



PROJEKT TECHNICZNY TOM II – KONSTRUKCJA

TEMAT: PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W WĄSOSZACH W RAMACH ZADANIA INWESTYCYJNEGO PN. „PRZEBUDOWA BUDYNKÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ W MIEJSCOWOŚCI WĄSOSZE I BISKUPIE”

ADRES: WĄSOSZE 21, 62-561 WĄSOSZE,
DZIAŁKI NR EWID. 23/2 (CZĘŚĆ), 23/4, 156/2, OBRĘB WĄSOSZE, GMINA ŚLESIN

KATEGORIA: IX – BUDYNKI KULTURY, NAUKI I OŚWIATY

INWESTOR: GMINA ŚLESIN
UL. KLECZEWSKA 15, 62-561 ŚLESIN

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: JAKUB URBANIAK PRACOWNIA PROJEKTOWA
UL. KATOWICKA 81A/10, 61-131 POZNAŃ

| STANOWISKO | IMIĘ I NAZWISKO | BRANŻA | UPRAWNIENIA | PODPIS |
|---------------|------------------------------|------------------------------|--|--------|
| Projektant | mgr inż. Michał Fórmaniak | Konstrukcyjno - budowlana | WKP/0266/POOK/15 specjalność konstrukcyjno-budowlana | |
| Sprawdzający: | mgr inż. Jan Synoradzki | Konstrukcyjno - budowlana | WKP/0068/POOK/09 specjalność konstrukcyjno-budowlana | |

Poznań, dnia: 29 wrzesień 2023 r.



Poznań, 29.09.2023r.

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW

Zgodnie z treścią art. 34 ust. 3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane my, niżej podpisani, oświadczamy, że niniejszy projekt:

Przebudowa i rozbudowa budynku Szkoły Podstawowej w Wąsoszu, w ramach zadania inwestycyjnego pn. „Przebudowa budynków użyteczności publicznej w miejscowości Wąsosze i Biskupie”

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

projektant konstrukcji:

mgr inż. Michał Fórmaniak
WKP/0266/POOK/15
specjalność konstrukcyjno-budowlana

sprawdzający konstrukcji:

mgr inż. Jan Synoradzki
WKP/0068/POOK/09
specjalność konstrukcyjno-budowlana

1. Informacje ogólne:

Niniejszy projekt techniczny powstał na podstawie dokumentacji branży architektonicznej oraz archiwalnej dokumentacji technicznej, jak i odkrywek elementów konstrukcyjnych wykonanych na potrzeby sporządzenia projektu. W opracowaniu uwzględniono również wytyczne i uzgodnienia prowadzone w trakcie przygotowywania projektu budowlanego.

Zaproponowane rozwiązania są też zgodne z obowiązującymi przepisami, a w szczególności:

- Ustawą z dnia 07.07.1994r. „Prawo budowlane” (t.j. Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623) - [1]
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami) w spr. warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - [2]
- Zasadami wiedzy technicznej

2. Cel opracowania:

Celem opracowania jest opracowanie projektu technicznego branży konstrukcyjno – budowlanej dla Rozbudowa i rpebudowa budynku szkoły podstawowej w Ostrowążu w ramach zadania inwestycyjnego pn. „Przebudowa budynków użyteczności publicznej w miejscowości Wąsosze i Biskupie”. Budynek zlokalizowany będzie w miejscowości Wąsosze 73 na działce nr ewid. 23/4.

3. Zakres opracowania:

Zakres niniejszego projektu obejmuje projekt techniczny branży konstrukcyjno – budowlanej dla Rozbudowy i rpebudowy budynku szkoły podstawowej w Wąsoszach w ramach zadania inwestycyjnego pn. „Przebudowa budynków użyteczności publicznej w miejscowości Wąsosze i Biskupie”. Opracowanie zawiera zakres niezbędny do realizacji prac, lecz bez szczegółowych detali konstrukcyjnych, wytycznych montażowych oraz zestawień, które są częścią projektu wykonawczego oraz warsztatowego.

4. Podstawa opracowania oraz materiały wyjściowe do projektowania:

Niniejszy Projekt techniczny branży konstrukcyjno - budowlanej opracowano w oparciu o:

- Wytyczne otrzymane od projektanta głównego obiektu
- Archiwalną dokumentację projektową będącą w posiadaniu właściciela
- Odkrywki elementów konstrukcyjnych istniejącej zabudowy
- Mapę sytuacyjno-wysokościową do celów projektowych w skali 1:500
- Aktualnie obowiązujące polskie normy i przepisy budowlane
- Wykaz uzgodnień, pozwoleń, opinii oraz załączników ogólnoprojektowych i formalno-prawnych
- Projekt budowlany branży architektonicznej

5. Spis rysunków - branża konstrukcyjna:

| Nr rysunku | Tytuł | Skala |
|-------------|---------------------------------|-------|
| K-01 | Konstrukcja fundamentów piwnicy | 1:50 |
| K-02 | Konstrukcja piwnicy | 1:50 |
| K-03 | Konstrukcja stropu nad piwnicą | 1:50 |
| K-04 | Konstrukcja fundamentów parteru | 1:50 |
| K-05 | Konstrukcja parteru | 1:50 |
| K-06 | Konstrukcja stropodachu | 1:50 |

6. Opis konstrukcyjny:

6.1. Warunki gruntowo – wodne

OPINIA GEOTECHNICZNA:

Należy usunąć wierzchnią warstwę humusu i roślinności niskiej z powierzchni działki w miejscu projektowanego budynku. Warunki gruntowo-wodne w rejonie badanej działki należy określić jako proste. Na podstawie wstępnego rozpoznania, podłoże gruntowe tworzą głównie niespoiste – piaski drobnoziarniste oraz gliny piaszczyste.

Warunki wodne:

Dokumentowane podłoże zbudowane jest z gruntów przepuszczalnych wykształconych jak piaski drobne oraz gruntów słaboprzepuszczalnych wykształconych jak gliny piaszczyste. Woda gruntowa występuje w warstwie piasków zalegających pod warstwą glin piaszczystych.

Zgodnie Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. projektowany budynek zaliczono do **DRUGIEJ KATEGORII GEOTECHNICZNEJ** w prostych warunkach gruntowo - wodnych. Pomimo prostych warunków gruntowych, z uwagi na charakter zamierzenia inwestycyjnego roboty ziemne należy prowadzić pod stałym nadzorem geotechnicznym i o konieczności oraz zakresie wymiany gruntu należy zdecydować po konsultacji ze specjalistą z zakresu geotechniki.

W razie napotkania gruntów nienośnych, wymiana gruntu powinna być dokonana na nośne grunty mineralne – tj. odpowiednio zagęszczone piaski średnie. Całość zagęścić do $I_s=1,0$. W wypadku, gdy podczas robót ziemnych kierownik budowy stwierdzi wystąpienie gruntów nasypowych lub o niewielkiej nośności w obrębie posadowienia obiektu, należy również bezwzględnie przerwać roboty budowlane i powiadomić projektanta.

6.2. Roboty ziemne

Roboty należy prowadzić sprzętem zmechanizowanym rozpoczynając od zdjęcia wierzchniej warstwy humusu. Ostatnie 20 cm. urobku należy usunąć bezpośrednio przed wykonaniem fundamentów, aby zapobiec uplastycznieniu się gruntu w poziomie posadowienia. Prace ziemne należy prowadzić pod nadzorem geotechnicznym, zgodnie z zaleceniami geologa. W razie stwierdzenia zalegania w poziomie posadowienia gruntów słabonośnych lub o niskim stopniu zagęszczenia należy przerwać prace i skontaktować się z projektantem. Na bieżąco monitorować głębokość występowania wód gruntowych z uwagi na zalegające poniżej grunty spoiste. W razie występowania wód gruntowych podczas robót fundamentowych, należy zastosować igłofiltry w celu tymczasowego obniżenia ich zwierciadła.

6.3. Fundamenty

Fundamenty pod projektowany budynek zaprojektowano w formie ław fundamentowych o przekroju 80cm x 40cm oraz 60cm x 40cm i poziomie posadowienia -1,40m oraz 3,75m poniżej poziomu posadzki docelowej parteru. Projektowane zagłębienie wynika z faktu, że konieczne jest zapewnienie wymaganej głębokości przemarzania fundamentów min. 0,80m. Ławy należy zbroić prętami głównymi $\varnothing 12$ górą oraz dołem oraz strzemionami $\varnothing 8$ w rozstawie co 20cm. Otulinę zbrojenia zastosować o grubości 5cm. Do betonowania ław należy użyć betonu wodoszczelnego klasy W8. Szczegóły dotyczące wymiarów i ilości zbrojenia poszczególnych elementów podano na rysunku konstrukcyjnym K-01 i K-04. Ściany fundamentowe od zewnątrz należy ocieplić oraz wykonać izolację przeciwwodną. Ważne jest również, aby ławy fundamentowe posadzić w warstwie chudego betonu klasy

C8/10 o grubości 10cm oraz izolacji termicznej ze styroduru grubości zgodnej z projektem branży architektonicznej.

6.4. Ściany

Nowoprojektowane ściany zewnętrzne budynku szkoły zaprojektowano jako murowane w technologii dwuwarstwowej z pustaków typu ceramicznych typu Porotherm o grubości 24 cm z ociepleniem warstwą styropianu oraz wykończeniem warstwą tynku mineralnego systemowego. Ściany murować na zaprawie cementowo-wapiennej. Na łączeniu muru z elementami betonowymi lub żelbetowymi należy wykonać łączniki systemowe np. halfen układane w co drugą spoinę, lub zastosować pręty zbrojeniowe zakotwione w betonie. W miejscach trzpieni żelbetowych mur z trzpieniami łączyć poprzez tzw. strzępia. Wewnętrzne ściany nośne także zaprojektowano z pustaków typu Protherm o grubości 24 cm. Ściany działowe wykonać jako murowane o grubości 12cm lub w systemie suchej zabudowy g-k. Ściany piwnicy wykonać z bloczków betonowych M6 na zaprawie cementowo – wapiennej.

6.5. Nadproża, belki, podciągi i słupy oraz trzpienie

Nadproża okienne i drzwiowe zaprojektowano strunobetonowe typu SBN dla ścian konstrukcyjnych oraz ścian działowych. Ilość belek nadprożowych dla konkretnych otworów przyjąć zgodnie z częścią rysunkową, zależnie od grubości muru. Nadproża należy układać na zaprawie cementowo – wapiennej oraz zapewnić szerokość oparcia na ścianach zgodnie z wytycznymi projekowymi oraz producenta. Belki, nadproża, podciągi i słupy oraz trzpienie należy się wykonać jako wylewane na mokro na budowie. Szczegóły dotyczące zbrojenia poszczególnych pozycji, klasy betonu i stali zostały sprecyzowane na rysunkach konstrukcyjnych K-02, K-05.

6.6. Wieńce

Na poziomie stropu nad piwnicą i stropodachu zaprojektowano wieniec obwodowy żelbetowy W1 o wymiarach 20cm x 24cm zbrojony prętami głównymi $\varnothing 12$ oraz stremionami $\varnothing 8$ co 20 cm. Lokalizacja i przekrój wieńcy zostały sprecyzowane na rysunku konstrukcyjnym K-02 i K-05.

6.7. Schody wewnętrzne

Bez zmian

6.10. Stropodach

Stropodach budynku zaprojektowano jako płyty kanałowe sprężone typu SMART grubości 15cm. Strop składa się z płyt o szerokości 60 cm oraz zmiennej długości z modułem co 30 cm. Płyty sprężono cięgnami stalowymi w ilości zależnej od typu płyty i wymaganej nośności stropu. Miejsca styku płyt oraz oparcie na podporach należy dobrać według wytycznych producenta oraz zabetonować razem z wieńcem po ułożeniu w miejsce docelowe na budowie. Grubość stropodachu wynosi 15 cm. (płyta SMART 15/60 zbrojona 6 x $\varnothing 9,53$ dołem i 2 x $\varnothing 6,85$ górą). Stropodach wylewać razem z wieńcem obwodowym. Częściowo stropodach zaprojektowano również w technologii żelbetowej monolitycznej, jako płytę grubości 15cm zbrojoną dwukierunkowo dwiema siatkami prętów $\varnothing 10$ w rozstawie co 15cm. Szczegóły konstrukcyjne dotyczące wykonania stropu przedstawiono na rysunku konstrukcyjnym K-06.

