

DOKUMENTACJA WYKONAWCZA

KONSTRUKCJA

Temat:

**ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA DOMU LUDOWEGO W BARANOWIE
PRZY ULICY OBJAZDOWEJ NA DZIAŁCE O NR 1066**

Lokalizacja:

BARANÓW, UL. OBJAZDOWA, DZ.NR 1066

Inwestor:

GINA BARANÓW, 64-604 BARANÓW, UL. RYNEK 21

Zespół opracowujący:

dr inż. Rafał Domagała

upr. nr SLK/5845/PWBKb/15

.....

dr inż. Wojciech Mazur

upr. nr SLK/5846/PWBKb/16

.....

inż. Mateusz Sałaciak

.....

marzec, 2019 r.

SPIS ZAWARTOŚCI

I. PROJEKT ROZBIÓRKI

1. Przedmiot i zakres opracowania
2. Prace przygotowawcze
3. Kolejność rozbiórki
4. Środki bezpieczeństwa
5. Przepisy BHP

II. PROJEKT BUDYNKU

1. Przedmiot i zakres opracowania
2. Normy powołane w projekcie
3. Oddziaływania
4. Warunki posadowienia
5. Opis projektowanych elementów konstrukcyjnych budynku
6. Materiały
7. Zabezpieczenia przed wpływem eksploatacji górniczej
8. Warunki geotechniczne
9. Inne

III. WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

1. Wieżba dachowa
2. Płyty stropowe
3. Podciąg, Nadproża, Wieńce
4. Schody
5. Słupy
6. Fundamenty

I. PROJEKT ROZBIÓRKI

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem projektu rozbudowy i przebudowy Domu Ludowego w Baranowie przy ulicy Objazdowej na działce o nr 1066, składającego się z części usługowej oraz stodoły jest rozbiórka część stodoły. Obiekt stodoły to budynki parterowe niepodpiwniczone z dachem dwuspadowym. Wykonane zostały w technologii tradycyjnej jako murowane z elementów ceramicznych.

2. Prace przygotowawcze

Przed przystąpieniem do prac teren placu "budowy" powinien zostać zabezpieczony w niezbędnym zakresie przed dostępem osób trzecich i oznaczony zgodnie z przepisami.

Przed przystąpieniem do robót rozbiórkowych należy:

- usunąć elementy wyposażenia,
- przeprowadzić dokładne rozeznanie budynków i innych elementów przeznaczonych do rozbiórki, budynków sąsiednich i otaczającego terenu,
- wykonać odkrywki podstawowych elementów konstrukcyjnych budynków celu potwierdzenia przyjętych założeń i technologii rozbiórki, w przypadku wątpliwości skonsultować się projektantem,
- zgromadzić potrzebne narzędzia i sprzęt,
- wyznaczyć drogi transportowe,
- wykonać wszystkie niezbędne zabezpieczenia takie jak:
 - oznakowanie i ogrodzenie terenu robót
 - podstemplowanie niezbędnych elementów

3. Kolejność rozbiórki

Rozbiórkę wszystkich budynków należy prowadzić w sposób zapewniający maksymalne odzyskanie materiałów i elementów nadających się do ponownego użycia. Rozbiórkę prowadzić w następującej kolejności:

(1) Rozbiórka urządzeń i sieci instalacyjnych

Do rozbiórki urządzeń i sieci instalacji elektrycznej można przystąpić po stwierdzeniu, że instalacje te zostały odłączone od sieci miejskich przez pracowników właściwych instytucji i dokonano odpowiedniego wpisu do dziennika budowy.

Demontaż instalacji powinni przeprowadzić osoby posiadające odpowiednie specjalności i uprawnienia.

(2) Rozbiórka okien i drzwi

Demontaż ościeżnic można wykonać łącznie z rozbiórką ścian.

(3) Rozbiórka ścianek działowych

Rozbiórki murowanych ścianek działowych nie można wykonywać przez przewracanie ich na inne elementy budynku, gdyż może to spowodować niekontrolowane ich zawalenie

Ze ścianek należy usunąć tynk a następnie rozbierać je kolejno warstwami od góry. Ścianki działowe rozbiera się z lekkich przestawnych rusztowań.

(4) Rozbiórka dachu

Niezależnie od typu dachu rozbiórkę należy rozpocząć od elementów wystających nad jego powierzchnię takich jak kominy, ścianki kolankowe, wywiewki instalacyjne, następnie rury spustowe, rynny, obróbki blacharskie.

Rozbiórkę dachów o konstrukcji drewnianej rozpoczyna się od pokrycia. Pokrycie rozbiera się od kalenicy do okapu. Po rozebraniu pokrycia usuwa się poszycie z desek.

Przed przystąpieniem do rozbiórki konstrukcji dachu należy dokonać jej przeglądu w celu ustalenia kolejności rozbiórki i wyznaczenia elementów (bardzo osłabionych), które należy zabezpieczyć na czas robót aby nie nastąpiło niekontrolowane zawalenie się dachu. Rozbiórkę konstrukcji więźby należy zacząć od krokwi. Zakłada się rozbiórkę dachów przy użyciu ręcznego sprzętu mechanicznego.

Wszystkie zagrzybione elementy drewniane z rozbiórki należy spalić.

(5) Rozbiórka ścian

Rozbiórkę ścian zaleca się prowadzić ręcznie przy pomocy lin i wciągarek.

Ściany podłużne należy odciąć od ścian poprzecznych i przeciąć dylatacjami na krótsze odcinki. Podziału następnego odcinka dokonać po przewróceniu odcinka poprzedniego. Przecinać najlepiej w miejscu otworów okiennych.

Przed wyburzeniem ścian teren przed budynkiem, na który będą przewracane ściany należy oczyścić.

Linę stalową przerzuca się nad ścianą i na dole mocuje do ściany a następnie powoli się naciąga.

4. Środki bezpieczeństwa

- (1) W czasie prac rozbiórkowych wymaga się stałego nadzoru osoby posiadającej uprawnienia budowlane.
- (2) Pracownicy zatrudnieni przy robotach rozbiórkowych powinni być dokładnie zaznajomieni z zakresem prac.
- (3) Przy robotach rozbiórkowych należy uwzględnić wpływ warunków atmosferycznych na bezpieczeństwo pracy. Podczas deszczu, śniegu i silnego wiatru nie wolno prowadzić prac na ścianach i innych wysokich konstrukcjach.
- (4) Robotników pracujących na wysokości powyżej 4 m należy dodatkowo zabezpieczyć pasami ochronnymi.
- (5) Stosowanie niezbędnych środków ochrony indywidualnej obowiązuje wszystkie osoby przebywające na terenie budowy.
- (6) Podczas mechanicznego załadunku gruzu i innych materiałów przemieszczanie ich nad ludźmi lub kabiną w której znajduje się kierowca jest zabronione. Na czas wykonywania tych czynności kierowca jest zobowiązany opuścić kabinę.
- (7) Odpady należy usuwać w sposób ograniczający ich rozrzut i pylenie. Odpady i elementy konstrukcji stalowej należy przeznaczyć do złomowania. Pozostałe odpady budowlane należy wywieźć na składowiska do tego przeznaczone i przystosowane.
- (8) Maszyny i inne urządzenia powinny być obsługiwane zgodnie z instrukcją producenta.
- (9) Maszyny i inne urządzenia przed rozpoczęciem pracy powinny być sprawdzone pod względem sprawności technicznej i bezpiecznego użytkowania.
- (10) Rusztowania i ruchome podesty powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją producenta.
- (11) Prowadzenie robót rozbiórkowych jeżeli zachodzi możliwość przewrócenia konstrukcji przez wiatr jest zabronione.
- (12) Przy realizacji robót opisanych w niniejszym opracowaniu przewiduje się wystąpienie następujących zagrożeń:
 - zagrożenie pracowników związane z pracami rozbiórkowymi w tym z pracą na wysokości
 - zagrożenie pracowników związane z korzystaniem z urządzeń technicznych i narzędzi
- (13) Kierownik budowy powinien zapewnić:
 - instruktaż pracowników przed przystąpieniem do robót szczególnie niebezpiecznych
 - określenie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia
 - konieczność stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej
 - bezpośredni nadzór nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby
- (14) Kierownik budowy powinien wskazać:
 - środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom w tym drogi ewakuacyjne na wypadek pożaru
 - miejsce przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn

5. Przepisy BHP

W trakcie realizacji inwestycji należy zapewnić przestrzeganie przepisów BHP i ochrony zdrowia.

