



PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNA **B.J. FERDZYNOWIE**

ŁÓDŹ, UL. KOŚCIUSZKI 33/35 TEL. (042) 633 39 70 E-MAIL: BIURO@FERDZYNOWIE.COM
W W W . F E R D Z Y N O W I E . C O M

OPRACOWANIE STANOWI INTEGRALNE UZUPEŁNIENIE PROJEKTU BUDOWLANEGO

PROJEKT WYKONAWCZY PRZEBUDOWY BUDYNKU ZAPLECZA , MODERNIZACJI TRYBUN , BIEŻNI I URZĄDZEŃ LEKKOATLETYCZNYCH

MODERNIZACJA STADIONU MIEJSKIEGO CONCORDIA W PIOTRKOWIE TRYBUNALSKIM

ul.Żwirki 8 działka 177/8 ,obr.32.

Pow. Zabudowy
/budynek/
291,00 m²

Powierzchnia użytkowa
/budynek/
476,90 m²

Kubatura
/budynek/
2 184,90 m³

INWESTOR:

URZĄD MIASTA PIOTRKÓW TRYBUNALSKI
BIURO INWESTYCJI I REMONTÓW

ul. Szkolna 28
97-300 Piotrków Trybunalski

AUTORZY:

ARCHITEKTURA

arch. Jacek Ferdzyn
nr upr. UAN. V-8388/15/87

arch. Bożena Ferdzyn
nr upr. UAN. V-8388/23/86

stud. Tomasz Krotowski
stud. Agata Kwaśny

stud. Anna Owczarek
stud. Aleksandra Koprek

stud. Artur Królewicz
stud. Michał Piech

KONSTRUKCJA

mgr inż. Jerzy Lutomski
nr upr. 468/69 i 373/70

SPRAWDZAJĄCY:

arch. Bożena Giersz-Adamus
nr upr. UAN. V-8388/15/87

mgr inż. Barbara Pędzik

upr. nr 180/00/WL



SPIS TREŚCI

1.Roboty budowlano-konstrukcyjne stanu surowego /patrz druga część opisu/.	3
2.Roboty rozbiórkowe	3
3.Dach nad parterem wzdłuż elewacji zachodniej	3
4.Trybuny	3
1.Roboty budowlane - stan wykończeniowy	4
1.1.Podłogi i posadzki	4
1.2.Tynki wewnętrzne	4
1.3.Tynki zewnętrzne	4
1.4.Okładziny zewnętrzne	4
1.5.Stolarka okienna i drzwiowa	4
1.6.Obróbki blacharskie, rury spustowe	4
1.7.Malowanie	5
2.Instalacje	5
3.Izolacje	5
3.1.Wodochronne	5
3.2.Termiczne i akustyczne	5
I.Część ogólna	6
Ogólny opis konstrukcji	6
5.Ogrodzenia i utwardzenia uzupełniające.	
6.Bieżnia i inne urządzenia lekkoatletyczne.	
7.Roboty budowlane stanu surowego	

1. Roboty budowlano-konstrukcyjne stanu surowego /patrz druga część opisu/.

2. Roboty rozbiórkowe.

Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem i wnioskami Opinii o stanie technicznym przewiduje się rozbiórkę, kolejno stropodachu, ścian zewnętrznych i wewnętrznych II-go piętra, stropu i płyty balkonowej nad piętrem I – szym, schodów oraz ścian wewnętrznych i zewnętrznych I-go piętra, stropu nad parterem, ścian wewnętrznych parteru/przy czasowym zachowaniu dwóch ścian poprzecznych wzdłuż przejścia na osi budynku/ i ścian zewnętrznych do poziomu obecnej korony trybuny i schodów wejściowych na trybunę. Ściana zewnętrzna wzdłuż ul. Żwirki do rozebrania w całości. Przed przystąpieniem do robót rozbiórkowych należy odłączyć istniejące zasilanie energetyczne oraz wodne i gazowe. Roboty mogą być prowadzone przy wyłączeniu części widowni /trybuny A/, napełnianie trybun C i B poprzez bramy zewnętrzne od ulicy Żwirki lub w trakcie przerw w rozgrywkach ligowych. Część rumowia, przede wszystkim betonowego może być wykorzystana do zagruzowania bocznych fragmentów trybuny A, pozostała poddana utylizacji. W trakcie robót rozbiórkowych stropów, stropodachu, płyty balkonowej i schodów należy stępować konstrukcję poddawaną rozbiórce. Wszystkie wewnętrzne rurarki i okablowania instalacji przewidziano do likwidacji, przewiduje się wykorzystanie istniejących przyłączy, przy czym przyłącze gazu, wody i kanalizacji sanitarnej do, przebudowy w obrysie budynku zgodnie z dokumentacją. Także lokalizacja tablicy głównej EE w/g dokumentacji.

