. 1,10 m [(24,0kN/m ³ ·0,38m)·1,10m]	10,03	1,10	11,03
2.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), pełna) grub. 25 cm i szer. 3,10 m [19,000kN/m ³ ·0,25m·3,10m]	14,73	1,10	16,20
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 3 cm i szer. 3,10 m [19,0kN/m ³ ·0,03m·3,10m]	1,77	1,30	2,30

4.	Ciężar wieńcy żelbetowych [25,0kN/m ³ x0,38mx0,30m]*2	5,70	1,10	6,27
	Σ:	32,23	1,11	35,81

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława schodkowa**

B = 0,40 m H = 0,35 m w = 0,35 m

B_g = 0,40 m B_t = 0,00 mB_s = 0,25 m c_B = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

D = 1,40 m D_{min} = 1,40 m

Brak wody gruntowej w zasypce

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³Współczynniki 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, $E_{cm} = 30,0$ GPaCiężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mmWspółczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPaŚrednica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12$ mmMaksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0$ cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 50$ mmNominalna 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 $Q_{fN} = 198,0$ kN/mb $N_r = 43,3$ kN/mb < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 198,0$ kN/mb = 160,4 kN/mb (27,0%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 18,7$ kN/mb $T_r = 0,0$ kN/mb < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 18,7$ kN/mb = 13,5 kN/mb (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 8,33$ kNm/mb $M_o = 0,00$ kNm/mb < $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 8,3$ kNm/mb = 6,0 kNm/mb (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**Osiadanie pierwotne $s' = 0,10$ cm, wtórne $s'' = 0,04$ cm, całkowite $s = 0,14$ cm $s = 0,14$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (14,0%)**OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002**

Nośność na przebiecie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

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

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

12.12 poz. 9.10 Ława fundamentowa F-10 i F-10.1

Ławy fundamentowe żelbetowe wylewane na mokro z betonu C25/30, (klasa ekspozycji XC2), zbrojone prętami ze stali A-III N (BST500S).

zestawienie obciążeń kN/m

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	Ściana fundamentowa grub. 38 cm, szer. 1,10 m [(24,0kN/m ³ ·0,38m)·1,10m]	10,03	1,10	11,03
2.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), pełna) grub. 25 cm i szer. 4,70 m [19,000kN/m ³ ·0,25m·4,70m]	22,33	1,10	24,56
3.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), pełna) grub. 25 cm i szer. 3,90 m [19,000kN/m ³ ·0,25m·3,90m]	18,52	1,10	20,37
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 3 cm i szer. 8,60 m [19,0kN/m ³ ·0,03m·8,60m]	4,90	1,30	6,37
5.	Ciężar wieńcy żelbetowych [25,0kN/m ³ ·0,38m·0,30m]·2	5,70	1,10	6,27
	Σ:	61,48	1,12	68,61

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława schodkowa**

B = 0,60 m H = 0,60 m w = 0,35 m

B_g = 0,30 m B_t = 0,15 m

B_s = 0,25 m e_B = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

D = 1,40 m D_{min} = 1,40 m

Brak wody gruntowej w zasypce

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

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

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

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

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

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (**BST500S**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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 $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

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 $Q_{FN} = 298,7$ kN/mb

$$N_r = 84,7 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{FN} = 0,81 \cdot 298,7 \text{ kN/mb} = 241,9 \text{ kN/mb} \quad (35,0\%)$$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{FT} = 33,8$ kN/mb

$$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{FT} = 0,72 \cdot 33,8 \text{ kN/mb} = 24,4 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 24,35$ kNm/mb

$$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 24,3 \text{ kNm/mb} = 17,5 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,23$ cm, wtórne $s'' = 0,07$ cm, całkowite $s = 0,30$ cm

$$s = 0,30 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (29,8\%)$$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebiecie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebiecie

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,15$ cm²/mb

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12$ mm co 20,0 cm o $A_s = 5,65$ cm²/mb

12.13 poz. 9.11 Ława fundamentowa F-11

Ławy fundamentowe żelbetowe wylewane na mokro z betonu C25/30, (klasa ekspozycji XC2), zbrojone prętami ze stali A-III N (BST500S).

zestawienie obciążeń kN/m

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	Obc. z poz. 4.3 [54,51kN/2,70m] [20,190kN/m]	20,19	1,11	22,41
2.	Obc. z poz. 4.15 [112,27kN/2,70m] [41,580kN/m]	41,58	1,18	49,06
3.	Ściana fundamentowa grub. 38 cm, szer. 1,10 m [(24,0kN/m ³ ·0,38m)·1,10m]	10,03	1,10	11,03
4.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), pełna) grub. 25 cm i szer.3,90 m [19,000kN/m ³ ·0,25m·3,90m]	18,52	1,10	20,37
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 3 cm i szer.3,90 m [19,0kN/m ³ ·0,03m·3,90m]	2,22	1,30	2,89
6.	Ciężar wieńcy żelbetowych [25,0kN/m ³ ·0,38m·0,30m]·2	5,70	1,10	6,27
	Σ:	98,24	1,14	112,04