Wszystkie roboty prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i w oparciu o:

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26. 09. 1997 r. „W sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy” (dz. U. Nr 129, poz. 844; zmiana dz. U. Z 2002 r. Nr 91, poz. 811)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20. 09. 2001 r. „W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych budowlanych i drogowych” (dz. U. Nr 118, poz. 1263)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06. 02. 2003 r. „W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych” (dz. U. Nr 47, poz. 401)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 14. 03. 2000 r. „W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych” (dz. U. Nr 26, poz. 313; zmiana dz. U. Nr 82 poz. 930)

.....
dr inż. Rafał Domagała
upr. nr SLK/5845/PWBKb/15

.....
dr inż. Wojciech Mazur
upr. nr SLK/5846/PWBKb/16

.....
inż. Mateusz Sałaciak

II. PROJEKT BUDYNKU

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem projektu jest rozbudowa i przebudowa Domu Ludowego w Baranowie przy ulicy Objazdowej na działce o nr 1066. Budynek Domu Ludowego składają się z dwóch części - usługowej i stodoły. W ramach projektu budynek stodoły zostanie rozebrany i w jego miejscu powstanie nowy obiekt.

Projekt obejmuje:

- opis techniczny,
- wyniki obliczeń statyczno-wytrzymałościowych,
- rysunki budowlane.

2. Normy powołane w projekcie

- | | |
|--|------------------------------|
| • Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości | PN-82/B-02000 |
| • Obciążenia budowli. Obciążenie śniegiem | PN-80/B-02010/Az1 (2 strefa) |
| • Obciążenia budowli. Obciążenia użytkowe | PN-82/B-02003 |
| • Obciążenia budowli. Obciążenia stałe | PN-82/B-02001 |
| • Obciążenia budowli. Obciążenia wiatrem | PN-77/B-02011/Az1 (I strefa) |
| • Konstrukcje betonowe żelbetowe i sprężone.
Obliczenia statyczne i projektowanie | PN-B-03264:2002 |
| • Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne
i projektowanie | PN-90/B-03200 |
| • Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne
i projektowanie | PN-B-03150:2000/Az1 |

Wyszczególnione normy powołane w projekcie stosowano wraz z obowiązującymi poprawkami wydanymi w późniejszym czasie.

3. Oddziaływania

Ciężar własny konstrukcji i elementów wykończeniowych przyjęto według norm przedmiotowych oraz danych otrzymanych bezpośrednio od producentów.

Obciążenia zmienne według PN-82/B-02003: $q_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$,

Obciążenie zastępcze od ścianek działowych: $q_k = 1,46 \text{ kN/m}^2$,

Obciążenie śniegiem według PN-80/B-02010/Az1 (strefa II): $q_k = 1,08 \text{ kN/m}^2$,

Obciążenie wiatrem według PN-77/B-02011/Az1 (strefa I): $q_k = 0,14 \text{ kN/m}^2$.

4. Warunki posadowienia

Do obliczeń płyty fundamentowych przyjęto założenia zgodnie z opinią geotechniczną firmy GEO2000 Sławomir Fajga z Wrocławia.

5. Opis projektowanych elementów konstrukcyjnych budynku

Ustrój nośny projektowanego budynku składa się z murowanych oraz żelbetowych ścian nośnych, żelbetowych fundamentów, słupów, belek, płyt stropowych oraz belek stalowych. Za poziom $\pm 0,00$ przyjęto poziom wykończonej posadzki parteru budynku. Spód fundamentów zaprojektowano 320 mm poniżej poziomu $\pm 0,00$.

Więźba dachowa

Zaprojektowana została jako krokwiowa w spadku 30° . Krokwie o wymiarach 75x200 mm w rozstawie co maks. 800 mm należy oprzeć na murlacie. Murlaty o wymiarach 140x140 mm należy zakotwić w wieńcu W4 oraz podciągu P6, P7 co maks. 1500 mm za pomocą stalowych kotew $\varnothing 16$.

Wszystkie elementy konstrukcji należy zabezpieczyć przed grzybami i pleśnią poprzez zastosowanie odpowiednich środków dopuszczonych do stosowania w budownictwie.

Płyty stropowe

Płyty żelbetowe o grubości 170 mm zaprojektowane zostały jako monolityczne z betonu zbrojonego prętami $\varnothing 12$ mm (zbrojenie główne), $\varnothing 16$ mm (dozbrojenie miejscowe) oraz prętami $\varnothing 6$ mm (zbrojenie rozdzielcze). Otulina zbrojenia płyt – górne 20 mm, dolne 25 mm. Płyty stropowe należy betonować razem z wieńcami, podciągami i nadprożami.

Wieńce

Po obwodzie stropów oraz nad ścianami nośnymi należy wykonać wieńce zbrojone podłużnie prętami 4 $\varnothing 12$ oraz strzemionami $\varnothing 6$ w rozstawie co maks. 200 mm. Pręty podłużne należy łączyć na zakład min. 600 mm i wyginać w wieńce prostopadłe. Otulina zbrojenia – 25 mm. Wieńce należy betonować razem z płytą stropową, podciągami i nadprożami.

Podciągi, nadproża

Zaprojektowane zostały jako stalowe oraz monolityczne z betonu. Podciągi i nadproża monolityczne z betonu należy zazbroić podłużnie prętami $\varnothing 12$, $\varnothing 16$ lub $\varnothing 25$ oraz strzemionami $\varnothing 6$ lub $\varnothing 8$. Otulina zbrojenia – według rysunków wykonawczych. Podciągi stalowe należy wykonać jako 2xHEB280 połączone spoiną ciągłą o grubości min. $a=3$ mm. Podciągi i nadproża należy betonować razem z płytą stropową oraz wieńcami.

Schody

Zaprojektowane zostały jako dwubiegowe, monolityczne z betonu zbrojonego podłużnie prętami $\varnothing 12$ mm oraz prętami rozdzielczymi $\varnothing 6$ mm. Otulina zbrojenia – 25 mm.

Słupy żelbetowe

Zaprojektowane zostały o wymiarach poprzecznych 120x240 mm, 250x250 mm, 300x300 mm oraz 250x630 mm jako monolityczne, żelbetowe. Słupy należy zazbroić prętami podłużnymi $\varnothing 12$ mm oraz strzemionami $\varnothing 6$ mm. Otulina zbrojenia – 25 mm.

Ściany

Ściany nośne budynku zaprojektowane zostały jako murowane oraz żelbetowe. Ściany murowane zaprojektowane zostały z pustaków ceramicznych o grubości 250 mm. Ściany żelbetowe o grubości 250 mm należy zazbroić prętami $\varnothing 12$ mm dwukierunkowo zewnątrz i wewnątrz. Ściany nienośne (działowe) zaprojektowane zostały jako murowane z pustaków ceramicznych o grubości 120 mm.

Fundamenty

Fundamenty żelbetowe zaprojektowane zostały jako monolityczne w postaci płyty fundamentowej o grubości 250 mm, którą należy zazbroić dwukierunkowo dołem i górą prętami $\varnothing 12$ mm oraz lokalnie dozbroić prętami $\varnothing 16$ mm. Spód fundamentów zaprojektowany został na poziomie -3,20 m. Otulina zbrojenia – 30 mm na powierzchni bocznej i górnej, 50 mm na powierzchni dolnej.

6. Materiały

Elementy drewniane:

- drewno sosnowe klasy C24.

Elementy żelbetowe:

- beton klasy C30/37 (B37),
- stal zbrojenia głównego A-IIIIN,
- stal zbrojenia rozdzielczego i strzemion A-I.

Elementy stalowe:

- stal S235

Elementy murowe:

- ściany nośne:
 - pustaki ceramiczne klasy $f_b = 10$ MPa,
 - zaprawa zwykła klasy M5,
- ściany działowe:
 - pustaki ceramiczne klasy $f_b = 10$ MPa.