3. Dach nad parterem wzdłuż elewacji zachodniej

Nad parterem budynku zaplecza wzdłuż elewacji zachodniej zaprojektowano wspornikowy daszek z profili stalowych o przekroju teowym, z dodatkowym cięgnowym podwieszeniem. Mocowanie do ściany za pomocą śrub wklejanych # 14. Pokrycie z płyt poliwęglanowych komorowych 16 mm, przezroczystych z zabezpieczeniem przed promieniowaniem UV. Zabezpieczenie i malowanie w/g punktu 1.14.

4. Trybuny

Najwięcej robót budowlanych przewidziano na trybunie oznaczonej A. Przewidziano uzupełnienie trybuny w skrajnych polach/obecnie wejścia do magazynów/, gdzie po zagruzowaniu, który stanowiąc będzie szalunek tracony należy wykonać monolityczną płytę żelbetową, jako przedłużenie istniejących stopni trybuny. Należy jednak wykonać nowe dolewki betonowe w celu doprowadzenia geometrii widowni do zgodnej z przepisami głębokości rzędów/45 cm między siedziskami przy ilości siedzisk między schodami mniejszej niż 16/. Po wykonaniu uzupełniającej wylewki należy poddać renowacji całą nawierzchnię przy użyciu n.p. Atlas Ten-10 grub. do 10 mm. Uchwyty i belki stalowe, montażowe obecnych siedzisk do częściowego przełożenia i uzupełnienia w/g istniejących rozwiązań. Zabezpieczenia antykorozyjne elementów stalowych jak punkt poniżej. Na pozostałych trybunach B, C i G przewidziano montaż siedzisk w/g wykonanego układu na trybunie B, który podlega adaptacji i częściowemu uzupełnieniu. Słupki żelbetowe + belki nośne -stalowe z zamkniętych profili 50x40x4. Słupki należy wykonać zgodnie z rysunkami. Cała nawierzchnia pozioma trybun i schodów, tak w ramach trybun, jak i wejściowych na trybunę przewidziana do renowacji wylewkami renowacyjnymi o grubości do 30 mm/o parametrach porównywalnych n.p.z systemem ASOCRET PTC Schomburg/. Należy zachować w celu naturalnego spływu wód opadowych nachylenie płaszczyzn ok. 0,5-1,0%. Płaszczyzny pionowe trybun i schodów oraz istniejących słupków żelbetowych poddać renowacji mieszankami renowacyjnymi o grubości do 10mm. Balustrady widowni

częściowo do zachowania i renowacji, a częściowo do wykonania w/g rysunków i zachowanych wzorów. Część siedzisk widowni do adaptacji po przełożeniu, brakujące należy dokupić. Siedziska dla obiektów sportowych muszą być wykonane metoda wtryskową z wysokiej jakości stabilizowanego polipropylenu, o konstrukcji żebrowo - wsporczej, wandaloodporne, a także odporne na wysokie i niskie temperatury i promieniowanie UV. Siedziska z odpływem wody i możliwością numerowania miejsc, posiadające atesty na trudnopalność, toksyczność i wytrzymałość.

4.1 Przewiduje się wygrodzenie sektora dla widzów drużyny gości oraz części terenu przy zastosowaniu segmentowych elementów prefabrykowanych o wysokości 2.00 w rozstawie słupów 2,50m w kolorze żółtym./z preferencją do zastosowania na terenie obiektów sportowych/ Podobnie przewidziano uzupełnienie i zmianę częściową przebiegu istniejącego ogrodzenia w rejonie budynku zaplecza przy wielkości modułów i kolorystyce w/g istniejącej. Korekta przebiegu ogrodzenia w sąsiedztwie budynku zaplecza wynika z potrzeby wydzielenia miejsc postojowych dla sędziów oraz autokaru drużyny gości.