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława schodkowa**

$B = 0,80$ m $H = 0,60$ m $w = 0,35$ m

$B_g = 0,40$ m $B_t = 0,20$ m

$B_s = 0,38$ m $e_B = 0,00$ m

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,40$ m $D_{min} = 1,40$ m

Brak wody gruntowej w zasypce

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

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

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

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

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

Zbrojenie:

Klasa stali: **A-IIIN (BST500S)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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 $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

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 $Q_{fN} = 400,5 \text{ kN/mb}$

$N_r = 132,5 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 400,5 \text{ kN/mb} = 324,4 \text{ kN/mb}$ (40,9%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 51,2 \text{ kN/mb}$

$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 51,2 \text{ kN/mb} = 36,9 \text{ kN/mb}$ (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 51,24 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 51,2 \text{ kNm/mb} = 36,9 \text{ kNm/mb}$ (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,37 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,09 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,46 \text{ cm}$

$s = 0,46 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm}$ (45,9%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebiecie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebiecie

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,30 \text{ cm}^2/\text{mb}$

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

12.14 poz. 9.12 Ława fundamentowa F-12

Ławy fundamentowe żelbetowe wylewane na mokro z betonu C25/30, (klasa ekspozycji XC2), zbrojone prętami ze stali A-III N (BST500S).

zestawienie obciążeń kN/m

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	Obc. z poz. 4.16 [38,94kN/2,70m] [14,420kN/m]	14,42	1,17	16,87
2.	Ściana fundamentowa grub. 38 cm, szer. 1,10 m [(24,0kN/m ³ ·0,38m)·1,10m]	10,03	1,10	11,03

3.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), pełna) grub. 38 cm i szer.1,00 m [19,000kN/m ³ ·0,38m·1,00m]	7,22	1,10	7,94
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 3 cm i szer.1,00 m [19,0kN/m ³ ·0,03m·1,00m]	0,57	1,30	0,74
5.	Ciężar wieńcy żelbetowych [25,0kN/m ³ ·0,38m·0,30m]	2,85	1,10	3,14
	Σ:	35,09	1,13	39,72

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława schodkowa**

B = 0,50 m H = 0,60 m w = 0,35 m

B_g = 0,40 m B_t = 0,05 mB_s = 0,38 m c_B = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

D = 1,40 m D_{min} = 1,40 m

Brak wody gruntowej w zasypce

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³Współczynniki 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, $E_{cm} = 30,0$ GPaCiężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mmWspółczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (**BST500S**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPaŚrednica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12$ mmMaksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0$ cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 50$ mmNominalna 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 $Q_{fN} = 248,2$ kN/mb $N_r = 49,9$ kN/mb $< m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 248,2$ kN/mb = 201,1 kN/mb (24,8%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 22,1$ kN/mb $T_r = 0,0$ kN/mb $< m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 22,1$ kN/mb = 15,9 kN/mb (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 11,96$ kNm/mb $M_o = 0,00$ kNm/mb $< m \cdot M_u = 0,72 \cdot 12,0$ kNm/mb = 8,6 kNm/mb (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,10$ cm, wtórne $s'' = 0,05$ cm, całkowite $s = 0,15$ cm

$s = 0,15$ cm $< s_{dop} = 1,00$ cm (15,3%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebiecie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebiecie

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,03$ cm²/mb

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12$ mm co 20,0 cm o $A_s = 5,65$ cm²/mb

12.15 poz. 9.13 Ława fundamentowa F-13

Ławy fundamentowe żelbetowe wylewane na mokro z betonu C25/30, (klasa ekspozycji XC2), zbrojone prętami ze stali A-III N (BST500S).

zestawienie obciążeń kN/m

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	Obc. obl. kN/m
1.	Obc. z poz. 2.3 [7,68kN/m ² x5,0mx0,5]	19,20	1,20	23,04
2.	Ściana fundamentowa grub. 38 cm, szer. 1,10 m [(24,0kN/m ³ ·0,38m)·1,10m]	10,03	1,10	11,03
3.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), pełna) grub. 38 cm i szer. 3,90 m [19,000kN/m ³ ·0,38m·3,90m]	28,16	1,10	30,98
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 3 cm i szer. 3,90 m [19,0kN/m ³ ·0,03m·3,90m]	2,22	1,30	2,89
5.	Ciężar wieńcy żelbetowych [25,0kN/m ³ x0,38mx0,30m]*2	5,70	1,10	6,27
	Σ:	65,31	1,14	74,20