7. Kwalifikacja nieistotnych odstępień od zatwierdzonego projektu budowlanego.

Dopuszcza się podczas realizacji dokonywania zmian, odstępień od zatwierdzonego obiektu, za zgodą autora projektu budowlanego o ile nie dotyczą:

- Zakresu objętego projektem zagospodarowania terenu,
- Charakterystycznych parametrów obiektu budowlanego: kubatury, powierzchni zabudowy, wysokości, długości, szerokości i liczby kondygnacji,
- Zakresu ochrony pożarowej w podstawowej kwalifikacji zagadnień pożarowych,
- Zmiany zamierzonego sposobu użytkowania obiektu budowlanego lub jego części oraz nie wymaga uzyskania opinii, uzgodnień i pozwoleń i innych dokumentów wymaganych przepisami szczególnymi.

Projektant:
Michał Fórmaniak

Obliczenia statyczne i wymiarowanie elementów konstrukcyjnych

Poz. 1. Strop nad piwnicą

Zestawienie obciążeń na płytę stropową – przyjęto strop z płyt kanalowych SMART 20/60 gr. 20 cm. firmy KONBET

| Rodzaj obciążenia (PN-82/B-02001, PN-82/B-02003, PN-80/B-02010, PN-77/B-02011) | Obciążenie charakterystyczne q_k [kN/m ²] | Współczynnik obciążenia γ_f [-] | Obciążenie obliczeniowe q [kN/m ²] |
|---|---|--|--|
| I) Obciążenie stałe (PN-82/B-02001): | | | |
| 1. Posadzka – płytki gresowe, gr. 1,1 cm (PN-82/B-02001, Tab. Z1-7, poz.26, str. 4) $21,0[\text{kN/m}^3] \cdot 0,011[\text{m}]$ | 0,23 | 1,2 | 0,28 |
| 2. Zaprawa klejowa - cementowa, gr. 1,0 cm (PN-82/B-02001, Tab. Z1-5, str. 2): $21,0[\text{kN/m}^3] \cdot 0,01[\text{m}]$ | 0,21 | 1,2 | 0,27 |
| 3. Wylewka posadzki – jastrych zbrojony, gr. 6,0 cm (PN-82/B-02001, Tab. Z1-7, poz.9a str. 4): $21,0[\text{kN/m}^3] \cdot 0,06[\text{m}]$ | 2,10 | 1,2 | 2,52 |
| 4. Izolacja - folia PE, gr. 0,02 cm $0,002[\text{kN/m}^2]$ | 0,01 | 1,2 | 0,01 |
| 5. Izolacja akustyczna - styrodur, gr. 3 cm (PN-82/B-02001, Tab. Z1-7, poz. 23, str.4) $0,45[\text{kN/m}^3] \cdot 0,03[\text{m}]$ | 0,05 | 1,2 | 0,06 |
| 6. Warstwa poślizgowa – 2 razy folia PE, gr. 0,02 cm $2 \cdot 0,002[\text{kN/m}^2]$ | 0,01 | 1,2 | 0,01 |
| 7. Ciężar własny stropu – płyty SMART 20/60 gr 20cm $2,90 [\text{kN/m}^2]$ | 2,90 | 1,2 | 3,48 |
| 8. Tynk cementowo - wapienny $25,0[\text{kN/m}^3] \cdot 0,015[\text{m}]$ | 0,10 | 1,2 | 0,12 |
| Suma (Σ) | 5,58 | - | 6,75 |
| II) Obciążenia zmienne: | | | |
| 1. Obciążenie użytkowe - $3,00 [\text{kN/m}^2]$ | 3,00 | 1,2 | 3,60 |
| Suma (Σ) | 8,58 | - | 10,35 |

Sprawdzenie warunku nośności, zarysowania i dopuszczalnych ugięć

| Długość płyty | Stan graniczny nośności | Stan graniczny użytkowalności SMART 60/20 2 x ø 9,3 +2 x ø 6,85, kanały 60x 140, REI 120 | | |
|------------------|--------------------------------------|---|--|---|
| I | P _d | P _{kza} | P _{kzb} | P _{kazb} |
| [cm] | [kN/m ²] | [kN/m ²] | [kN/m ²] | [kN/m ²] |
| k1 | k2 | K3 | K4 | K5 |
| | $\gamma_g \Delta g_k + \gamma_q q_k$ | | 2b (X0, XC1) | |
| | | | Zarysowania $\Delta g_k + q_k \cdot \psi_1$ | Ugięcia $\Delta g_k + q_k \cdot [\psi_2 + (1 - \psi_2) / \beta]$ |
| | | 2a (XC2, XC3, XC4) | | |
| | | Dekompresja: $\Delta g_k + q_k \cdot \psi_2$ | Zarysowania $\Delta g_k + q_k \cdot \psi_1$ | |
| 240 | 44,3 | 16,1 | 36,5 | 133,0 |
| 270 | 34,2 | 12,1 | 28,2 | 93,6 |
| 300 | 26,9 | 9,2 | 22,3 | 68,1 |
| 330 | 21,6 | 7,1 | 17,9 | 51,0 |
| 360 | 17,5 | 5,5 | 14,6 | 39,0 |
| 390 | 14,3 | 4,3 | 12,0 | 30,3 |
| 420 | 11,8 | 3,3 | 9,9 | 23,9 |
| 450 | 9,7 | 2,5 | 8,3 | 19,0 |
| 480 | 8,1 | 1,8 | 6,9 | 15,3 |
| 510 | 6,7 | 1,3 | 5,8 | 12,3 |
| 540 | 5,5 | 0,8 | 4,8 | 10,0 |
| 570 | 4,5 | 0,4 | 4,0 | 8,1 |

Nośność: $10,35 \text{ kN/m}^2 < 34,20 \text{ kN/m}^2$

Zarysowanie: $8,00 \text{ kN/m}^2 < 28,20 \text{ kN/m}^2$

Ugięcie: $9,59 \text{ kN/m}^2 < 93,60 \text{ kN/m}^2$

Warunki spełnione

Strop nad piwnicą należy wykonywać zgodnie z wytycznymi zawartymi na rysunku konstrukcyjnym K-03

Poz. 2. Stropodach

Zestawienie obciążeń na płytę stropową – przyjęto strop z płyt kanałowych SMART 15/60 gr. 15 cm. firmy KONBET

| Rodzaj obciążenia (PN-82/B-02001, PN-82/B-02003, PN-80/B-02010, PN-77/B-02011) | Obciążenie charakterystyczne q_k [kN/m ²] | Współczynnik obciążenia γ_f [-] | Obciążenie obliczeniowe q [kN/m ²] |
|---|---|--|--|
| I) Obciążenie stałe (PN-82/B-02001): | | | |
| 1. Dach zielny (założono obciążenie 0,5kN/m2) | 0,5 | 1,2 | 0,6 |
| 2. Pokrycie dachowe – 2xpapa termozgrzewalna 0,300 [kN/m ²] | 0,30 | 1,2 | 0,36 |
| 3. Izolacja termiczna – styropian, gr. max. 44 cm (PN-82/B-02001, Tab. Z1-7, poz. 23, str.4) 0,45[kN/m ³] · 0,44[m] | 0,20 | 1,2 | 0,24 |
| | 0,01 | 1,2 | 0,01 |
| 4. Warstwa posłizgowa – 2 razy folia PE, gr. 0,02 cm 2 · 0,002[kN/m ²] | 2,50 | 1,2 | 3,00 |

| | | | |
|---|-------------|----------|-------------|
| 5. Ciężar własny stropu – płyty SMART 15/60 2,50 [kN/m ²] | | | |
| 6. Sufit podwieszany (PN-82/B-02001, Tab. Z1-7, str. 4, Poz.5): 2,5[kN/m ²] · 0,04[m] | 0,1 | 1,2 | 0,12 |
| Suma (Σ) | 3,12 | - | 3,73 |
| II) Obciążenia zmienne: | | | |
| 2. Obciążenie użytkowe - 1,00 [kN/m ²] | 1,00 | 1,2 | 1,20 |
| Suma (Σ) | 1,5 | - | 1,8 |
| II) Obciążenia zmienne: | | | |
| 1. Śnieg (wg PN-80/B-02010/Az1:2006) - dla strefy II (Poznań) (Tab,str.3): Q _k =0,7 [kN/m ²] - współczynnik kształtu dachu C Z1-4, Dla α=2,00°; C=0,8 S _k = 0,7 *0,8 | 0,56 | 1,5 | 0,84 |
| Suma (Σ) | 0,56 | - | 0,84 |

Sprawdzenie warunku nośności, zarysowania i dopuszczalnych ugięć

| Długość płyty | Stan graniczny nośności | Stan graniczny użytkowalności SMART 15/60 6 x ø9.3+2 x ø6.85, kanały 60x90, REI 60 | | |
|------------------|--|---|--|--|
| I | P _d | P _{k2a} | P _{k2b} | P _{k2b} |
| [cm] | [kN/m ²] | [kN/m ²] | [kN/m ²] | [kN/m ²] |
| k1 | k2 | K3 | K4 | K5 |
| | V _g Δg _k + V _q q _k | | 2b (X0, XC1) | |
| | | | Zarysowania Δg _k + q _k · ψ ₁ | Ugięcia Δg _k + q _k · [ψ ₂ + (1 - ψ ₂) / β] |
| | | 2a (XC2, XC3, XC4) | | |
| | | Dekompresja: Δg _k + q _k · ψ ₂ | Zarysowania Δg _k + q _k · ψ ₁ | |
| 240 | 80,6 | 44,3 | 91,0 | 88,7 |
| 270 | 71,3 | 34,5 | 71,4 | 65,2 |
| 300 | 59,5 | 27,5 | 57,4 | 49,4 |
| 330 | 48,6 | 22,3 | 47,1 | 38,5 |
| 360 | 40,3 | 18,4 | 39,2 | 30,6 |
| 390 | 33,8 | 15,3 | 33,0 | 24,7 |
| 420 | 28,7 | 12,9 | 28,2 | 20,2 |
| 450 | 24,6 | 10,9 | 24,3 | 16,7 |
| 480 | 21,2 | 9,3 | 21,0 | 13,9 |
| 510 | 18,4 | 8,0 | 18,4 | 11,7 |
| 540 | 16,1 | 6,9 | 16,2 | 9,9 |
| 570 | 14,1 | 6,0 | 14,3 | 8,4 |
| 600 | 12,4 | 5,1 | 12,6 | 7,1 |
| 630 | 10,9 | 4,5 | 11,3 | 6,0 |
| 660 | 9,7 | 3,9 | 10,1 | 5,0 |
| 690 | 8,6 | 3,3 | 9,0 | 4,2 |
| 720 | 7,6 | 2,9 | 8,1 | 3,5 |
| 750 | 6,7 | 2,5 | 7,3 | 2,9 |

Nośność: 8,98 kN/m² < 18,40 kN/m²

Zarysowanie: 8,60 kN/m² < 18,40 kN/m²

Ugięcie: $10,76 \text{ kN/m}^2 < 11,70 \text{ kN/m}^2$

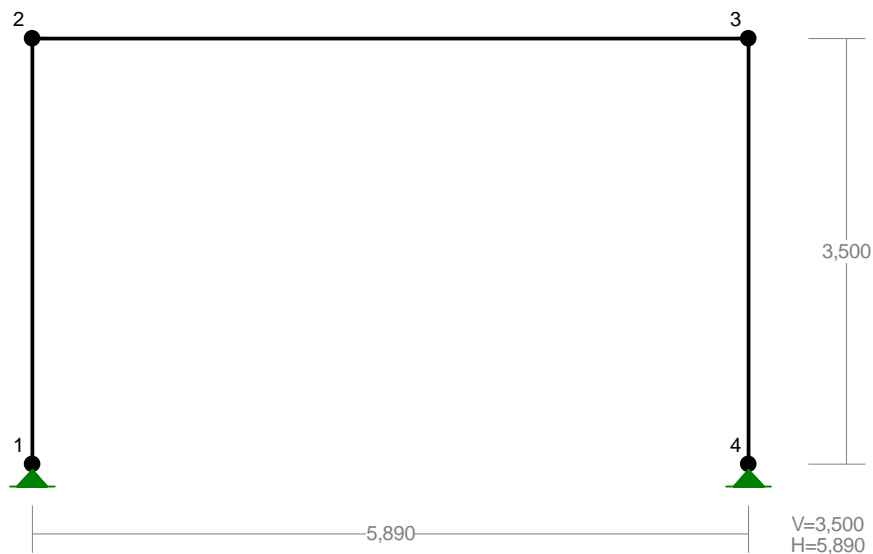
Warunki spełnione

Konstrukcję stropodachu wykonywać zgodnie z wytycznymi zawartymi na rysunku konstrukcyjnym K-06