7. Zabezpieczenia przed wpływem eksploatacji górniczej

Projektowany budynek zlokalizowany jest poza terenem oddziaływań górniczych. W związku z powyższym nie przewidziano żadnego zabezpieczenia obiektu przed negatywnymi wpływami eksploatacji górniczej.

8. Warunki geotechniczne

Na podstawie opinii geotechnicznej opracowanej przez firmę GEO2000 Sławomir Fajga z Wrocławia stwierdza się, że w miejscu projektowanego budynku występują proste warunki gruntowe, a projektowany obiekt, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, zalicza się do drugiej kategorii geotechnicznej.

9. Inne

Wszystkie roboty budowlane należy prowadzić zgodnie z Dz. Ust. Nr 13/72 – „W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych”.

Projekt opracowano zgodnie z obowiązującymi normami PN oraz wytycznymi literatury fachowej.

.....
dr inż. Rafał Domagała
upr. nr SLK/5845/PWBKb/15

.....
dr inż. Wojciech Mazur
upr. nr SLK/5846/PWBKb/16

.....
inż. Mateusz Sałaciak

III. WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

Przedstawiono wyniki obliczeń statyczno-wytrzymałościowych dla najbardziej wyťažonych elementów. Pełne obliczenia znajdują się w jednostce projektowej.

1. Więźba dachowa

Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej	$\alpha = 30,0^\circ$
Rozpiętość więzara	$l = 12,70 \text{ m}$
Rozstaw murłat w świetle	$l_s = 12,31 \text{ m}$
Rozstaw wiązarów	$a = 0,80 \text{ m}$
Usztywnienia boczne krokwi -	na całej długości elementu
Rozstaw podparć poziomych murłat	$l_{mo} = 1,50 \text{ m}$

Dane materiałowe:

- drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**
→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$
- przekroje poprzeczne elementów więzby
 - krokiew 75/200 mm (zacios 3 cm)
 - murłata 140/140 mm

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu : $g_k = 0,35 \text{ kN/m}^2$
- uwzględniono ciężar własny więzara
- obciążenie śniegiem:
 - na połaci lewej $s_{kl} = 1,08 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci prawej $s_{kp} = 0,72 \text{ kN/m}^2$
 - obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale
- obciążenie wiatrem:
 - na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,24 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,14 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci zawietrznej $p_{kp} = -0,22 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie ociepleniem na całej długości krokwi $g_{kk} = 0,30 \text{ kN/m}^2$

Założenia obliczeniowe:

- klasa użytkowania konstrukcji: 2

Wymiarowanie wg PN-B-03150:2000

Obliczenia wykonano w programie SPECBUD.

- **Krokiew 75/200 mm** (zacios na podporach 3 cm)

Smukłość

$$\lambda_y = 101,3 < 150$$

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

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

$$\begin{aligned} M &= -2,35 \text{ kNm}, & N &= 4,43 \text{ kN} \\ f_{m,y,d} &= 11,08 \text{ MPa}, & f_{c,0,d} &= 9,69 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 4,70 \text{ MPa}, & \sigma_{c,0,d} &= 0,30 \text{ MPa} \\ k_{c,y} &= 0,303 \end{aligned}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,525 < 1 \quad (52,5\%)$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,298 < 1 \quad (29,8\%)$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

$$\begin{aligned} M &= -2,35 \text{ kNm}, & N &= -1,40 \text{ kN} \\ f_{m,y,d} &= 11,08 \text{ MPa}, & f_{c,0,d} &= 9,69 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 7,84 \text{ MPa}, & \sigma_{c,0,d} &= -0,16 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,732 < 1 \quad (73,2\%)$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a jętką)

$$u_{fin} = 5,82 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 4119 / 200 = 20,59 \text{ mm}$$

(28,2%)

- **Murlata 140/140 mm**

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 4,19 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 0,69 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

$$M_z = 0,16 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,z,d} = 0,345 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,023 < 1$$

(2,3%)

2. Płyty stropowe

Geometria:

Grubość płyty $h = 170 \text{ mm}$

Rodzaj płyty: monolityczna

Dane materiałowe:

Parametry betonu

Klasa betonu: **C30/37** (B37)

Ciężar objętościowy betonu

Wilgotność środowiska

Wiek betonu w chwili obciążenia

$$\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}, f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}, E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$$

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

$$RH = 50\%$$

28 dni

Zbrojenie główne

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**)

Średnica prętów w przęśle

Średnica prętów nad podporą

$$\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$$

$$\phi_d = 12 \text{ mm}$$

$$\phi_g = 12 \text{ mm}, 16 \text{ mm}$$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne)

Klasa stali A-I (**St3SX-b**)

Średnica prętów

$$\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}, f_{yd} = 210 \text{ MPa}, f_{tk} = 320 \text{ MPa}$$

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

Otulenie

Nominalna grubość otulenia prętów

$$c_{nom,g} = 20 \text{ mm}$$

$$c_{nom,d} = 25 \text{ mm}$$

Założenia obliczeniowe:

Sytuacja obliczeniowa:

Graniczna szerokość rys

Graniczne ugięcie

trwała

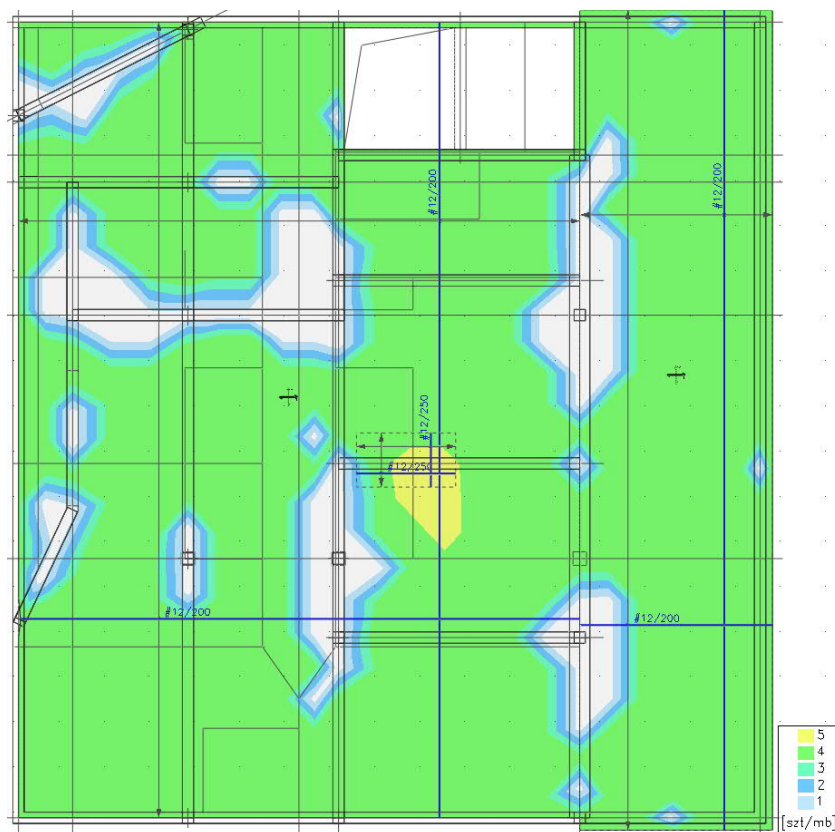
$$w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$$