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława schodkowa**

B = 0,60 m H = 0,60 m w = 0,35 m

B_g = 0,30 m B_t = 0,15 m

B_s = 0,25 m e_B = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

D = 1,40 m D_{min} = 1,40 m

Brak wody gruntowej w zasypce

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

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/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

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

Zbrojenie:

Klasa stali: **A-IIIN (BST500S)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ 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 $c_{nom} = 50$ 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 $Q_{fN} = 298,7$ kN/mb

$$N_r = 90,2 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 298,7 \text{ kN/mb} = 241,9 \text{ kN/mb} \quad (37,3\%)$$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 35,5$ kN/mb

$$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 35,5 \text{ kN/mb} = 25,6 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 26,02$ kNm/mb

$$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 26,0 \text{ kNm/mb} = 18,7 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,25$ cm, wtórne $s'' = 0,07$ cm, całkowite $s = 0,32$ cm

$$s = 0,32 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (31,8\%)$$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebiecie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebiecie

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,17$ cm²/mb

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12$ mm co 20,0 cm o $A_s = 5,65$ cm²/mb

12.16 poz. 9.14 Ława fundamentowa St-1

Stopy fundamentowe żelbetowe wylewane na mokro z betonu C25/30, (klasa ekspozycji XC2), zbrojone prętami ze stali A-III N (BST500S).

zestawienie obciążeń kN

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN	γ_f	Obc. obl. kN
1.	Obc. z poz. 4.3	54,52	1,11	60,52
2.	Obc. z poz. 4.4	277,30	1,18	327,21
3.	Ciężar słupa	10,75	1,10	11,83
	Σ :	342,57	1,17	399,56

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

$B = 1,20$ m $L = 1,20$ m $H = 0,60$ m $w = 0,35$ m

$B_g = 0,40$ m $L_g = 0,40$ m $B_t = 0,40$ m $L_t = 0,40$ m

$B_s = 0,30$ m $L_s = 0,30$ m $e_B = 0,00$ m $e_L = 0,00$ m

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,40$ m $D_{min} = 1,40$ m

Brak wody gruntowej w zasypce

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: $20,0$ kN/m³

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

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

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

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (**BST500S**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ 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 $c_{nom} = 50$ 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 $Q_{fN} = 1142,9$ kN

$N_r = 447,5$ kN $< m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 1142,9$ kN = $925,8$ kN (48,3%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 155,3$ kN

$T_r = 0,0$ kN $< m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 155,3$ kN = $111,8$ kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 261,91$ kNm

$M_o = 0,00$ kNm $< m \cdot M_u = 0,72 \cdot 261,9$ kNm = $188,6$ kNm (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,65$ cm, wtórne $s'' = 0,07$ cm, całkowite $s = 0,72$ cm

$s = 0,72$ cm $< s_{dop} = 1,00$ cm (71,6%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,12$ m²

Siła przebijająca $N_{sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 37,9$ kN

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 198,1$ kN

$N_{sd} = 37,9$ kN $< N_{Rd} = 198,1$ kN (19,1%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,74$ cm²

Przyjęto konstrukcyjnie **7 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 7,92$ cm²

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,74$ cm²

Przyjęto konstrukcyjnie **7 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 7,92$ cm²

12.17 poz. 9.15 Ława fundamentowa St-2

Stopy fundamentowe żelbetowe wylewane na mokro z betonu C25/30, (klasa ekspozycji XC2), zbrojone prętami ze stali A-III N (BST500S).

zestawienie obciążeń kN

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN	γ_f	Obc. obl. kN
1.	Obc. z poz. 4.7	255,24	1,18	301,18
2.	Obc. z poz. 4.8	27,00	1,11	29,97
3.	Ciężar słupa	15,53	1,10	17,08
	Σ :	297,77	1,17	348,24

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

B = 1,20 m L = 1,20 m H = 0,60 m w = 0,35 m

 $B_g = 0,45$ m $L_g = 0,45$ m $B_t = 0,38$ m $L_t = 0,38$ m $B_s = 0,38$ m $L_s = 0,35$ m $e_B = 0,00$ m $e_L = 0,00$ m

Posadowienie fundamentu:

D = 1,40 m $D_{min} = 1,40$ m

Brak wody gruntowej w zasypce

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³Współczynniki 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, $E_{cm} = 30,0$ GPaCiężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mmWspółczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (**BST500S**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPaŚrednica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12$ mmŚrednica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 12$ mmMaksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0$ cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 50$ mmNominalna 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 $Q_{fN} = 1142,9$ kN $N_r = 395,4$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 1142,9$ kN = 925,8 kN (42,7%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 139,4$ kN $T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 139,4$ kN = 100,3 kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 230,77$ kNm $M_o = 0,00$ kNm < $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 230,8$ kNm = 166,2 kNm (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,54$ cm, wtórne $s'' = 0,07$ cm, całkowite $s = 0,61$ cm

$s = 0,61$ cm $< s_{dop} = 1,00$ cm (61,3%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebiecie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,10$ m²

Siła przebijająca $N_{sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 26,6$ kN

Nośność na przebiecie $N_{Rd} = 212,5$ kN

$N_{sd} = 26,6$ kN $< N_{Rd} = 212,5$ kN (12,5%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,13$ cm²

Przyjęto konstrukcyjnie **7 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 7,92$ cm²

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,13$ cm²

Przyjęto konstrukcyjnie **7 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 7,92$ cm²

12.18 poz. 9.16 Ława fundamentowa St-3

Stopy fundamentowe żelbetowe wylewane na mokro z betonu C25/30, (klasa ekspozycji XC2), zbrojone prętami ze stali A-III N (BST500S).

zestawienie obciążeń kN

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN	γ_f	Obc. obl. kN
1.	Obc. z poz. 4.9	253,52	1,18	299,15
2.	Ciężar słupa	10,21	1,10	11,23
	Σ :	263,73	1,18	310,38

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

$B = 1,10$ m $L = 1,10$ m $H = 0,60$ m $w = 0,35$ m

$B_g = 0,35$ m $L_g = 0,45$ m $B_t = 0,38$ m $L_t = 0,33$ m

$B_s = 0,25$ m $L_s = 0,38$ m $e_B = 0,00$ m $e_L = 0,00$ m

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,40$ m $D_{min} = 1,40$ m

Brak wody gruntowej w zasypce

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: $20,0$ kN/m³

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

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

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

Zbrojenie:

Klasa stali: **A-IIIN (BST500S)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ 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 $c_{nom} = 50$ 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 $Q_{FN} = 959,1$ kN

$N_r = 350,3$ kN < $m \cdot Q_{FN} = 0,81 \cdot 959,1$ kN = 776,9 kN (45,1%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{FT} = 122,6$ kN

$T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{FT} = 0,72 \cdot 122,6$ kN = 88,3 kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 187,64$ kNm

$M_o = 0,00$ kNm < $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 187,6$ kNm = 135,1 kNm (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,54$ cm, wtórne $s'' = 0,06$ cm, całkowite $s = 0,60$ cm

$s = 0,60$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (60,4%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,09$ m²

Siła przebijająca $N_{sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 27,3$ kN

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 212,5$ kN

$N_{sd} = 27,3$ kN < $N_{Rd} = 212,5$ kN (12,8%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,06$ cm²

Przyjęto konstrukcyjnie **7 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 7,92$ cm²

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,54$ cm²

Przyjęto konstrukcyjnie **7 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 7,92$ cm²

12.19 poz. 9.17 Ława fundamentowa St-4

Stopy fundamentowe żelbetowe wylewane na mokro z betonu C25/30, (klasa ekspozycji XC2), zbrojone prętami ze stali A-III N (BST500S).

zestawienie obciążeń kN

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN	γ_f	Obc. obl. kN
1.	Obc. z poz. 4.13	191,17	1,20	229,40
2.	Ciężar słupa	7,38	1,10	8,12
	Σ :	198,55	1,20	237,52

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

$B = 0,90$ m $L = 0,90$ m $H = 0,60$ m $w = 0,35$ m

$B_g = 0,45$ m $L_g = 0,35$ m $B_t = 0,23$ m $L_t = 0,28$ m

$B_s = 0,36$ m $L_s = 0,25$ m $e_B = 0,00$ m $e_L = 0,00$ m

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,40 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,40 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

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

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

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

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

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

Zbrojenie:

Klasa stali: **A-IIIN (BST500S)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 12 \text{ mm}$

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

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

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 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 $Q_{fN} = 640,4 \text{ kN}$

$N_r = 263,8 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 640,4 \text{ kN} = 518,7 \text{ kN}$ (50,9%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 91,1 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 91,1 \text{ kN} = 65,6 \text{ kN}$ (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 116,01 \text{ kNm}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 116,0 \text{ kNm} = 83,5 \text{ kNm}$ (0,0%)

Osiadanie:

Osiadanie pierwotne $s' = 0,52 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,05 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,57 \text{ cm}$

$s = 0,57 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm}$ (56,9%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebiecie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebiecie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,76 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **6 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,02 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **6 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$