Poz. 3. Rama w osiach 5/A-C

Obliczenia statyczno - wytrzymałościowe

WEZŁY:



WEZŁY:

| Nr: | X [m]: | Y [m]: |
|-----|--------|--------|
| 1 | 0,000 | 0,000 |
| 2 | 0,000 | 3,500 |
| 3 | 5,890 | 3,500 |
| 4 | 5,890 | 0,000 |

PODPORY:

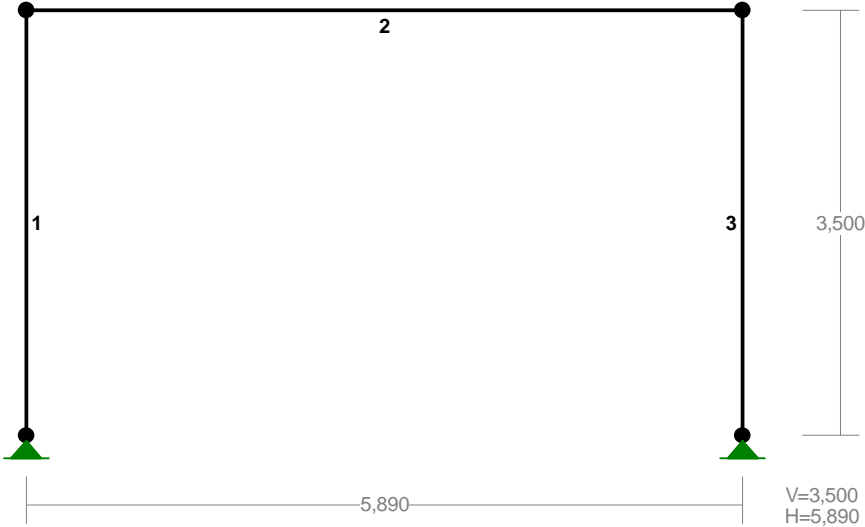
P o d a t n o ś c i

| Węzeł: | Rodzaj: | Kąt: | Dx(Do*): [m / k N] | Dy: | DFi: [rad/kNm] |
|--------|---------|------|-------------------------|-----------|-------------------|
| 1 | stała | 0,0 | 0,000E+00 | 0,000E+00 | |
| 4 | stała | 0,0 | 0,000E+00 | 0,000E+00 | |

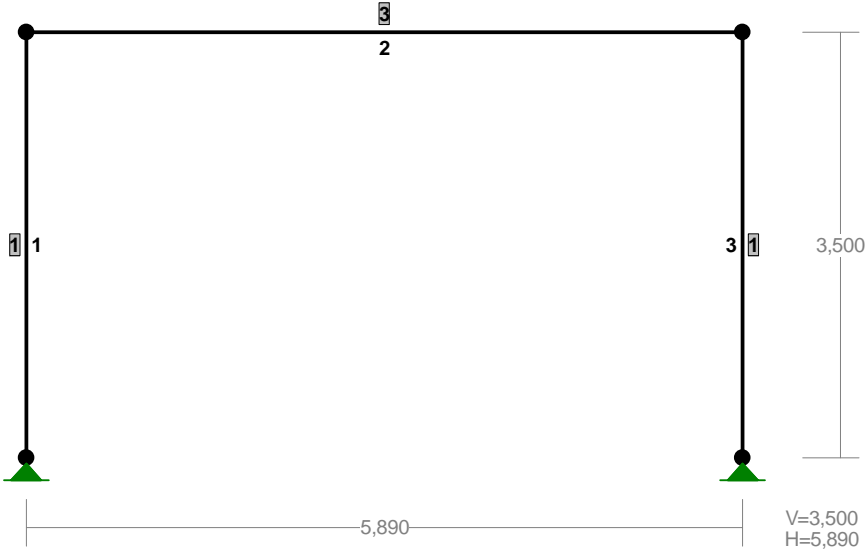
OSIADANIA:

| Węzeł: | Kąt: | Wx(Wo*) [m]: | Wy[m]: | Fio[grad]: |
|-----------------------|------|--------------|--------|------------|
| B r a k O s i a d a ń | | | | |

PRETY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRETY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ: Przekrój:

| | | | | | | | | |
|---|----|---|---|-------|--------|-------|-------|---------------|
| 1 | 00 | 1 | 2 | 0,000 | 3,500 | 3,500 | 1,000 | 1 B 41,0x24,0 |
| 2 | 00 | 2 | 3 | 5,890 | 0,000 | 5,890 | 1,000 | 3 B 35,0x24,0 |
| 3 | 00 | 3 | 4 | 0,000 | -3,500 | 3,500 | 1,000 | 1 B 41,0x24,0 |

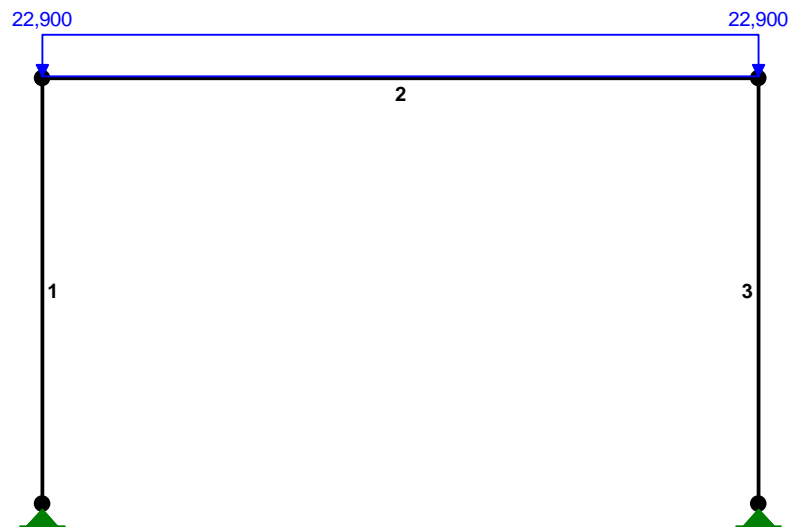
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

| Nr. | A[cm ²] | I _x [cm ⁴] | I _y [cm ⁴] | W _g [cm ³] | W _d [cm ³] | h[cm] | Materiał: |
|-----|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------|--------------|
| 1 | 984,0 | 137842 | 47232 | 6724 | 6724 | 41,0 | 35 Beton B25 |
| 3 | 840,0 | 85750 | 40320 | 4900 | 4900 | 35,0 | 35 Beton B25 |

STAŁE MATERIAŁOWE:

| Materiał: | Moduł E: [N/mm ²] | Napręż.gr.: [N/mm ²] | AlfaT: [1/K] |
|--------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------|
| 35 Beton B25 | 30000 | 13,300 | 1,00E-05 |

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

| Pręt: | Rodzaj: | Kąt: | P1(Tg): | P2(Td): | a[m]: | b[m]: |
|----------|---------|------|---------|---------|-----------------------|-------|
| Grupa: A | " " | | | Zmienne | γ _f = 1,00 | |
| 2 | Liniowe | 0,0 | 22,900 | 22,900 | 0,00 | 5,89 |

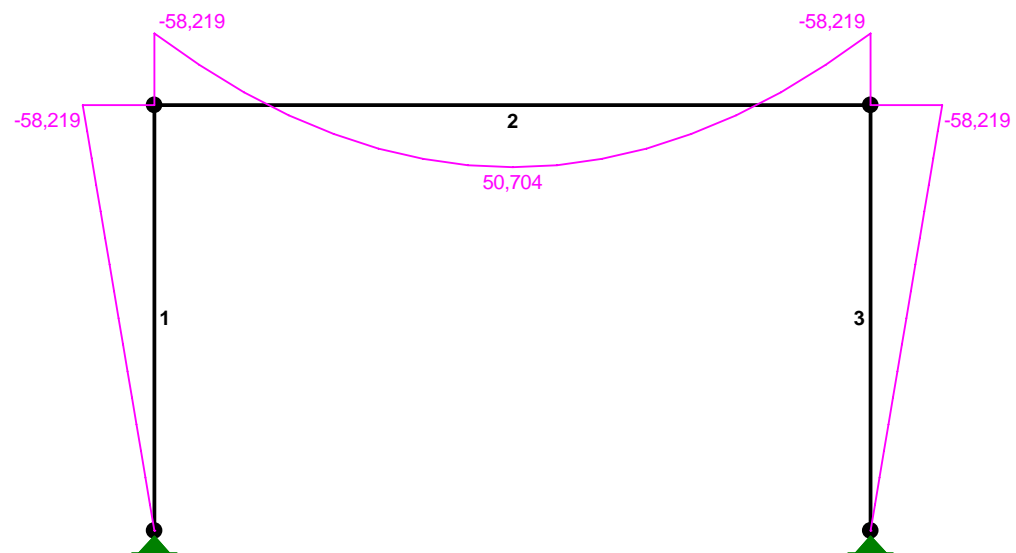
W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

=====

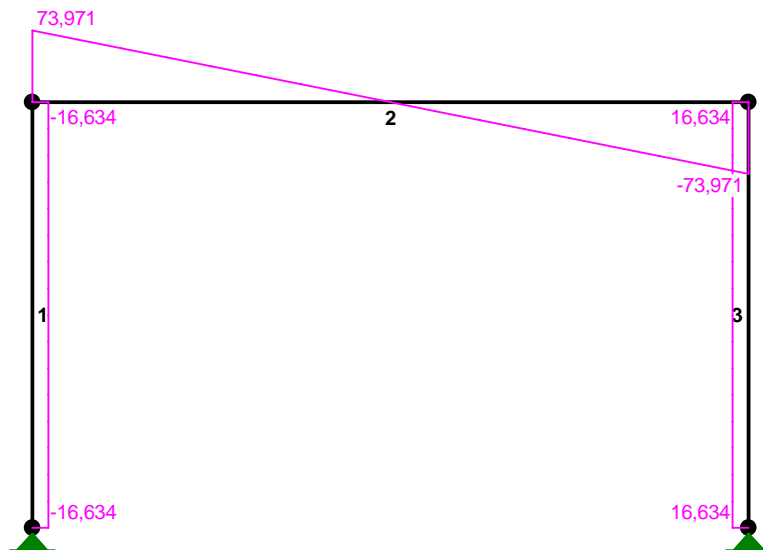
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

| Grupa: | Znaczenie: | ψ_d : | γ_f : |
|------------|------------|------------|--------------|
| Ciężar wł. | | | 1,10 |
| A - " " | Zmienne | 1 | 1,00 |

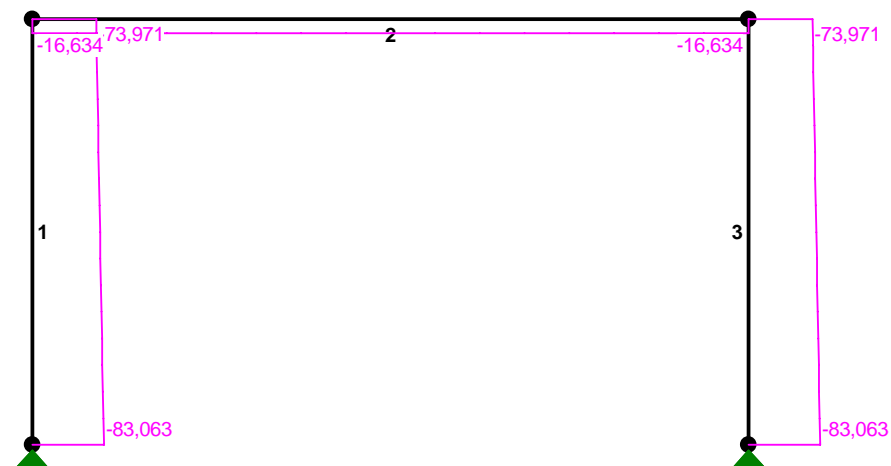
MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE :