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

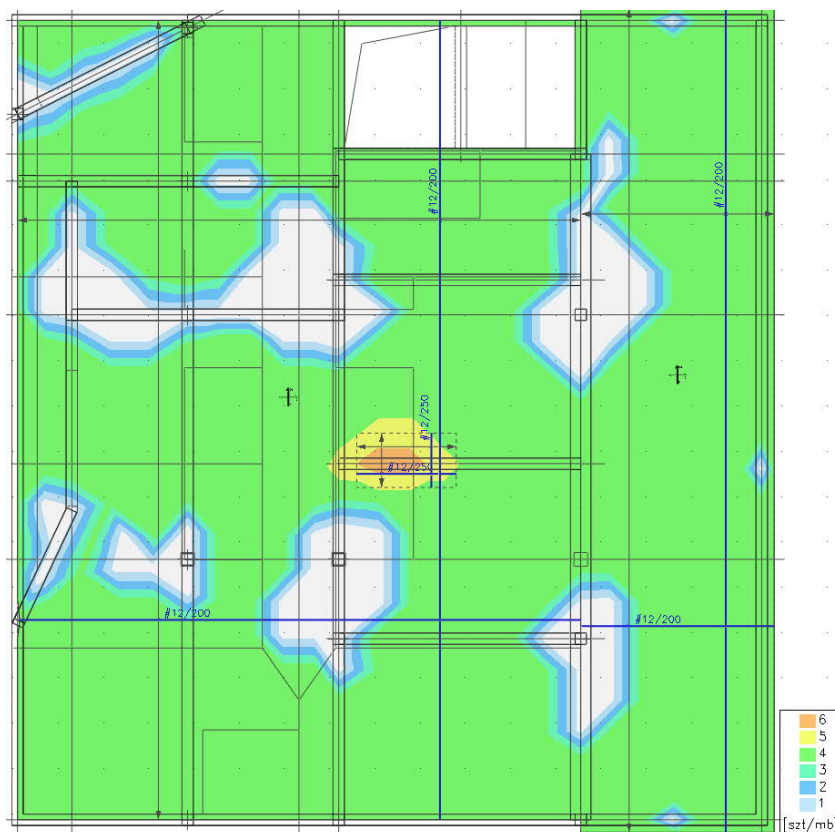
Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002

Obliczenia wykonano w programie PL_WIN.

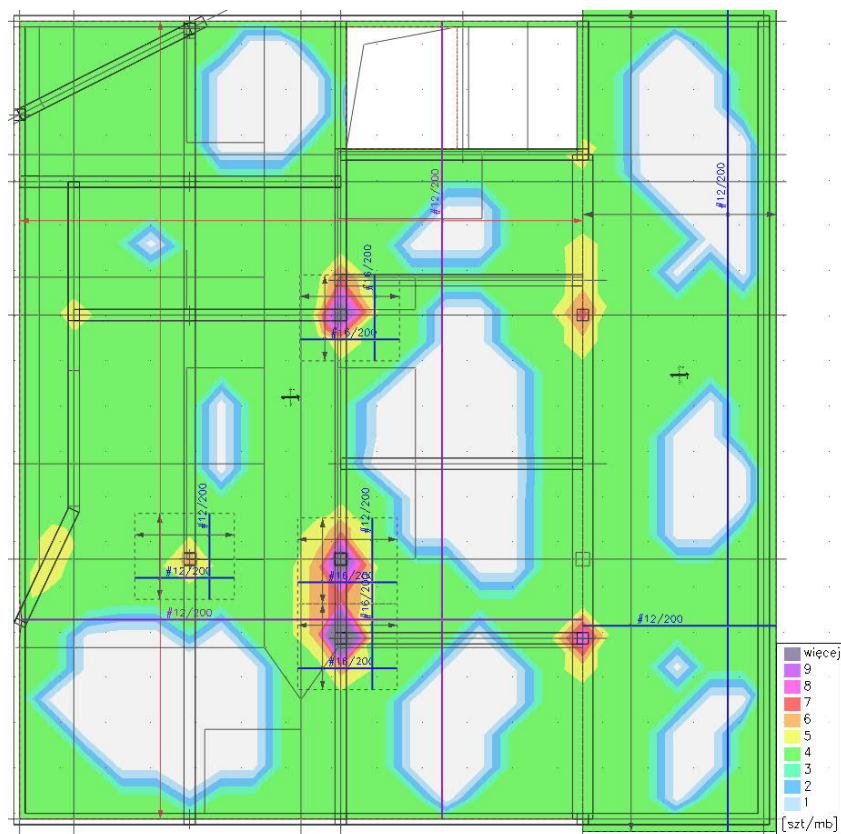
- Płyta stropowa PL2a, PL2b



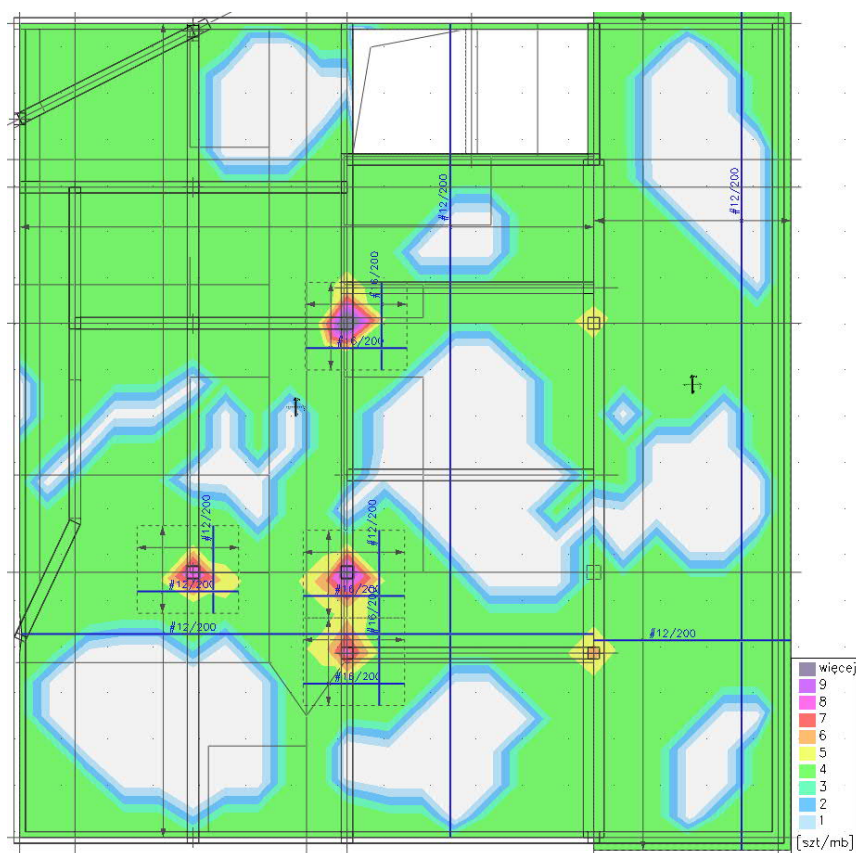
Rys. 1. Mapa zbrojenia dolnego w kierunku x



Rys. 2. Mapa zbrojenia dolnego w kierunku y



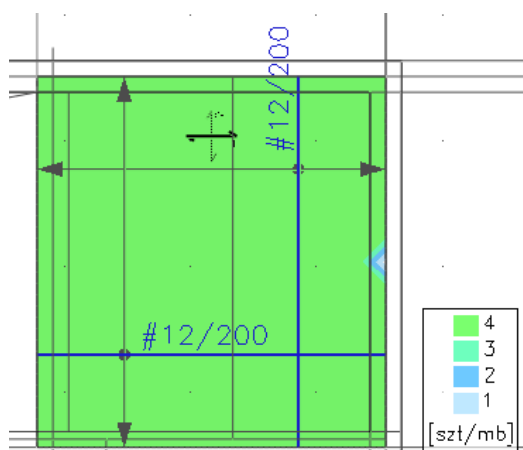
Rys. 3. Mapa zbrojenia górnego w kierunku x



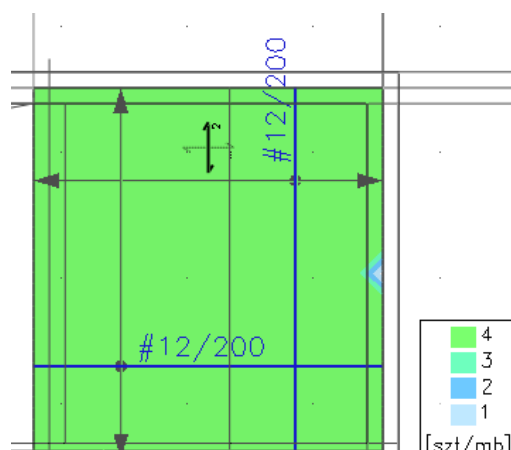
Rys. 4. Mapa zbrojenia dolnego w kierunku y

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń i wyników przedstawionych na rys. 1÷4 przyjęto zbrojenie dwukierunkowo dołem $\phi 12$ mm co 20 cm. Nad podporami przyjęto zbrojenie górą $\phi 12$ mm co 20 cm. Dodatkowo należy lokalnie dozbroić płytę górą przętami $\phi 16$ mm co 20 cm.