1. Roboty budowlane - stan wykończeniowy.

1.1. Podłogi i posadzki.

Warstwy posadzkowe wykonać według rysunków przekrojów, a warstwy wierzchnie według rzutów (lub zestawienia powierzchni). Cokoły w pomieszczeniach „mokrych” okładzina ceramiczna, w pomieszczeniach z wykładziną-systemową. Dla płytek nasiąkliwość-4, odp. na ścieranie-4, antypoślizgowość-R9.

1.2. Tynki wewnętrzne.

Przewiduje się wykonanie we wszystkich pomieszczeniach tynków cementowo - wapiennych kategorii IV. We wszystkich pomieszczeniach sufity również tynkowane, fragmenty z rurą wentylacji do osłonięcia płytami gk. W pomieszczeniach natryskowni, umywalni, W.C. porządkowym, pierwszej pomocy należy wykonać okładzinę ceramiczną ścian do wysokości 210cm. Ścianki systemowe w sanitariatach z wysokociśnieniowego laminatu pokrytego dwustronnie w kolorze białym-14 mm grub..

1.3. Tynki zewnętrzne.

Tynki mineralne-systemowe n.p. ATLAS lub TERRANOVA białe do malowania farbami silikatowymi na kolor RAL 1014.

1.4. Okładziny zewnętrzne .

Widoczny fragment parteru na elewacji zachodniej wykonać z licówki ceramicznej klejonej na siatce z włókna szklanego kolor Ral 7034.

1.5. Stolarka okienna i drzwiowa.

Przewidziano zastosowanie stolarki okiennej PCV w kolorze białym RAL 9016. Czterokomorowy profil z nieplastifikowanego PCV, wzmocnione kształtownikami ze stali ocynkowanej o grubości 73 mm, okucia obwiedniowe z funkcją mikrowentylacji i zabezpieczeniem antywłamaniowym w skrzydle UR, czterostopniowy uchył. Ślusarka drzwiowa zewnętrzna aluminiowa malowana, wewnętrzna drzwiowa drewniana, częściowo aluminiowa malowana (ilość, podział i sposób otwierania według zestawień). Okna i drzwi zewnętrzne w kolorze białym. Wypełnienie stolarki okiennej i ślusarki drzwiowej szybą zespoloną, bezpieczną od strony wnętrza, hartowaną od strony zewnętrznej, 1,1 W/m²h – współczynnik infiltracji dla okien > 0,3.

1.6. Obróbki blacharskie, rury spustowe.

Obróbki blacharskie, z blachy stalowej powlekanej w kolorze ciemno-szarym grubości 0,7 mm.

1.7. Malowanie.

Wewnętrzne ściany i sufity malować dwukrotnie farbami emulsyjnymi na kolor biały. Zewnętrznie ściany -wyprawa tynkarska w kolorze białym i malowana na kolor 1014 systemowa o parametrach porównywalnych n.p.z systemem Atlas lubTeranova. Okładzina ceramiczna w kolorze ciemno -szarym Ral 7034. Konstrukcja dachu po zabezpieczeniach antykorozyjnych/pkt 6.11./wierzchnią warstwę wykonać w kolorze zielonym Ral 6002. Podobnie malowane balustrady tak zewnętrzne jak i wewnętrzne oraz inne elementy stalowe trybun.

2. Instalacje.

Przewiduje się wyposażać budynek w następujące instalacje:

- wody zimnej z istniejącego przyłącza, /patrz: projekt branżowy/
- kanalizacji sanitarnej odprowadzonej poprzez istniejące przyłącze kanalizacji sanitarnej w ul. Żwirki /patrz: projekt branżowy/
- ogrzewania i ciepłej wody z lokalnego kotła zasilanego gazem - /patrz: projekt branżowy/
- gazową zasilającą kocioł z przebudowanego istniejącego przyłącza -/patrz projekt branżowy/
- elektryczną – oświetleniową i gniazd wtykowych - /patrz: projekt branżowy/
- wentylacji mechanicznej - /patrz projekt branżowy/