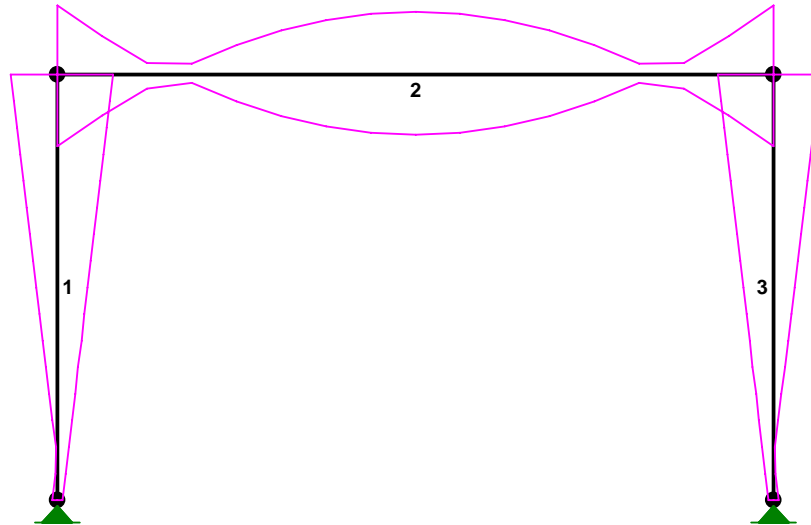
SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

| Pręt: | x/L: | x[m]: | M[kNm]: | Q[kN]: | N[kN]: |
|-------|------|-------|----------------|---------|---------|
| 1 | 0,00 | 0,000 | 0,000 | -16,634 | -83,063 |
| | 1,00 | 3,500 | -58,219 | -16,634 | -73,971 |
| 2 | 0,00 | 0,000 | -58,219 | 73,971 | -16,634 |
| | 0,50 | 2,945 | 50,704* | 0,000 | -16,634 |
| | 1,00 | 5,890 | -58,219 | -73,971 | -16,634 |

| | | | | | |
|---|------|-------|---------|--------|---------|
| 3 | 0,00 | 0,000 | -58,219 | 16,634 | -73,971 |
| | 1,00 | 3,500 | -0,000 | 16,634 | -83,063 |

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

| Pręt: | x/L: | x[m]: | SigmaG: | SigmaD: | SigmaMax/Ro: |
|--------------|------|-------|---------|---------|--------------|
| | | | [MPa] | | |
| ----- | | | | | |
| 35 Beton B25 | | | | | |
| 1 | 0,00 | 0,000 | -0,844 | -0,844 | 0,063 |
| | 1,00 | 3,500 | 7,907 | -9,410 | 0,708* |
| 2 | 0,00 | 0,000 | 11,683 | -12,079 | 0,908* |
| | 1,00 | 5,890 | 11,683 | -12,079 | 0,908* |
| 3 | 0,00 | 0,000 | 7,907 | -9,410 | 0,708* |
| | 1,00 | 3,500 | -0,844 | -0,844 | 0,063 |

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

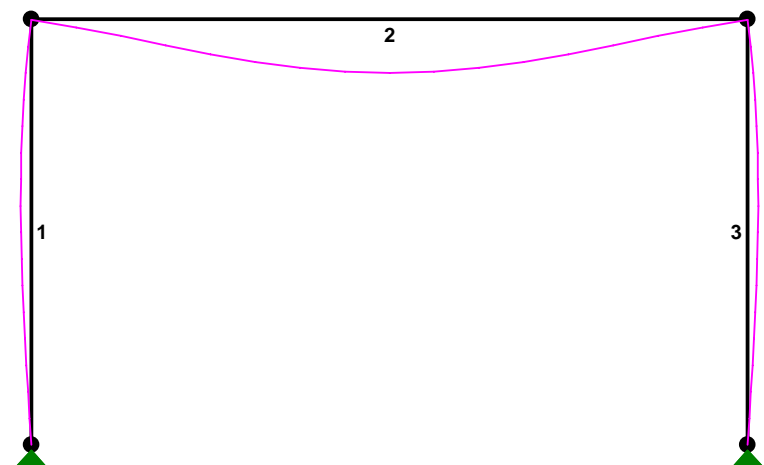
| Węzeł: | H[kN]: | V[kN]: | Wypadkowa[kN]: | M[kNm]: |
|--------|---------|--------|----------------|---------|
| 1 | 16,634 | 83,063 | 84,713 | |
| 4 | -16,634 | 83,063 | 84,713 | |

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

| Węzeł: | Ux[m]: | Uy[m]: | Wypadkowe[m]: | Fi[rad]([deg]): |
|--------|----------|----------|---------------|--------------------|
| 1 | -0,00000 | -0,00000 | 0,00000 | 0,00082 (0,047) |
| 2 | 0,00002 | -0,00009 | 0,00010 | -0,00165 (-0,094) |
| 3 | -0,00002 | -0,00009 | 0,00010 | 0,00165 (0,094) |
| 4 | 0,00000 | -0,00000 | 0,00000 | -0,00082 (-0,047) |

PRZEMIESZCZENIA:



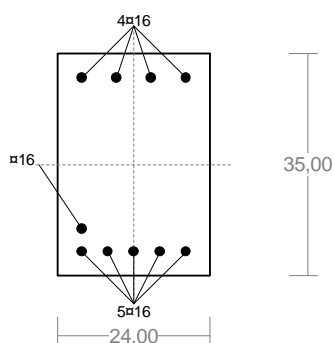
DEFORMACJE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

| Pręt: | Wa[m]: | Wb[m]: | F _{Ia} [deg]: | F _{Ib} [deg]: | f[m]: | L/f: |
|-------|---------|---------|------------------------|------------------------|--------|--------|
| 1 | 0,0000 | -0,0000 | 0,047 | -0,094 | 0,0011 | 3166,7 |
| 2 | -0,0001 | -0,0001 | -0,094 | 0,094 | 0,0055 | 1073,4 |
| 3 | -0,0000 | -0,0000 | 0,094 | -0,047 | 0,0011 | 3166,7 |

Wymiarowanie – belka BL0.3

Cechy przekroju:

zadanie nowe, pręt nr 2, przekrój: $x_a=3,08$ m, $x_b=2,81$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$h=35,0$, $b=24,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

$f_{ck}=20,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=0,85 \times 20,0/1,50=11,3$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=840$ cm², $J_{cx}=85750$ cm⁴, $J_{cy}=40320$ cm⁴

STAL: A-III (RB 400 W)

$f_{yk}=400$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=350$ MPa

$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)=0,66$

7,

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=20,11$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 20,11/840=2,39$ %,

$J_{sx}=3601$ cm⁴, $J_{sy}=774$ cm⁴,

Siły przekrojowe:

zadanie: nowe, pręt nr 2, przekrój: $x_a=3,08$ m, $x_b=2,81$ m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **A**

Momenty zginające: $M_x = -67,441 \text{ kNm}$, $M_y = 0,000 \text{ kNm}$,
 Siły poprzeczne: $V_y = -3,275 \text{ kN}$, $V_x = 0,000 \text{ kN}$,
 Siła osiowa: $N = -11,791 \text{ kN} = N_{sd}$,

Uwzględnienie smukłości pręta:

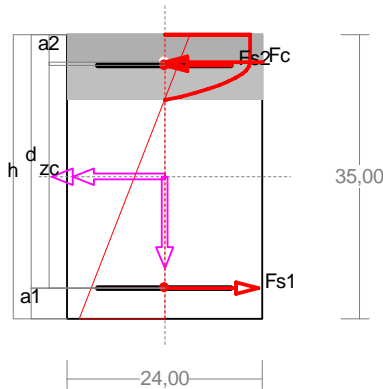
- w płaszczyźnie ustroju:

$$e_{ey} = M_x/N = (-67,441)/(-11,791) = 5,720 \text{ m},$$

$$M_{Sdx} = \eta_x (e_{ay} + e_{ey}) N = 1,003 \times (0,020 + 5,720) \times (-11,791) = -67,886 \text{ kNm},$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie nowe, pręt nr 2, przekrój: $x_a=3,08 \text{ m}$, $x_b=2,81 \text{ m}$)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -11,791 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-67,886^2 + 0,000^2)} = 67,886 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 11,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 350 \text{ MPa} \quad (f_{td} = 383 \text{ MPa} - \text{uwzgl.}$$

wzmocnienia),

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰}$):

$$A_{s1} = 6,72 \text{ cm}^2 \Rightarrow (4 \times 16 = 8,04 \text{ cm}^2),$$

Zbrojenie ściskane (* $A_{s2} = 0$ nie jest obliczeniowo

wymagane.**) ($\epsilon_c = -3,50 \text{ ‰}$):

$$A_{s2} = 2,09 \text{ cm}^2 \Rightarrow (2 \times 16 = 4,02 \text{ cm}^2)$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 8,81 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 8,81 / 840 = 1,05 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 35,0, \quad d = 31,2, \quad x = 8,1 \quad (\xi = 0,259),$$

$$a_1 = 3,8, \quad a_2 = 3,8, \quad a_c = 3,4, \quad z_c = 27,8, \quad A_{cc} = 194 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -3,50 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s2} = -1,86 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -177,664, \quad F_{s1} = 239,040, \quad F_{s2} = -73,166,$$

$$M_c = 25,113, \quad M_{s1} = 32,748, \quad M_{s2} = 10,024,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} + F_{s2} = -177,664 + (239,040) + (-73,166) = -11,791 \text{ kN} \quad (N_{sd} = -11,791 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} + M_{s2} = 25,113 + (32,748) + (10,024) = 67,886 \text{ kNm} \quad (M_{sd} = 67,886 \text{ kNm})$$

Długości wyboczeniowe pręta:

zadanie nowe, pręt nr 2

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu:

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik β obliczono jak dla pręta dwustronnie zamocowanego w układzie nieprzesuwym

$$\text{ze wzoru (C.1)} \quad l_o = \beta l_{col}, \quad l_{col} = 5,890 \text{ m},$$

$$\text{podatności węzłów: } \kappa_a = 0,656 \Rightarrow k_A = (1/\kappa_a - 1) = 0,525, \quad \hat{e}_b = 0,270 \Rightarrow k_B = (1/\kappa_b - 1) = 2,705,$$

$$\beta = 0,5 + 0,25/(k_A + 1) + 0,25/(k_B + 1) = 0,5 + 0,25/(0,525 + 1) + 0,25/(2,705 + 1) = 0,731 \Rightarrow$$

$$l_o = 0,731 \times 5,890 = 4,308 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik β obliczono jak dla pręta swobodnego:

$$\text{ze wzoru (C.1)} \quad l_o = \beta l_{col}, \quad l_{col} = 5,890 \text{ m},$$

$$\text{podatności węzłów: } \kappa_a = 1,000 \Rightarrow k_A = (1/\kappa_a - 1) = 0,000, \quad \hat{e}_b = 1,000 \Rightarrow k_B = (1/\kappa_b - 1) = 0,000,$$

$$\beta = 1,000 \Rightarrow l_o = 1,000 \times 5,890 = 5,890 \text{ m}$$

Uwzględnienie wpływu smukłości pręta:

- w płaszczyźnie ustroju:

mimośród niezamierzony: ($l_{col}=5,890$ m, $h=0,350$ m) $e_a = \max\left\langle \frac{l_{col}}{600}, \frac{h}{30}, 0,01 \right\rangle = \max\langle 0,010, 0,012, 0,010 \rangle = 0,012$ m, przyjęto: $e_a=0,020$ m,

mimośród statyczny: $M_{max}=M_{3Sd}=67,654$ kNm, $N_{Sd}=-11,791$ kN $\Rightarrow e_e = |M_{max}/N| = |67,654/(-11,791)| = 5,738$ m,

mimośród początkowy: $e_o=e_a+e_e=0,020+5,738=5,758$ m,

obliczenie siły krytycznej:

- długość wybozeniowa: $l_o=4,308$ m (obliczona wg PN),

- moduł sprężystości betonu: $E_{cm}=30,0 \cdot 10^6$ kPa,

- momenty bezwładności: $I_c=8,5750 \cdot 10^{-4}$ m⁴,

$I_s=0,3601 \cdot 10^{-4}$ m⁴ (dla zbrojenia rzeczywistego)

- $e_o/h=\max\langle (e_a+e_e)/h, 0,05, 0,5-0,01(l_o/h+f_{cd}) \rangle = \max\langle 16,451, 0,05, 0,264 \rangle = 16,451$,