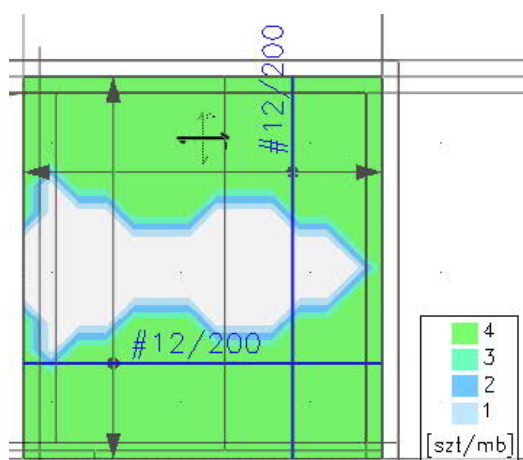
- Płyta spocznikowa PL1



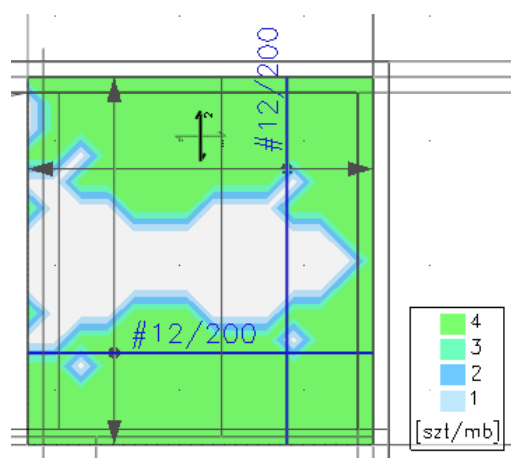
Rys. 5. Mapa zbrojenia dolnego w kierunku x



Rys. 6. Mapa zbrojenia dolnego w kierunku y



Rys. 7. Mapa zbrojenia górnego w kierunku x



Rys. 8. Mapa zbrojenia górnego w kierunku y

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń i wyników przedstawionych na rys. 5-8 przyjęto zbrojenie dwukierunkowo dołem $\phi 12 \text{ mm co } 20 \text{ cm}$ Nad podporami przyjęto zbrojenie górą $\phi 12 \text{ mm co } 20 \text{ cm}$.

3. Podciąg, Nadproża, Wieńce

Dane materiałowe:

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37** (B37)
Ciężar objętościowy
Maksymalny rozmiar kruszywa
Wilgotność środowiska
Wiek betonu w chwili obciążenia

→ $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$
 $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$
 $d_g = 16 \text{ mm}$
 $RH = 50\%$
28 dni

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)**
Średnica prętów górnych
Średnica prętów dolnych

→ $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 $\phi_g = 12 \text{ mm}, 16 \text{ mm}, 25 \text{ mm}$
 $\phi_d = 12 \text{ mm}, 16 \text{ mm}, 25 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)**
Średnica strzemion

→ $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$
 $\phi_s = 6 \text{ mm}, 8 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**)

Średnica prętów

→ $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

$\phi = 12 \text{ mm}$, 16 mm , 20 mm , 25 mm

Stal konstrukcyjna:

Klasa stali:

S235

Założenia obliczeniowe:

Sytuacja obliczeniowa:

trwała

Cot kąta nachylenia krzyżulców bet.

$\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys

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

Graniczne ugięcie w przęsłach

- podciągi

$a_{lim} = l_{eff}/250$

- nadproża

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

Graniczne ugięcie na wspornikach

- podciągi

$a_{lim} = l_{eff}/250$

- nadproża

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

• **Podciąg P1 250/450 mm**

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia z góry

$c_{nom,g} = 25 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia z dołu

$c_{nom,d} = 50 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia z lewej

$c_{nom,l} = 25 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia z prawej

$c_{nom,p} = 25 \text{ mm}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002

Obliczenia wykonano w programie SPECBUD.

Przęsło A - B:

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 234,48 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $4\phi 25$ o $A_{s2} = 19,63 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 25$ o $A_{s1} = 19,63 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 234,48 \text{ kNm} < M_{Rd} = 275,44 \text{ kNm}$

($\rho = 2,07\%$)

(85,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 169,44 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 80 mm na odcinku $160,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $120,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 280 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 169,44 \text{ kN} < V_{Rd3} = 180,27 \text{ kN}$

(94,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 192,73 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 192,73 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,200 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

(66,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 20,58 \text{ mm} < a_{lim} = 5350/250 = 21,40 \text{ mm}$

(96,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 139,16 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,145 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

(48,4%)

• **Podciąg P2 250/450 mm**

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia z góry

$c_{nom,g} = 50 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia z dołu

$c_{nom,d} = 25 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia z lewej

$c_{nom,l} = 25 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia z prawej

$c_{nom,p} = 25 \text{ mm}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002

Obliczenia wykonano w programie SPECBUD.

Przęsło A - B:

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 163,44 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 25$ o $A_{s2} = 14,73 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 25$ o $A_{s1} = 14,73 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 163,44 \text{ kNm} < M_{Rd} = 211,93 \text{ kNm}$

($\rho = 1,46\%$)

(77,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)279,02 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co **40 mm** na odcinku 76,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 164,0 cm przy prawej podporze oraz co 270 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)279,02 \text{ kN} < V_{Rd3} = 344,70 \text{ kN}$

(80,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 133,92 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 133,92 \text{ kNm}$

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

(66,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 16,68 \text{ mm} < a_{lim} = 5750/250 = 23,00 \text{ mm}$

(72,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 243,76 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,127 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

(42,3%)

Podpora B:

Zginanie:

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)342,08 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $6\phi 25$ o $A_{s1} = 29,45 \text{ cm}^2$

($\rho = 3,25\%$)

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 25$ o $A_{s2} = 14,73 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)342,08 \text{ kNm} < M_{Rd} = 382,43 \text{ kNm}$

(89,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)281,25 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)281,25 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,281 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

(93,6%)

Przęsło B - C:

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 159,54 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 25$ o $A_{s2} = 14,73 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 25$ o $A_{s1} = 14,73 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 159,54 \text{ kNm} < M_{Rd} = 211,93 \text{ kNm}$

($\rho = 1,46\%$)

(75,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 257,65 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co **50 mm** na odcinku 200,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 75,0 cm przy prawej podporze oraz co 270 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 257,65 \text{ kN} < V_{Rd3} = 275,76 \text{ kN}$

(93,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 131,21 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 131,21 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,194 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

(64,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 13,08 \text{ mm} < a_{lim} = 5400/250 = 21,60 \text{ mm}$

(60,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 226,08 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,196 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

(65,5%)

• Podciąg P3 300/500 mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002

Obliczenia wykonano w programie SPECBUD.

Przęsło A - B:

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 244,39 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 25$ o $A_{s2} = 14,73 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 25$ o $A_{s1} = 14,73 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 244,39 \text{ kNm} < M_{Rd} = 252,97 \text{ kNm}$

($\rho = 1,08\%$)

(96,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)328,58 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co **50 mm** na odcinku 90,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 165,0 cm przy prawej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)328,58 \text{ kN} < V_{Rd3} = 345,43 \text{ kN}$

(95,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 194,56 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 194,56 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,288 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

(96,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 17,33 \text{ mm} < a_{lim} = 5750/250 = 23,00 \text{ mm}$

(75,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 290,94 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,180 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

(60,1%)

Podpora B:

Zginanie:

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)378,17 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $5\phi 25$ o $A_{s1} = 24,54 \text{ cm}^2$

($\rho = 1,80\%$)

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 25$ o $A_{s2} = 19,63 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)378,17 \text{ kNm} < M_{Rd} = 421,61 \text{ kNm}$

(89,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)302,78 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)302,78 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,209 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

(69,8%)

Przęsło B - C:

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 124,74 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 25$ o $A_{s2} = 14,73 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 25$ o $A_{s1} = 14,73 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 124,74 \text{ kNm} < M_{Rd} = 252,97 \text{ kNm}$

($\rho = 1,08\%$)

(49,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 263,11 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co **50 mm** na odcinku 210,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 125,0 cm przy prawej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 263,11 \text{ kN} < V_{Rd3} = 345,43 \text{ kN}$

(76,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 100,62 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 100,62 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,142 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

(47,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,06 \text{ mm} < a_{lim} = 5400/250 = 21,60 \text{ mm}$

(18,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 238,04 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,153 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

(51,0%)

Podpora C:

Zginanie:

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)197,43 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 25$ o $A_{s1} = 14,73 \text{ cm}^2$

($\rho = 1,08\%$)

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 25$ o $A_{s2} = 14,73 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)197,43 \text{ kNm} < M_{Rd} = 252,97 \text{ kNm}$ (78,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)158,18 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)158,18 \text{ kNm}$

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

Przęsło C - D:

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 79,08 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 25$ o $A_{s2} = 14,73 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 25$ o $A_{s1} = 14,73 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 79,08 \text{ kNm} < M_{Rd} = 252,97 \text{ kNm}$ ($\rho = 1,08\%$) (31,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 253,51 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co **50 mm** na odcinku 85,0 cm przy lewej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 253,51 \text{ kN} < V_{Rd3} = 345,43 \text{ kN}$ (73,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 63,06 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 63,06 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,079 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (26,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,88 \text{ mm} < a_{lim} = 3550/250 = 14,20 \text{ mm}$ (13,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 232,68 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,115 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (38,4%)

• **Podciąg P4 250/370 mm**

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002

Obliczenia wykonano w programie SPECBUD.

Przęsło A - B:

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 146,31 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 25$ o $A_{s2} = 14,73 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 25$ o $A_{s1} = 19,63 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 146,31 \text{ kNm} < M_{Rd} = 230,08 \text{ kNm}$ ($\rho = 2,42\%$) (63,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)206,59 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co **50 mm** na odcinku 70,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 165,0 cm przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)206,59 \text{ kN} < V_{Rd3} = 246,62 \text{ kN}$ (83,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 119,60 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 119,60 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,134 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (44,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 20,27 \text{ mm} < a_{lim} = 5750/250 = 23,00 \text{ mm}$ (88,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 180,82 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,137 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (45,5%)

Podpora B:

Zginanie:

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)227,11 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $4\phi 25$ o $A_{s1} = 19,63 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 25$ o $A_{s2} = 14,73 \text{ cm}^2$

($\rho = 2,42\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)227,11 \text{ kNm} < M_{Rd} = 230,08 \text{ kNm}$ (98,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)186,31 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)186,31 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,211 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (70,2%)

Przęsło B - C:

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 67,11 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 25$ o $A_{s2} = 14,73 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 25$ o $A_{s1} = 14,73 \text{ cm}^2$

($\rho = 1,82\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 67,11 \text{ kNm} < M_{Rd} = 172,56 \text{ kNm}$ (38,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 158,14 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co **70 mm** na odcinku 203,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 63,0 cm przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 158,14 \text{ kN} < V_{Rd3} = 176,16 \text{ kN}$ (89,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 55,30 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 55,30 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,64 \text{ mm} < a_{lim} = 5400/250 = 21,60 \text{ mm}$ (26,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 139,31 \text{ kN}$

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

Podpora C:

Zginanie:

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)74,64 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 25$ o $A_{s1} = 14,73 \text{ cm}^2$

($\rho = 1,82\%$)

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 25$ o $A_{s2} = 14,73 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)74,64 \text{ kNm} < M_{Rd} = 172,56 \text{ kNm}$ (43,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)61,37 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)61,37 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,101 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (33,6%)

Przęsło C - D:

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,43 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 25$ o $A_{s2} = 14,73 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 25$ o $A_{s1} = 14,73 \text{ cm}^2$

($\rho = 1,82\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,43 \text{ kNm} < M_{Rd} = 172,56 \text{ kNm}$ (0,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 95,83 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co **110 mm** na odcinku 66,0 cm przy lewej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 95,83 \text{ kN} < V_{Rd3} = 112,10 \text{ kN}$ (85,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1,36 \text{ kNm}$

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

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)41,99 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)41,99 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,58 \text{ mm} < a_{lim} = 2950/250 = 11,80 \text{ mm}$ (4,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 86,94 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,153 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (50,9%)

Podpora D:

Zginanie:

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)50,93 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 25$ o $A_{s1} = 14,73 \text{ cm}^2$

($\rho = 1,82\%$)

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 25$ o $A_{s2} = 14,73 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)50,93 \text{ kNm} < M_{Rd} = 172,56 \text{ kNm}$

(29,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)41,99 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)41,99 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,066 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

(22,0%)

Przęsło D - E:

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 44,09 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 25$ o $A_{s2} = 14,73 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 25$ o $A_{s1} = 14,73 \text{ cm}^2$

($\rho = 1,82\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 44,09 \text{ kNm} < M_{Rd} = 172,56 \text{ kNm}$

(25,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 96,64 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co **110 mm** na odcinku 88,0 cm przy lewej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 96,64 \text{ kN} < V_{Rd3} = 112,10 \text{ kN}$

(86,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 36,27 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 36,27 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,055 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

(18,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,52 \text{ mm} < a_{lim} = 3300/250 = 13,20 \text{ mm}$

(19,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 87,51 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,155 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

(51,6%)

• Podciąg P5 250/250 mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002

Obliczenia wykonano w programie SPECBUD.

Przęsło A - B:

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 38,29 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 16$ o $A_{s2} = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 16$ o $A_{s1} = 6,03 \text{ cm}^2$

($\rho = 1,14\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 38,29 \text{ kNm} < M_{Rd} = 47,04 \text{ kNm}$

(81,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)40,09 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)40,09 \text{ kN} < V_{Rd1} = 54,71 \text{ kN}$

(73,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 31,07 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 31,07 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,205 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

(68,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 10,58 \text{ mm} < a_{lim} = 2950/250 = 11,80 \text{ mm}$

(89,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 38,55 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

- **Podciąg P6 200/250 mm**

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002

Obliczenia wykonano w programie SPECBUD.

Przęsło A - B:

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 24,95 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 24,95 \text{ kNm} < M_{Rd} = 35,96 \text{ kNm}$

($\rho = 1,06\%$)

(69,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)40,53 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)40,53 \text{ kN} < V_{Rd1} = 44,12 \text{ kN}$

(91,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 19,43 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 19,43 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,148 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

(49,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 13,11 \text{ mm} < a_{lim} = 4000/250 = 16,00 \text{ mm}$

(81,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 34,82 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie:

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)31,59 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)31,59 \text{ kNm} < M_{Rd} = 35,96 \text{ kNm}$

($\rho = 1,06\%$)

(87,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)24,61 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)24,61 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,191 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

(63,5%)

Przęsło B - C:

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 8,03 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 8,03 \text{ kNm} < M_{Rd} = 27,81 \text{ kNm}$

($\rho = 0,80\%$)

(28,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 32,87 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 32,87 \text{ kN} < V_{Rd1} = 44,12 \text{ kN}$

(74,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 6,26 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 6,26 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,040 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

(13,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,30 \text{ mm} < a_{lim} = 3860/250 = 15,44 \text{ mm}$

(8,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 28,85 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora C:

Zginanie:

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)25,39 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)25,39 \text{ kNm} < M_{Rd} = 27,81 \text{ kNm}$

($\rho = 0,80\%$)

(91,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)19,78 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)19,78 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,225 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,2%)

Przęsło C - D:

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 17,21 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$

($\rho = 0,80\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 17,21 \text{ kNm} < M_{Rd} = 27,81 \text{ kNm}$

(61,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 34,32 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 34,32 \text{ kN} < V_{Rd1} = 41,87 \text{ kN}$ (82,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 13,41 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 13,41 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,144 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (48,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 9,78 \text{ mm} < a_{lim} = 4065/250 = 16,26 \text{ mm}$ (60,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 29,98 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora D:

Zginanie:

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)21,11 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$