- $k_{lt}=1+0,5(N_{Sd,lt}/N_{Sd}) \phi_{(t,to)}=1+0,5 \times 1,000 \times 2,00=2,000$,

$$N_{crit} = \frac{9}{l_o^2} \left[\frac{E_{cm} I_c}{2k_{lt}} \left(\frac{0,11}{0,1 + \frac{e_o}{h}} + 0,1 \right) + E_s I_s \right] =$$

$$\frac{9}{4,308^2} \left[\frac{3,000 \cdot 10^7 \times 8,575 \cdot 10^{-4}}{2 \times 2,000} \left(\frac{0,11}{0,1 + 16,451} + 0,1 \right) + 2,0 \cdot 10^8 \times 3,602 \cdot 10^{-5} \right] = 3825,082 \text{ kN}$$

współczynnik zwiększający mimośród początkowy:

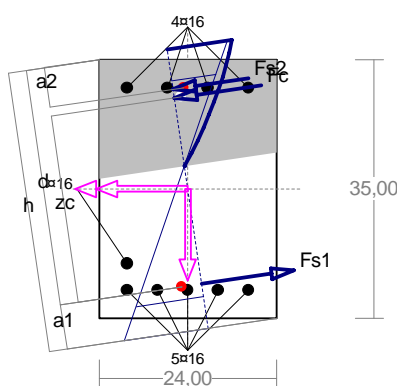
$$\eta = \frac{1}{1 - N_{Sd}/N_{crit}} = \frac{1}{1 - (11,791 / 3825,082)} = 1,003$$

- w płaszczyźnie prostopadłej do ustroju:

uwzględnienie wpływu smukłości zaniechano

Nośność przekroju prostopadłego:

zadanie nowe, pręt nr 2, przekrój: $x_a=3,08$ m, $x_b=2,81$ m



Wielkości obliczeniowe:

$N_{Sd}=-11,791$ kN,

$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-67,886^2 + 0,000^2)} = 67,886$ kNm

$f_{cd}=11,3$ MPa, $f_{yd}=350$ MPa ($f_{td}=383$ MPa - uwzgl.

wzmocnienia),

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=12,06$ cm²,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=8,04$ cm²,

$A_s=A_{s1}+A_{s2}=20,11$ cm², $\rho=100 \times A_s/A_c=$

$100 \times 20,11/840=2,39$ %

Wielkości geometryczne [cm]:

$h=38,1$, $d=32,1$, $x=15,1$ ($\xi=0,471$),

$a_1=6,1$, $a_2=5,4$, $a_c=5,0$, $z_c=25,7$, $A_{cc}=344$ cm²,

$\epsilon_c=-1,05$ ‰, $\epsilon_{s2}=-0,77$ ‰, $\epsilon_{s1}=1,18$ ‰,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$F_c=-154,168$, $F_{s1}=253,053$, $F_{s2}=-110,676$,

$M_c=19,195$, $M_{s1}=33,528$, $M_{s2}=15,163$,

Warunek stanu granicznego nośności:

$M_{Rd}=116,081$ kNm $> M_{Sd}=M_c+M_{s1}+M_{s2}=19,195+(33,528)+(15,163)=67,886$ kNm

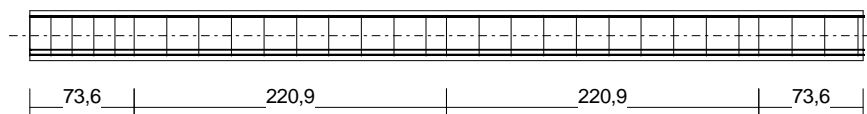
Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie nowe, pręt nr 2

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi=8$ mm ze stali A-III, dla której $f_{ywd} = 350$ MPa.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 400 = 0,00089$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0$ $x_b = 73,6$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 312 = 234 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{max} = 234$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (15,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00279$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00279} > \mathbf{0,00089} = \rho_{w,min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 73,6$ $x_b = 294,5$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 306 = 230 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{max} = 230$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **23,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (23,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00183$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00183} > \mathbf{0,00089} = \rho_{w,min}$$

Strefa nr 3

Początek i koniec strefy: $x_a = 294,5$ $x_b = 515,4$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 306 = 230 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{max} = 230$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **23,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (23,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00183$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00183} > \mathbf{0,00089} = \rho_{w,min}$$

Strefa nr 4

Początek i koniec strefy: $x_a = 515,4$ $x_b = 589,0$ cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 312 = 234 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 234 \text{ mm}$.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **23,4** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

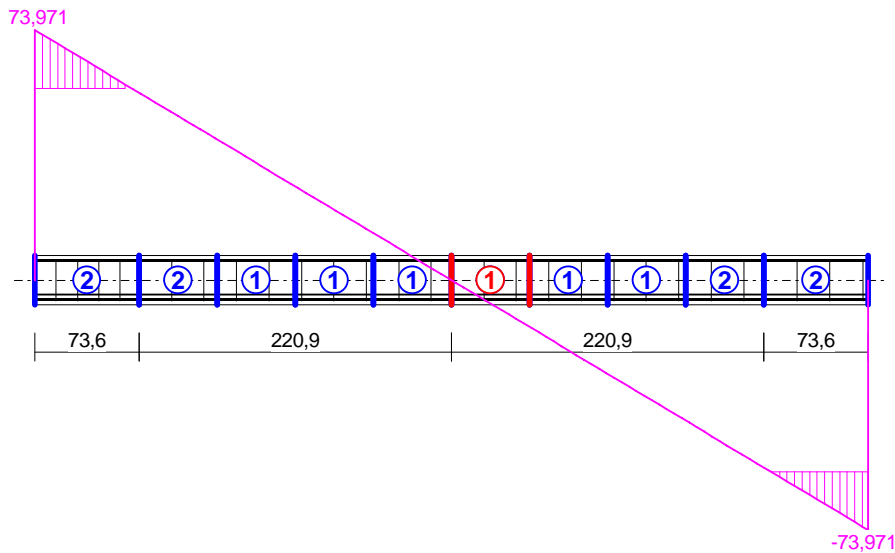
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (23,4 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00179$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00179} > \mathbf{0,00089} = \rho_{w \min}$$

Ścinanie

zadanie nowe, pręt nr 2.

Przyjęto podparcie i obciążenie bezpośrednie.



Odcinek nr 6

Początek i koniec odcinka: $x_a = 294,5 \quad x_b = 349,7 \text{ cm}$

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = -11,791$;

$$V_{Sd \max} = -13,870 \text{ kN}$$

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{12,06}{24,0 \times 30,6} = 0,01643; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,01000$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = 11,791 / 840,00 \times 10 = 0,140 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = 0,140 \text{ MPa}$.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d =$$
$$= [0,35 \times 1,29 \times 1,00 \times (1,2 + 40 \times 0,01000) + 0,15 \times 0,140] \times 24,0 \times 30,6 \times 10^{-1} = 54,599 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 13,870 < 54,599 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = \mathbf{13,870} < \mathbf{54,599} = V_{Rd1}$$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 20 / 250) = 0,552$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,552 \times 11,3 \times 24,0 \times 25,7 \times 10^{-1} = 192,443 \text{ kN}$$

$$\alpha_c = 1 + \sigma_{cp} / f_{cd} = 1 + 0,140 / 11,3 = 1,012$$

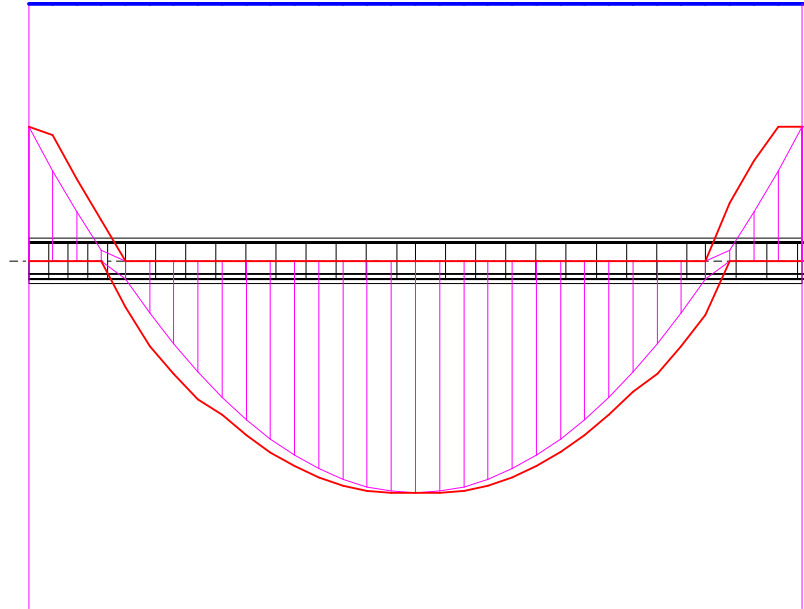
$$V_{Rd2,red} = \alpha_c V_{Rd2} = 1,012 \times 192,443 = 194,833 \text{ kN}$$

Przyjęto $V_{Rd2,red} = 192,443 \text{ kN}$

$$V_{Sd} = 13,870 < 192,443 = V_{Rd2,red}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie nowe, pręt nr 2.



Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 3,075 \text{ m}$:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 4,623 \times (1,000) = 2,312 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągany:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 252,236 + 2,312 = 254,547 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 253,875 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 253,875 \text{ kN}$

$$F_{td} = 253,875 < 422,230 = 12,06 \times 350 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie nowe, pręt nr 2,

Położenie przekroju:

$$x = 3,075 \text{ m}$$

Siły przekrojowe:

$$M_{Sd} = 66,899 \text{ kNm}$$

$$N_{Sd} = -11,696 \text{ kN} \quad e = 574,0 \text{ cm}$$

$$V_{Sd} = -3,249 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 24,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_l = 35,0 - 4,4 = 30,6 \text{ cm}$$

$$A_c = 840 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 4900 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$\begin{aligned} A_s &= k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = \\ &= 0,4 \times 1,0 \times 2,2 \times 416 / 240 = 1,52 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$A_{s1} = 12,06 > 1,52 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 4900 \times 10^{-3} = 10,780 \text{ kNm}$$

$$N_{cr} = \frac{f_{ctm}}{e/W_c - 1/A_c} = \frac{2,2}{574,0/4900,00 - 1/840,00} \times 10^{-1} = -1,897 \text{ kN}$$

$$N_{sd} = 11,696 > 1,897 = N_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 10,05 / 168 = 0,05989$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 16 / 0,05989 = 76,72$$

$$\epsilon_{sm} = \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] =$$

$$= 231,465 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (-1,897 / 11,696)^2] = 0,00114$$

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm} = 1,7 \times 76,72 \times 0,00114 = 0,15 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,15 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

zadanie nowe, pręt nr 2

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 2,00} = 10000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 4900 \times 10^{-3} = 10,780 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{sd} = 67,111 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{sd} = 67,111 \text{ kNm}$.

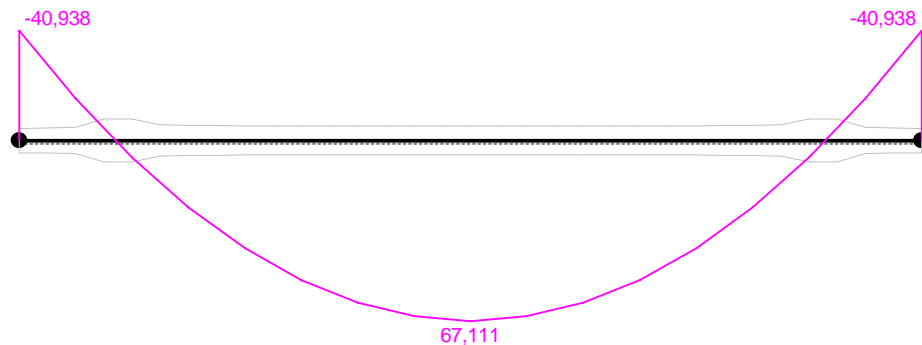
Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_I = 18,3 \text{ cm} \quad I_I = 157042 \text{ cm}^4$$

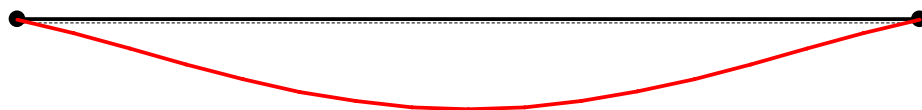
$$x_{II} = 14,0 \text{ cm} \quad I_{II} = 105606 \text{ cm}^4$$

$$B = \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} =$$

$$= \frac{10000 \times 105606}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (10,780 / 67,111)^2 \times (1 - 105606 / 157042)} \times 10^{-5} = 10605 \text{ kNm}^2$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.



Ugięcia.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 2,945$ cm, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

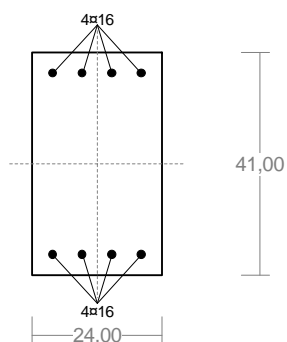
$$a = a_{\infty, d} = 16,1 \text{ mm}$$

$$a = 16,1 < 40,0 = a_{lim}$$

Wymiarowanie – słup S.2

Cechy przekroju:

zadanie nowe, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,75$ m, $x_b=1,75$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=41,0, \quad b=24,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B20

$$f_{ck} = 16,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 16,0 / 1,50 = 10,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 984 \text{ cm}^2, \quad J_{cx} = 137842 \text{ cm}^4, \quad J_{cy} = 47232 \text{ cm}^4$$

STAL: A-III (RB 400 W)

$$f_{yk} = 400 \text{ MPa}, \quad \gamma_s = 1,15, \quad f_{yd} = 350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 350 / 200000) = 0,66$$

7,

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 16,08 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 16,08 / 984 = 1,63 \%,$$

$$J_{sx} = 4486 \text{ cm}^4, \quad J_{sy} = 601 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: nowe, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,75$ m, $x_b=1,75$ m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

Momenty zginające: $M_x = 29,110$ kNm, $M_y = 0,000$ kNm,

Siły poprzeczne: $V_y = -16,634$ kN, $V_x = 0,000$ kN,

Siła osiowa: $N = -78,517$ kN = N_{Sd} ,

Uwzględnienie smukłości pręta:

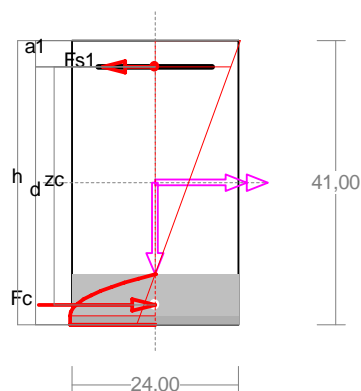
- w płaszczyźnie ustroju:

$$e_{ey} = M_x/N = (29,110)/(-78,517) = -0,371 \text{ m},$$

$$M_{Sdx} = \eta_x (e_{ay} + e_{ey}) N = 1,088 \times (-0,020 - 0,371) \times (-78,517) = 33,374 \text{ kNm},$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie nowe, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,75$ m, $x_b=1,75$ m)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd} = -78,517 \text{ kN},$$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(33,374^2 + 0,000^2)} = 33,374 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 10,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 350 \text{ MPa} \quad (f_{td} = 383 \text{ MPa} - \text{uwzgl.}$$

wzmocnienia),

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1} = 10,00$ ‰):

$$A_{s1} = 1,59 \text{ cm}^2 \Rightarrow (1 \times 16 = 2,01 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane (* $A_{s2} = 0$ nie jest obliczeniowo wymagane.**) ($\epsilon_c = -2,43$ ‰):

$$A_{s2} = 0,00 \text{ cm}^2 \Rightarrow (0 \times 16 = 0,00 \text{ cm}^2) *$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 1,59 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 1,59 / 984 = 0,16 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 41,0, \quad d = 37,2, \quad x = 7,3 \quad (\xi = 0,195),$$

$$a_1 = 3,8, \quad a_c = 2,8, \quad z_c = 34,4, \quad A_{cc} = 174 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -2,43 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -135,222, \quad F_{s1} = 56,703,$$

$$M_c = 23,905, \quad M_{s1} = 9,469,$$

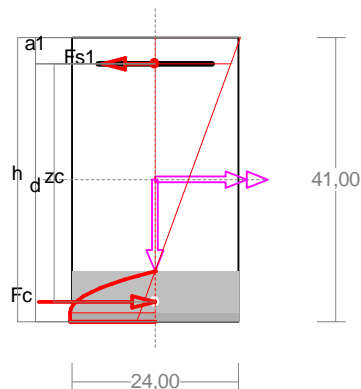
Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -135,222 + (56,703) = -78,519 \text{ kN} \quad (N_{Sd} = -78,517 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 23,905 + (9,469) = 33,374 \text{ kNm} \quad (M_{Sd} = 33,374 \text{ kNm})$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie nowe, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,75$ m, $x_b=1,75$ m)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd} = -78,517 \text{ kN},$$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(33,374^2 + 0,000^2)} = 33,374 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 10,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 350 \text{ MPa} \quad (f_{td} = 383 \text{ MPa} - \text{uwzgl.}$$

wzmocnienia),

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1} = 10,00$ ‰):

$$A_{s1} = 1,59 \text{ cm}^2 \Rightarrow (1 \times 16 = 2,01 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane (* $A_{s2} = 0$ nie jest obliczeniowo wymagane.**) ($\epsilon_c = -2,43$ ‰):

$$A_{s2} = 0,00 \text{ cm}^2 \Rightarrow (0 \times 16 = 0,00 \text{ cm}^2) *$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 1,59 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 1,59 / 984 = 0,16 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$h=41,0$, $d=37,2$, $x=7,3$ ($\xi=0,195$),
 $a_1=3,8$, $a_c=2,8$, $z_c=34,4$, $A_{cc}=174 \text{ cm}^2$,
 $\varepsilon_c=-2,43 \text{ ‰}$, $\varepsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰}$,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$F_c = -135,222$, $F_{s1} = 56,703$,
 $M_c = 23,905$, $M_{s1} = 9,469$,

Warunki równowagi wewnętrznej:

$F_c + F_{s1} = -135,222 + (56,703) = -78,519 \text{ kN}$ ($N_{sd} = -78,517 \text{ kN}$)
 $M_c + M_{s1} = 23,905 + (9,469) = 33,374 \text{ kNm}$ ($M_{sd} = 33,374 \text{ kNm}$)

Długości wyboczeniowe pręta:

zadanie nowe, pręt nr 1

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu:

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik β obliczono jak dla pręta jednostronnie zamocowanego w układzie przesuwym

ze wzoru (C.1) $l_o = \beta l_{col}$, $l_{col} = 3,500 \text{ m}$,

podatności węzłów: $\kappa_a = 1,000 \Rightarrow k_A = (1/\kappa_a - 1) = 0,000$, $\hat{e}_b = 0,730 \Rightarrow k_B = (1/\kappa_b - 1) = 0,370$,
 $\Rightarrow \beta = 2 + 1/(3k) = 2 + 1/(3 \times 0,370) \Rightarrow l_o = 2,902 \times 3,500 = 10,156 \text{ m}$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik β obliczono jak dla pręta swobodnego:

ze wzoru (C.1) $l_o = \beta l_{col}$, $l_{col} = 3,500 \text{ m}$,

podatności węzłów: $\kappa_a = 1,000 \Rightarrow k_A = (1/\kappa_a - 1) = 0,000$, $\hat{e}_b = 1,000 \Rightarrow k_B = (1/\kappa_b - 1) = 0,000$,
 $\beta = 1,000 \Rightarrow l_o = 1,000 \times 3,500 = 3,500 \text{ m}$

Uwzględnienie wpływu smukłości pręta:

zadanie nowe, pręt nr 1

- w płaszczyźnie ustroju:

mimośród niezamierzony: ($l_{col} = 3,500 \text{ m}$, $h = 0,410 \text{ m}$, $n = 1$)

$e_a = \max \left\langle \frac{l_{col}}{600} \left(1 + \frac{1}{n} \right), \frac{h}{30} \right\rangle = \max \langle 0,012, 0,014, 0,010 \rangle = 0,014 \text{ m}$, przyjęto: $e_a = 0,020 \text{ m}$,

mimośród statyczny: $M_{\max} = \max M_{sd} = 58,219 \text{ kNm}$, $N_{sd} = -73,971 \text{ kN} \Rightarrow e_e = |M_{\max}/N| = |58,219/(-73,971)| = 0,787 \text{ m}$,

mimośród początkowy: $e_o = e_a + e_e = 0,020 + 0,787 = 0,807 \text{ m}$,

obliczenie siły krytycznej:

- długość wyboczeniowa: $l_o = 10,156 \text{ m}$ (obliczona wg PN),

- moduł sprężystości betonu: $E_{cm} = 29,0 \cdot 10^6 \text{ kPa}$,

- momenty bezwładności: $I_c = 13,7842 \cdot 10^{-4} \text{ m}^4$,

$I_s = 0,4486 \cdot 10^{-4} \text{ m}^4$ (dla zbrojenia rzeczywistego)

- $e_o/h = \max \langle (e_a + e_e)/h, 0,05, 0,5 - 0,01(l_o/h + f_{cd}) \rangle = \max \langle 1,968, 0,05, 0,145 \rangle = 1,968$,

- $k_{lt} = 1 + 0,5 (N_{sd,lt}/N_{sd}) \phi_{(t,to)} = 1 + 0,5 \times 1,000 \times 2,00 = 2,000$,

$$N_{crit} = \frac{9}{l_o^2} \left[\frac{E_{cm} I_c}{2k_{lt}} \left(\frac{0,11}{0,1 + \frac{e_o}{h}} + 0,1 \right) + E_s I_s \right] =$$

$$\frac{9}{10,156^2} \left[\frac{2,900 \cdot 10^7 \times 1,378 \cdot 10^3}{2 \times 2,000} \left(\frac{0,11}{0,1 + 1,968} + 0,1 \right) + 2,0 \cdot 10^8 \times 4,486 \cdot 10^5 \right] = 916,420 \text{ kN}$$

współczynnik zwiększający mimośród początkowy:

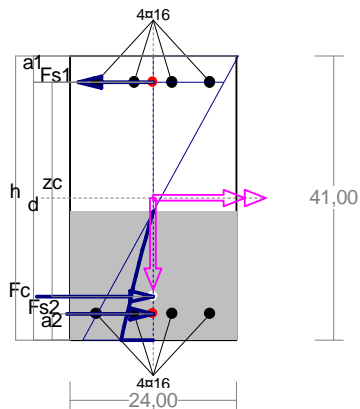
$$\eta = \frac{1}{1 - N_{sd} / N_{crit}} = \frac{1}{1 - (73,971 / 916,420)} = 1,088$$

- w płaszczyźnie prostopadłej do ustroju:

uwzględnienie wpływu smukłości zaniechano

Nośność przekroju prostopadłego:

zadanie nowe, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,75$ m, $x_b=1,75$ m



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -78,517 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(33,374^2 + 0,000^2)} = 33,374 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 10,7 \text{ MPa}, f_{yd} = 350 \text{ MPa} (f_{td} = 383 \text{ MPa} - \text{uwzgl.}$$

wzmocnienia),

$$\text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1} = 8,04 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2} = 8,04 \text{ cm}^2,$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 16,08 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 16,08 / 984 = 1,63 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 41,0, d = 37,2, x = 18,6 (\xi = 0,499),$$

$$a_1 = 3,8, a_2 = 3,8, a_c = 6,3, z_c = 30,9, A_{cc} = 445 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -0,42 \text{ ‰}, \varepsilon_{s2} = -0,33 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1} = 0,42 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -92,643, F_{s1} = 67,596, F_{s2} = -53,470,$$

$$M_c = 13,156, M_{s1} = 11,289, M_{s2} = 8,930,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 140,312 \text{ kNm} > M_{Sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 13,156 + (11,289) + (8,930) = 33,374 \text{ kNm}$$

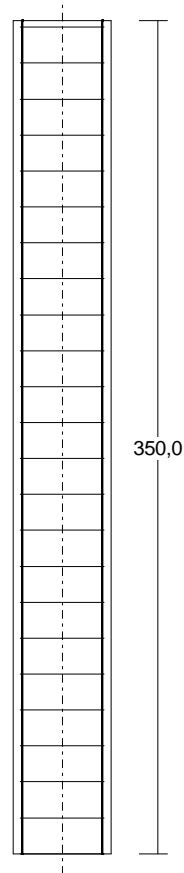
Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie nowe, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi=8$ mm ze stali A-III, dla której $f_{ywd} = 350$ MPa.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{16} / 400 = 0,00080$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0$ $x_b = 350,0$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 372 = 279 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 279$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,1** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

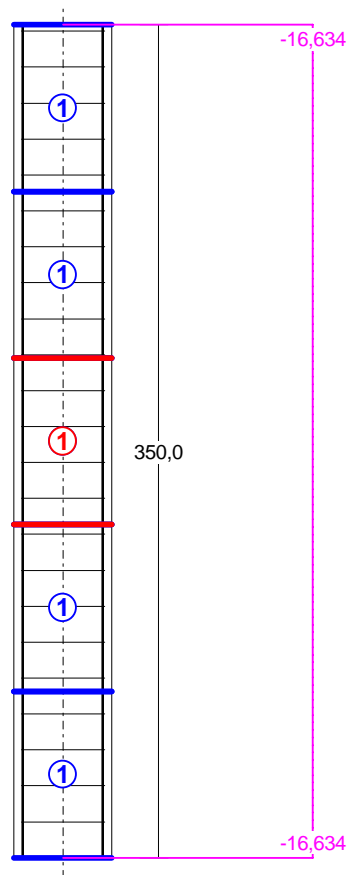
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (15,1 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00277$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00277} > \mathbf{0,00080} = \rho_{w \min}$$

Ścinanie

zadanie nowe, pręt nr 1.