($\rho = 0,80\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)21,11 \text{ kNm} < M_{Rd} = 27,81 \text{ kNm}$

(75,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)16,45 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)16,45 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,183 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (61,1%)

Przęsło D - E:

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,99 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$

($\rho = 0,80\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,99 \text{ kNm} < M_{Rd} = 27,81 \text{ kNm}$

(3,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 22,90 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 22,90 \text{ kN} < V_{Rd1} = 41,87 \text{ kN}$ (54,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,77 \text{ kNm}$

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

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)11,67 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)11,67 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)1,16 \text{ mm} < a_{lim} = 2780/250 = 11,12 \text{ mm}$ (10,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 21,09 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora E:

Zginanie:

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)14,97 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$

($\rho = 0,80\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)14,97 \text{ kNm} < M_{Rd} = 27,81 \text{ kNm}$

(53,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)11,67 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)11,67 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,121 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (40,3%)

Przęsło E - F:

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 14,39 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 14,39 \text{ kNm} < M_{Rd} = 27,81 \text{ kNm}$ ($\rho = 0,80\%$) (51,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 27,39 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 27,39 \text{ kN} < V_{Rd1} = 41,87 \text{ kN}$ (65,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 11,21 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 11,21 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,115 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (38,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,94 \text{ mm} < a_{lim} = 2945/250 = 11,78 \text{ mm}$ (42,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 24,59 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

• **Podciąg P7 200/250 mm**

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002

Obliczenia wykonano w programie SPECBUD.

Przęsło A - B:

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 24,90 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 24,90 \text{ kNm} < M_{Rd} = 35,96 \text{ kNm}$ ($\rho = 1,06\%$) (69,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)40,56 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)40,56 \text{ kN} < V_{Rd1} = 44,12 \text{ kN}$ (91,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 19,40 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 19,40 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,147 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (49,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 13,06 \text{ mm} < a_{lim} = 4000/250 = 16,00 \text{ mm}$ (81,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 34,85 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie:

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)31,72 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)31,72 \text{ kNm} < M_{Rd} = 35,96 \text{ kNm}$ ($\rho = 1,06\%$) (88,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)24,71 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)24,71 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,191 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (63,8%)

Przęsło B - C:

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 8,24 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 8,24 \text{ kNm} < M_{Rd} = 27,81 \text{ kNm}$

($\rho = 0,80\%$)
(29,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 33,03 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 33,03 \text{ kN} < V_{Rd1} = 44,12 \text{ kN}$

(74,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 6,42 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 6,42 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,043 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

(14,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,46 \text{ mm} < a_{lim} = 3860/250 = 15,44 \text{ mm}$

(9,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 28,98 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora C:

Zginanie:

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)24,88 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)24,88 \text{ kNm} < M_{Rd} = 27,81 \text{ kNm}$

($\rho = 0,80\%$)
(89,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)19,38 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)19,38 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,221 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

(73,5%)

Przęsło C - D:

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 16,51 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 16,51 \text{ kNm} < M_{Rd} = 27,81 \text{ kNm}$

($\rho = 0,80\%$)
(59,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 33,74 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 33,74 \text{ kN} < V_{Rd1} = 41,87 \text{ kN}$

(80,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 12,86 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 12,86 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,137 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

(45,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 9,10 \text{ mm} < a_{lim} = 4065/250 = 16,26 \text{ mm}$

(56,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 29,53 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora D:

Zginanie:

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)22,97 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)22,97 \text{ kNm} < M_{Rd} = 27,81 \text{ kNm}$

($\rho = 0,80\%$)
(82,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)17,90 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)17,90 \text{ kNm}$

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

(67,3%)

Przęsło D - E:

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,11 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 5,11 \text{ kNm} < M_{Rd} = 27,81 \text{ kNm}$

($\rho = 0,80\%$)

(18,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 26,64 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 26,64 \text{ kN} < V_{Rd1} = 41,87 \text{ kN}$

(63,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 3,98 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 3,98 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,30 \text{ mm} < a_{lim} = 3100/250 = 12,40 \text{ mm}$

(2,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 24,00 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora E:

Zginanie:

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)14,24 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)14,24 \text{ kNm} < M_{Rd} = 27,81 \text{ kNm}$

($\rho = 0,80\%$)

(51,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)11,10 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)11,10 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,113 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

(37,7%)

Przęsło E - F:

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 10,49 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 10,49 \text{ kNm} < M_{Rd} = 27,81 \text{ kNm}$

($\rho = 0,80\%$)

(37,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 24,60 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 24,60 \text{ kN} < V_{Rd1} = 41,87 \text{ kN}$

(58,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 8,17 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 8,17 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,071 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

(23,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,50 \text{ mm} < a_{lim} = 2625/250 = 10,50 \text{ mm}$

(23,8%)

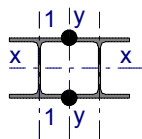
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 22,41 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

• Podciąg P8 2xHEB280

Wymiarowanie wg PN-90/B-03200

Obliczenia wykonano w programie SPECBUD.



Przekrój: 2 HE 280 B, połączone spoinami ciągłymi

$A_v = 58,8 \text{ cm}^2$, $m = 206 \text{ kg/m}$

$J_x = 38540 \text{ cm}^4$, $J_y = 64532 \text{ cm}^4$, $J_w = 1130000 \text{ cm}^6$, $J_T = 144 \text{ cm}^4$, $W_x = 2760 \text{ cm}^3$

Stal: S235

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,056$)
- ścinanie: klasa przekroju 1

$M_R = 597,37 \text{ kNm}$
 $V_R = 699,13 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój z = 11,28 m

Współczynnik zwężenia $\varphi_L = 1,000$

Moment maksymalny $M_{\max} = -259,93 \text{ kNm}$

$M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,435 < 1$

(43,5%)

Nośność na ścinanie

Przekrój z = 11,28 m

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 145,46 \text{ kN}$

$V_{\max} / V_R = 0,208 < 1$

(20,8%)

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{\max} = (-)131,46 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 419,48 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiarodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój z = 4,97 m

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 22,42 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 250 = 11280 / 250 = 45,12 \text{ mm}$

$f_{k,\max} = 22,42 \text{ mm} < f_{gr} = 45,12 \text{ mm}$

(49,7%)

• **Nadproże N1 250/370 mm**

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002

Obliczenia wykonano w programie SPECBUD.

Przęsło A - B:

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 25,85 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 12$ o $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 12$ o $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 25,85 \text{ kNm} < M_{Rd} = 45,42 \text{ kNm}$

($\rho = 0,41\%$)

(56,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 22,84 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 240 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 22,84 \text{ kN} < V_{Rd1} = 67,09 \text{ kN}$

(34,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 20,13 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 20,13 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,145 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

(48,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,70 \text{ mm} < a_{lim} = 3250/500 = 6,50 \text{ mm}$

(56,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 22,87 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

4. Schody

Geometria schodów

Grubość płyty biegu $t = 150 \text{ mm}$
Szerokość biegu $1,30 \text{ m}$

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 $d_g = 16 \text{ mm}$
Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}, f_{yd} = 210 \text{ MPa}, f_{tk} = 320 \text{ MPa}$
Średnica prętów $\phi = 6 \text{ mm}$
Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 20 cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Założenia obliczeniowe:

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

• Bieg schodowy 1

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002

Obliczenia wykonano w programie SPECBUD.

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 7,90 \text{ kNm/mb}$
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,79 \text{ cm}^2/\text{mb}$
Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 18,0 \text{ cm}$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,53\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 7,90 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 29,66 \text{ kNm/mb}$ (26,6%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 13,12 \text{ kN/mb}$
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 13,12 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 70,55 \text{ kN/mb}$ (18,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 6,76 \text{ kNm/mb}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 5,53 \text{ kNm/mb}$
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,05 \text{ mm} < a_{lim} = 2250/200 = 11,25 \text{ mm}$ (9,3%)

• Bieg schodowy 2

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002

Obliczenia wykonano w programie SPECBUD.