Przyjęto podparcie i obciążenie bezpośrednie.



Odcinek nr 3

Początek i koniec odcinka: $x_a = 140,0$ $x_b = 210,0$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = -79,370$;

$V_{Sd \max} = -16,634$ kN

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{8,04}{24,0 \times 37,2} = 0,00901; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00901$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = 79,370 / 984,00 \times 10 = 0,807 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = 0,807$ MPa.

$$\begin{aligned} V_{Rd1} &= [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d = \\ &= [0,35 \times 1,23 \times 0,90 \times (1,2 + 40 \times 0,00901) + 0,15 \times 0,807] \times 24,0 \times 37,2 \times 10^{-1} = 64,776 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{Sd} = 16,634 < 64,776 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = \mathbf{16,634} < \mathbf{64,776} = V_{Rd1}$$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 16 / 250) = 0,562$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,562 \times 10,7 \times 24,0 \times 30,5 \times 10^{-1} = 220,031 \text{ kN}$$

$$\alpha_c = 1 + \sigma_{cp} / f_{cd} = 1 + 0,807 / 10,7 = 1,075$$

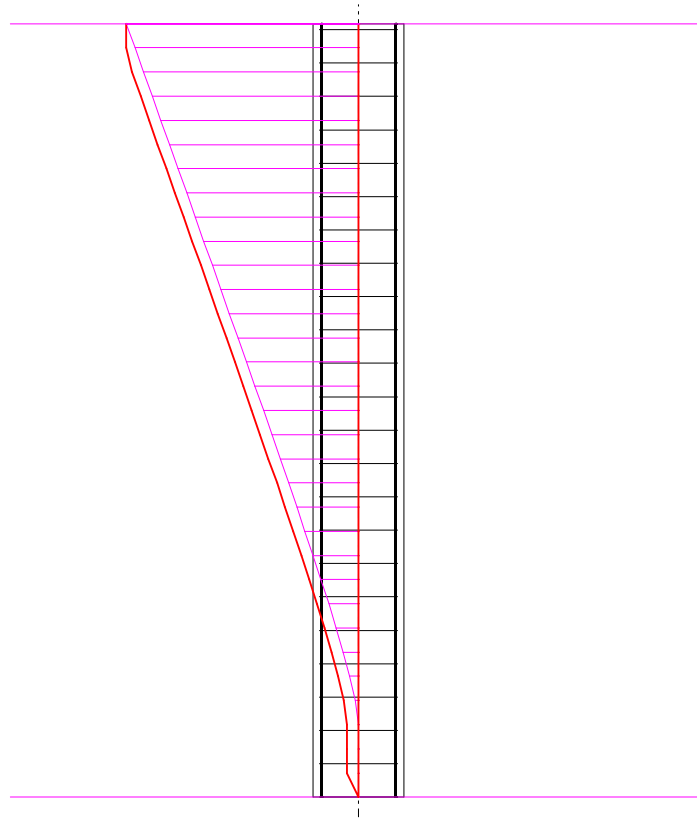
$$V_{Rd2,red} = \alpha_c V_{Rd2} = 1,075 \times 220,031 = 236,618 \text{ kN}$$

Przyjęto $V_{Rd2,red} = 220,031 \text{ kN}$

$$V_{Sd} = 16,634 < 220,031 = V_{Rd2,red}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie nowe, pręt nr 1.



Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 1,750 \text{ m}$:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 16,634 \times (1,000) = 8,317 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągany:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 67,596 + 8,317 = 75,913 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 165,062 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 75,913 \text{ kN}$

$$F_{td} = 75,913 < 281,487 = 8,04 \times 350 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie nowe, pręt nr 1,

Położenie przekroju:

$$x = 3,449 \text{ m}$$

Siły przekrojowe:

$$M_{Sd} = -56,903 \text{ kNm}$$

$$N_{Sd} = -73,499 \text{ kN} \quad e = 79,4 \text{ cm}$$

$$V_{Sd} = -16,501 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 24,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 41,0 - 3,8 = 37,2 \text{ cm}$$

$$A_c = 984 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 6724 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$A_s = k_c k_{f_{ct,eff}} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = \\ = 0,4 \times 1,0 \times 1,9 \times 535 / 240 = 1,70 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 8,04 > 1,70 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 1,9 \times 6724 \times 10^{-3} = 12,776 \text{ kNm}$$

$$N_{cr} = \frac{f_{ctm}}{e / W_c - 1 / A_c} = \frac{1,9}{79,4 / 6724,00 - 1 / 984,00} \times 10^{-1} = -17,601 \text{ kN}$$

$$N_{sd} = 73,499 > 17,601 = N_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 8,04 / 218 = 0,03685$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 16 / 0,03685 = 93,42$$

$$\epsilon_{sm} = \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] = \\ = 198,826 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (-17,601 / 73,499)^2] = 0,00097$$

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm} = 1,7 \times 93,42 \times 0,00097 = 0,15 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,15 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

zadanie nowe, pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{29000}{1 + 2,00} = 9667 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 1,9 \times 6724 \times 10^{-3} = 12,776 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{sd} = -57,752 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{sd} = -57,752 \text{ kNm}$.

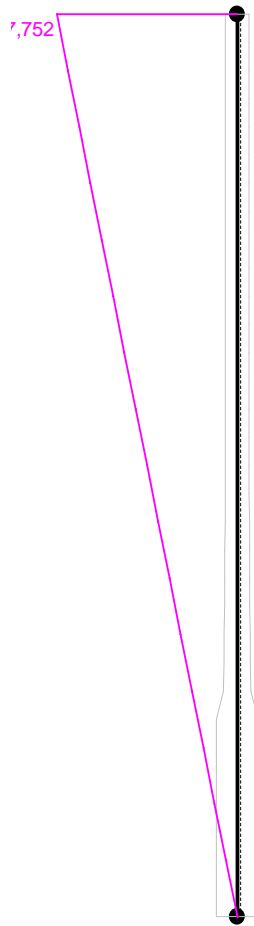
Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_I = 20,5 \text{ cm} \quad I_I = 230654 \text{ cm}^4$$

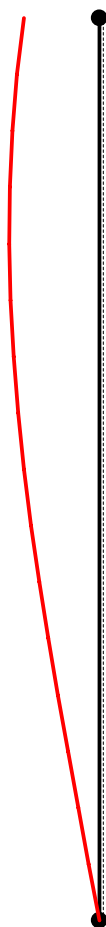
$$x_{II} = 13,7 \text{ cm} \quad I_{II} = 128771 \text{ cm}^4$$

$$B = \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} =$$

$$= \frac{9667 \times 128771}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (12,776/57,752)^2 \times (1 - 128771/230654)} \times 10^{-5} = 12584 \text{ kNm}^2$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.



Ugięcia.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 2,625$ cm, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

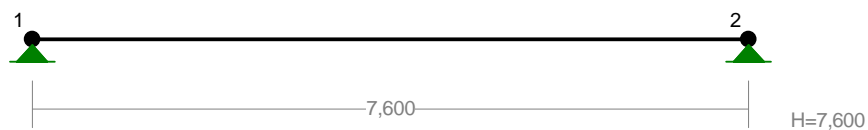
$$a = a_{\infty,d} = 7,5 \text{ mm}$$

$$a = 7,5 < 40,0 = a_{\text{lim}}$$

Poz. 4. Zadaszenie w osiach B/6

Obliczenia statyczno - wytrzymałościowe

WĘZŁY:



WĘZŁY:

| Nr: | X [m]: | Y [m]: |
|-----|--------|--------|
| 1 | 0,000 | 0,000 |
| 2 | 7,600 | 0,000 |

PODPORY:

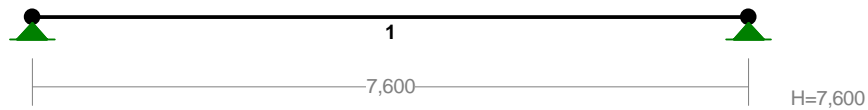
P o d a t n o ś c i

| Węzeł: | Rodzaj: | Kąt: | Dx(Do*): [m / k N] | Dy: | DFi: [rad/kNm] |
|--------|---------|------|-------------------------|-----------|-------------------|
| 1 | stała | 0,0 | 0,000E+00 | 0,000E+00 | |
| 2 | stała | 0,0 | 0,000E+00 | 0,000E+00 | |

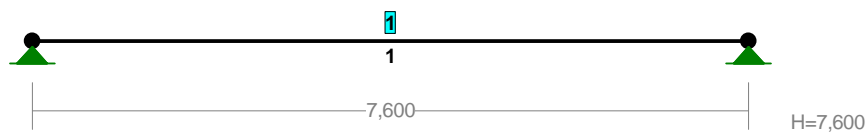
OSIADANIA:

| Węzeł: | Kąt: | Wx(Wo*)[m]: | Wy[m]: | FIO[grad]: |
|-----------------------|------|-------------|--------|------------|
| B r a k O s i a d a ń | | | | |

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

| Pręt: | Typ: | A: | B: | Lx[m]: | Ly[m]: | L[m]: | Red.EJ: | Przekrój: |
|-------|------|----|----|--------|--------|-------|---------|-------------|
| 1 | 00 | 1 | 2 | 7,600 | 0,000 | 7,600 | 1,000 | 1 I 240 HEB |

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

| Nr. | A[cm ²] | I _x [cm ⁴] | I _y [cm ⁴] | W _g [cm ³] | W _d [cm ³] | h[cm] | Materiał: |
|-----|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------|------------|
| 1 | 106,0 | 11260 | 3920 | 938 | 938 | 24,0 | 2 Stal St3 |

STAŁE MATERIAŁOWE:

| Materiał: | Moduł E: [N/mm ²] | Napręż.gr.: [N/mm ²] | AlfaT: [1/K] |
|------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------|
| 2 Stal St3 | 205000 | 215,000 | 1,20E-05 |

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN],[kNm],[kN/m])

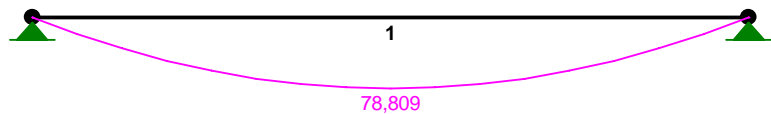
| Pręt: | Rodzaj: | Kąt: | P1(Tg): | P2(Td): | a[m]: | b[m]: |
|--------|---------|------|---------|---------|----------|-------|
| Grupa: | A "" | | | Zmienne | γf= 1,00 | |
| 1 | Liniowe | 0,0 | 10,000 | 10,000 | 0,00 | 7,60 |

W Y N I K I Teoria I-go rzędu

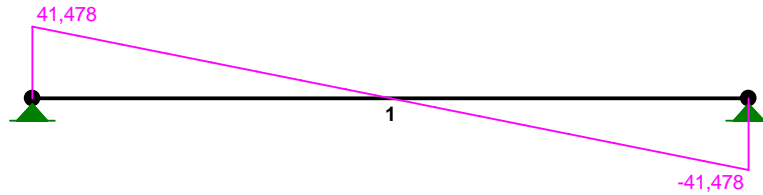
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

| Grupa: | Znaczenie: | ψd: | γf: |
|------------|------------|------|------|
| Ciężar wł. | | | 1,10 |
| A - "" | Zmienne 1 | 1,00 | 1,00 |

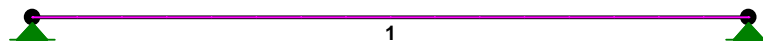
MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:



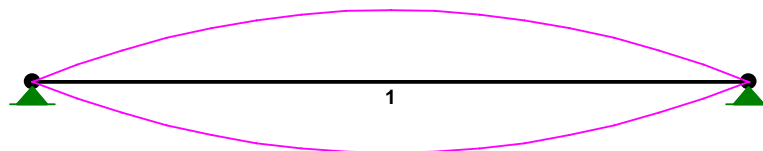
SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

| Pręt: | x/L: | x[m]: | M[kNm]: | Q[kN]: | N[kN]: |
|-------|------|-------|----------------|---------|--------|
| 1 | 0,00 | 0,000 | 0,000 | 41,478 | 0,000 |
| | 0,50 | 3,800 | 78,809* | 0,000 | 0,000 |
| | 1,00 | 7,600 | 0,000 | -41,478 | 0,000 |

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



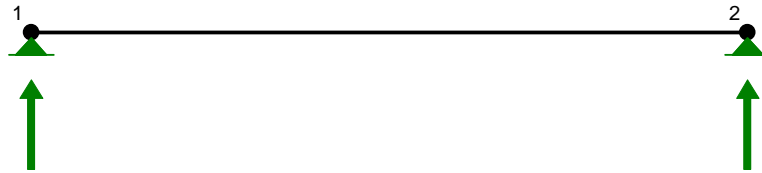
NAPRĘŻENIA: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

| Pręt: | x/L: | x[m]: | SigmaG: [MPa] | SigmaD: | SigmaMax/Ro: |
|-------------------|------|-------|------------------|---------|---------------|
| 2 Stal St3 | | | | | |
| 1 | 0,00 | 0,000 | -0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | 0,50 | 3,800 | -83,988 | 83,988 | 0,391* |
| | 1,00 | 7,600 | -0,000 | 0,000 | 0,000 |

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

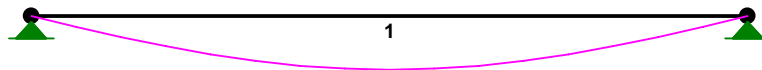
| Węzeł: | H[kN]: | V[kN]: | Wypadkowa[kN]: | M[kNm]: |
|--------|--------|--------|----------------|---------|
| 1 | 0,000 | 41,478 | 41,478 | |
| 2 | 0,000 | 41,478 | 41,478 | |

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

| Węzeł: | Ux[m]: | Uy[m]: | Wypadkowe[m]: | Fi[rad]([deg]): |
|--------|---------|----------|---------------|--------------------|
| 1 | 0,00000 | -0,00000 | 0,00000 | -0,00865 (-0,496) |
| 2 | 0,00000 | -0,00000 | 0,00000 | 0,00865 (0,496) |

PRZEMIESZCZENIA:



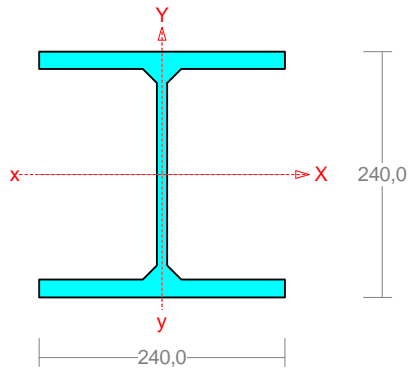
DEFORMACJE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

| Pręt: | Wa[m]: | Wb[m]: | F1a[deg]: | F1b[deg]: | f[m]: | L/f: |
|-------|---------|--------|-----------|-----------|--------|-------|
| 1 | -0,0000 | 0,0000 | -0,496 | 0,496 | 0,0205 | 370,0 |

Wymiarowanie

Przekrój: I 240 HEB



Wymiary przekroju:

I 240 HEB $h=240,0$ $g=10,0$ $s=240,0$ $t=17,0$ $r=21,0$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg}=11260,0$ $J_{yg}=3920,0$ $A=106,00$ $i_x=10,3$ $i_y=6,1$

$J_w=486946,4$ $J_t=103,2$ $i_s=12,0$.

Materiał: **St3SX, St3SY, St3S, St3V, St3W.**

Wytrzymałość **$f_d=205$ MPa** dla **$g=17,0$.**

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy **1**.

Siły przekrojowe:

$x_a = 3,800$; $x_b = 3,800$.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **A**

$M_x = -78,809$ kNm, $V_y = 0,000$ kN, $N = 0,000$ kN,

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 83,988$ MPa $\sigma_c = -83,988$ MPa.

Naprężenia:

$x_a = 3,800$; $x_b = 3,800$.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 83,988$ MPa $\sigma_c = -83,988$ MPa.

Naprężenia:

- normalne: $\sigma = 0,000$ $\Delta\sigma = 83,988$ MPa $\psi_{oc} = 1,000$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 0,000 / 1,000 + 83,988 = 83,988 < 205 \text{ MPa}$$

Długości wyboczeniowe pręta:

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu przyjęto podatności węzłów ustalone wg załącznika 1 normy:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 7,600$$

$$l_w = 1,000 \times 7,600 = 7,600 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 7,600$$

$$l_w = 1,000 \times 7,600 = 7,600 \text{ m}$$

- dla wyboczenia skrętnego przyjęto współczynnik długości wyboczeniowej $\mu_\omega = 1,000$. Rozstaw stężeń zabezpieczających przed obrotem $l_{\omega\omega} = 7,600$ m. Długość wyboczeniowa $l_\omega = 7,600$ m.

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 11260,0}{7,600^2} 10^{-2} = 3944,253 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 3920,0}{7,600^2} 10^{-2} = 1373,133 \text{ kN}$$

$$N_z = \frac{1}{i_s^2} \left(\frac{\pi^2 EJ_\omega}{l_\omega^2} + GJ_T \right) = \frac{1}{12,0^2} \left(\frac{3,14^2 \times 205 \times 486946,4}{7,600^2} 10^{-2} + 80 \times 103,2 \times 10^2 \right) = 6958,912 \text{ kN}$$

Zwichrzenie:

Dla dwuteownika walcowanego rozstaw stężeń zabezpieczających przekrój przed obrotem $l_1 = l_{\text{ow}} = 7600 \text{ mm}$:

$$\frac{35 i_y}{\beta} \sqrt{215 / f_d} = \frac{35 \times 61}{1,000} \times \sqrt{215 / 205} = 2179 < 7600 = l_1$$

Pręt nie jest zabezpieczony przed zwichrzeniem.

Współrzędna punktu przyłożenia obciążenia $a_o = 0,00 \text{ cm}$. Różnica współrzędnych środka ścinania i punktu przyłożenia siły $a_s = 0,00 \text{ cm}$. Przyjęto następujące wartości parametrów zwichrzenia: $A_1 = 0,000$, $A_2 = 0,000$, $B = 0,000$.

$$A_o = A_1 b_y + A_2 a_s = 0,000 \times 0,00 + 0,000 \times 0,00 = 0,000$$

$$M_{cr} = \pm A_o N_y + \sqrt{(A_o N_y)^2 + B^2 i_s^2 N_y N_z} =$$

$$0,000 \times 1373,133 + \sqrt{(0,000 \times 1373,133)^2 + 0,000^2 \times 0,120^2 \times 1373,133 \times 6958,912} = 0,000$$

Przyjęto, że pręt jest zabezpieczony przed zwichrzeniem: $\bar{\lambda}_L = 0$.

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 3,800$; $x_b = 3,800$.

- względem osi X

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 938,3 \times 205 \times 10^{-3} = 192,358 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwichrzenia dla $\bar{\lambda}_L = 0,000$ wynosi $\varphi_L = 1,000$

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_x}{\varphi_L M_{R_x}} = \frac{78,809}{1,000 \times 192,358} = 0,410 < 1$$

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 0,000$; $x_b = 7,600$.

- wzdłuż osi Y

$$V_R = 0,58 A_V f_d = 0,58 \times 24,0 \times 205 \times 10^{-1} = 285,360 \text{ kN}$$

$$V_o = 0,6 V_R = 171,216 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi Y:

$$V = 41,478 < 285,360 = V_R$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$x_a = 3,800$; $x_b = 3,800$.

- dla zginania względem osi X: $V_y = 0,000 < 171,216 = V_o$

$$M_{R,V} = M_R = 192,358 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_x}{M_{R_x,V}} = \frac{78,809}{192,358} = 0,410 < 1$$

Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 3,800$; $x_b = 3,800$.

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego $c = 0,0 \text{ mm}$.

Naprężenia ściskające w środku wynoszą $\sigma_c = 57,392$ MPa. Współczynnik redukcji nośności wynosi:

$$\eta_c = 1,000$$

Nośność środnika na siłę skupioną:

$$P_{R,W} = c_o t_w \eta_c f_d = 190,0 \times 10,0 \times 1,000 \times 205 \times 10^{-3} = 389,500 \text{ kN}$$

Warunek nośności środnika:

$$P = 0,000 < 389,500 = P_{R,W}$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 20,4 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 350 = 7600 / 350 = 21,7 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 20,4 < 21,7 = a_{\text{gr}}$$

Projektant:
mgr inż. Michał Fórmaniak



WIELKOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

sygn. akt WOIB-OKK-KP-0054-431/2015

Poznań, dnia 22 grudnia 2015 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jednolity: Dz.U. z 2014 r. poz. 1946) i art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 12 ust. 2, 3, 4 i 4c pkt 1 oraz art. 13 ust. 1, 2 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.) oraz § 12 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. 2014 r. poz. 1278) po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB
otrzymuje

Pan

Michał Fórmaniak

magister inżynier

kierunek: Budownictwo

urodzony dnia 05 listopada 1986 r. we Wrześni

UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny WKP/0266/POOK/15

**do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwołanie decyzji.

Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB

prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski

Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Michał Fórmaniak jest upoważniony w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych **bez ograniczeń.**

Zgodnie z § 12 ust.1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie niniejsze uprawnienia upoważniają do projektowania konstrukcji obiektu.

Na podstawie § 10 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie danej specjalności.

Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski: 

Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński: 

Członek Komisji – dr inż. Daniel Pawlicki: 

Otrzymują:

1. Pan Michał Fórmaniak
61-131 Poznań, ul. Katowicka 65C/6
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru
Budowlanego
4. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-TRJ-XK6-HB4 *

Pan Michał Fórmaniak o numerze ewidencyjnym WKP/BO/0090/13

adres zamieszkania m. Szamarzewo 27, 62-305 Sokolniki

jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-04-01 do 2024-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-03-20 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



WIELKOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

sygn. akt WOIB-OKK-KP-0054-202/08/2009

Poznań, dnia 10 czerwca 2009 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 12 ust. 3 i 4, art. 13 ust. 1 pkt 1, oraz ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 96 poz. 817) w związku z art. 5 ustawy Prawo budowlane z dnia 28 lipca 2005 r. o zmianie ustawy Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz. U. Nr 163 poz. 1364)

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB
otrzymuje

Pan
Jan Henryk Synoradzki

inżynier
kierunek: Budownictwo
urodzony dnia 04 lutego 1976 r. w Wągrowcu

UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny WKP/0068/POOK/09

**do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – dr inż. Daniel Pawlicki:

Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński:

Członek Komisji – mgr inż. Szczepan Mikurenda:

Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Jan, Henryk Synoradzki jest upoważniony w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych

bez ograniczeń.

Zgodnie z § 17 ust.1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie niniejsze uprawnienia upoważniają do sporządzania projektu architektoniczno-budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu

Na podstawie § 3 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia do projektowania bez ograniczeń stanowią podstawę do sporządzania projektów zagospodarowania działki i terenu w w/w specjalności.

Niniejsze uprawnienia nie obejmują obiektów i robót budowlanych wyszczególnionych w § 18, § 19, § 20, § 21 i § 22 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r.

PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa



dr inż. Dantel Pawlicki

Otrzymują:

1. Pan Jan, Henryk Synoradzki
62-100 Wagrowiec, ul. Jeżyka 3/1
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru
Budowlanego
4. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-FSY-SXY-SDW *

Pan Jan Henryk Synoradzki o numerze ewidencyjnym WKP/BO/0106/07
adres zamieszkania ul. Wiosenna 21, 62-100 Wągrowiec
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-04-01 do 2024-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-03-21 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.