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 9,50 \text{ kNm/mb}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$
Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 18,0 \text{ cm}$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 9,50 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 29,66 \text{ kNm/mb}$ (32,0%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 14,34 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 14,34 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 70,55 \text{ kN/mb}$ (20,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 8,16 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 6,54 \text{ kNm/mb}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,63 \text{ mm} < a_{lim} = 2580/200 = 12,90 \text{ mm}$ (12,7%)

5. Słupy

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

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)**

→ $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

$\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia

$c_{nom} = 25 \text{ mm}$, 50 mm (słup S2)

Założenia obliczeniowe:

Sytuacja obliczeniowa:

trwała

Graniczna szerokość rys

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

• **Słup S1 250/250 mm**

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002:

Obliczenia wykonano w programie SPECBUD.

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 $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$

($\rho = 0,72\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 215,66 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 2,55 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 38,73 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 2,55 \text{ kNm}$: $N_d = 215,66 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1410,97 \text{ kN}$

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

- **Słup S2 300/300 mm**

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002:

Obliczenia wykonano w programie SPECBUD.

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 $N_d = 693,16 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 8,90 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 80,36 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 8,90 \text{ kNm}$: $N_d = 693,16 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1911,06 \text{ kN}$

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

- **Słup S3 250/630 mm**

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002:

Obliczenia wykonano w programie SPECBUD.

Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $8\phi 12$ o $A_s = 9,05 \text{ cm}^2$

($\rho = 0,57\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 291,99 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 6,13 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 206,85 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 6,13 \text{ kNm}$: $N_d = 291,99 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 3590,80 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami podwójnymi

- 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

- **Słup S4 120/240 mm**

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002:

Obliczenia wykonano w programie SPECBUD.

Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą $3\phi 16$ o $A_{2s} = 6,03 \text{ cm}^2$

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 $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$

($\rho = 3,35\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 90,12 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 12,28 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 22,07 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 12,28 \text{ kNm}$: $N_d = 90,12 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 893,90 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami podwójnymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 140 mm
- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 70 mm

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono

- **Słup Sk1, Sk2 250/250 mm**

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002:

Obliczenia wykonano w programie SPECBUD.

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 $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$

($\rho = 0,72\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 8,97 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 1,58 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 20,52 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 1,58 \text{ kNm}$: $N_d = 8,97 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1422,05 \text{ kN}$

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

6. Fundamenty

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: **C30/37** (B37)

→ $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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 (**RB500W**)

→ $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów głównych

$\phi_B = 12 \text{ mm}$, 16 mm

Klasa stali A-I (**St3SX-b**)

→ $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

Średnica prętów montażowych

$\phi_L = 6 \text{ mm}$

Otulenie:

Nom. gr. otulenia na podstawie fundamentu

$c_{nom} = 50 \text{ mm}$

Nom. gr. otulenia na bocznych powierzchniach

$c_{nom,b} = 30 \text{ mm}$

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- Stosunek wartości obc. obl. N do wartości obc. char. N_k $N/N_k = 1,20$

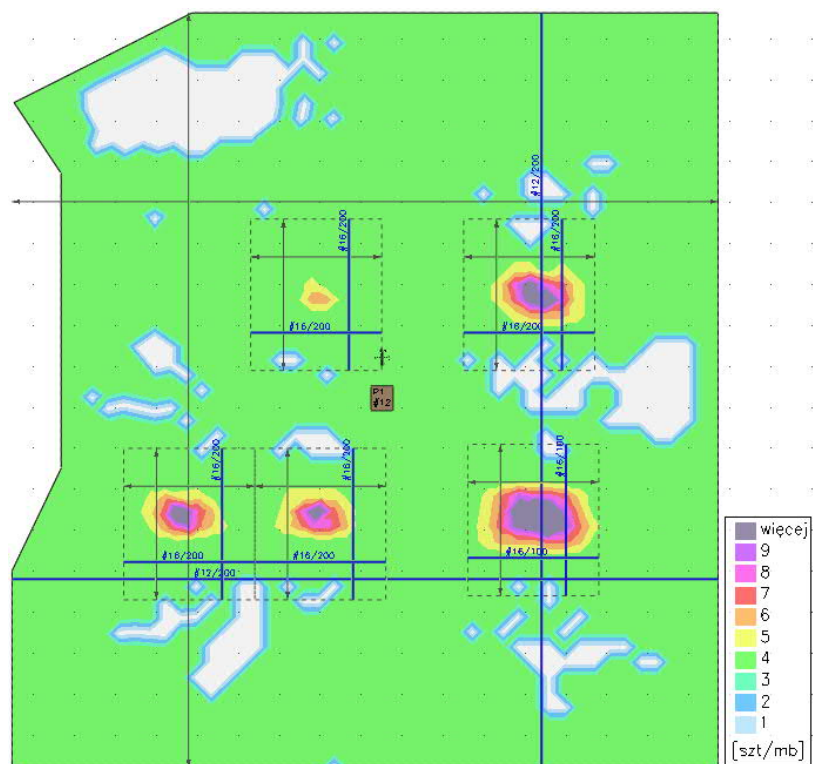
Geometria fundamentu

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002

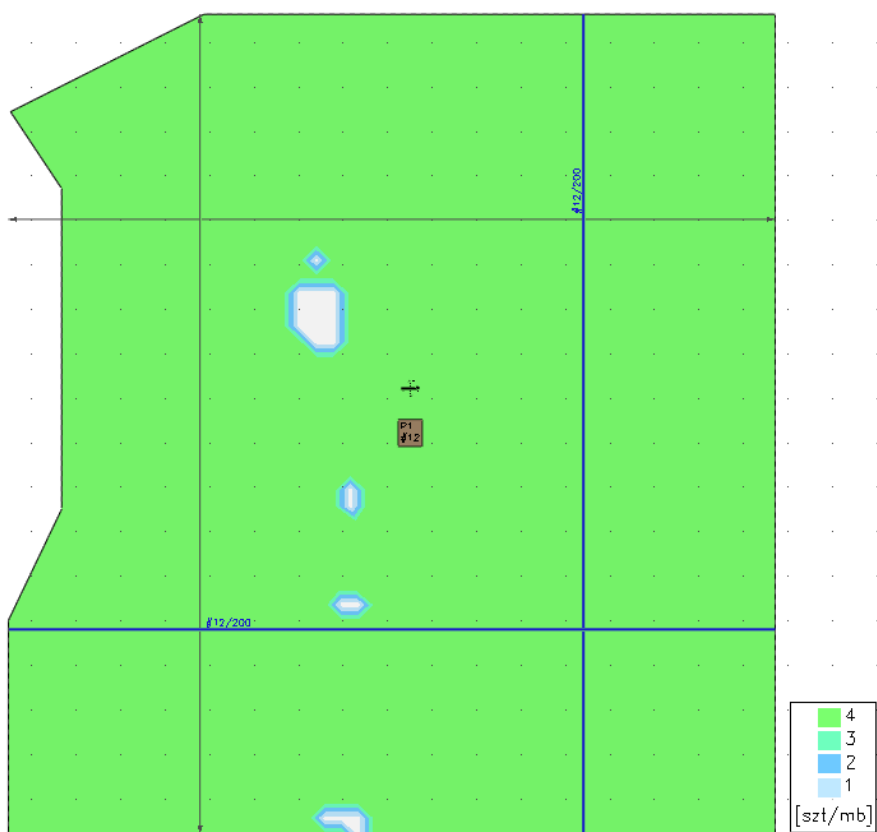
Obliczenia wykonano w programie PL_WIN.

-

Rys. 9. Mapa zbrojenia dolnego w kierunku x



Rys. 10. Mapa zbrojenia dolnego w kierunku y



Rys. 11. Mapa zbrojenia górnego w kierunku x



Rys. 12. Mapa zbrojenia dolnego w kierunku y

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń i wyników przedstawionych na rys. 9 ÷ 12 przyjęto zbrojenie dwukierunkowo dołem i górą $\phi 12$ mm co 20 cm. Dodatkowo należy lokalnie dozbroić płytę dołem prętami $\phi 16$ mm co 10 cm i 20 cm.

.....
dr inż. Rafał Domagała
 upr. nr SLK/5845/PWBKb/15

.....
dr inż. Wojciech Mazur
 upr. nr SLK/5846/PWBKb/16

.....
inż. Mateusz Sałaciak