3. Izolacje.

3.1. Wodochronne.

- pozioma ścian i posadzek - folia polietylenowa 0,5mm, alternatywnie papa izolacyjna
- paroizolacja - folia paroizolacyjna ROCKWOOL, alternatywnie papa
- dachu 2 x papa zgrzewalna/warstwa podkładowa mocowana łącznikami mechanicznymi/ parametry porównywalne n.p. z rozwiązaniem systemowym Icopal-Zduńska Wola /POLBIT/

3.2. Termiczne i akustyczne.

- posadzki parteru – styropian 5 cm
- posadzki piętra – styropian 2 cm
- ścian – styropian 12 cm
- dachu – wełna mineralna łącznie 20 cm/w tym 4 cm wełna twarda/ Parametry porównywalne n.p.PAROC /Rob 60 i Ros 30/

5.Ogrodzenia uzupełniające i utwardzenia uzupełniające.

Zgodnie z oznaczeniami na projekcie zagospodarowania terenu pokazano obszary,które wymagają ,zgodnie z przepisami PZPN,na dzień dzisiejszy ,wydzielenia .Jest to strefa dla kibiców drużyny gości oraz strefa parkingu dla sędziów,obserwatorów i autokaru zawodników drużyny gości. Przewidziano wyгородzenie w/w stref przy pomocy prefabrykowanych ogrodzeń stalowych,modułowych o wzmocnionej konstrukcji/specjalnie dla stadionów/,a utwardzenie z płyt ażurowych grubości 8 cm,na podsypce piaskowej 12 cm.Odwodnienie projektowanych nawierzchni-powierzchniowe.Przy budynku zaplecza wyżej wymienione ogrodzenie i utwardzenie stanowi uzupełnienie elementów istniejących, przy czym część istniejącego ogrodzenia była niedawno wymieniana.Projektowane ,nowe moduły winny być dopasowane do istniejących .

6. Bieżnia i rozbiegi lekkoatletyczne

Przewiduje się wykonanie nawierzchni bieżni i rozbiegów, jako pełne poliuretanowe z górną warstwą z barwionego granulatu EPDM, grubości 14 mm/bieżnia/ i 20 mm/rozbiegi/ na podbudowie z asfaltobetonu, zgodnie z załączonym rysunkiem zachowując 0,6 % spadku poprzecznego. Podbudowa asfaltobetonowa w/g wytycznych wykonawców nawierzchni sportowych. Zalecane 6 cm asfaltu lanego + 4 cm warstwa ścierna - ręcznie układana, z uwagi na konieczność wywołania niewielkich spadków. Dopuszczalne jest wykonanie podbudowy asfaltowej o łącznej grubości 7 cm/4 + 3 cm/. Dostawca nawierzchni oprócz ułożenia wykonuje także malowanie linii. Wymiary, promienie łuków naniesione na projekt zagospodarowania terenu zgodnie z wytycznymi PZLA.

. Stałe urządzenia lekkoatletyczne wykonać w/g rysunku detalu - piaskownica skoczni w dal i trójskoku, rzutnia dyskiem i kulą lub montować w/g zaleceń producentów/ koło i klatka osłonowa do rzutu młotem i dyskiem, rów z wodą/. Pozostałe urządzenia to elementy mobilne, nie wymagające przygotowawczych robót budowlanych.

7. ROBOTY BUDOWLANE-STANU SUROWEGO

Zawartość opracowania:

- A. Część opisowa
- B. Założenia do obliczeń statyczno - wytrzymałościowych
- C. Część rysunkowa
- Rysunek nr K-1 SCHEMAT STROPU NAD PARTEREM
- Rysunek nr K-2 SCHEMAT STROPODACHU
- Rysunek nr K-3 DZWIGAR DACHOWY

OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU KONSTRUKCJI

PRZEBUDOWY BUDYNKU ZAPLECZA ORAZ ZADASZENIA TRYBUNU
MODERNIZOWANEGO STADIONU MIEJSKIEGO CONCORDIA
PIOTRKÓW TRYBUNALSKI, UL. ŻWIRKI 8, DZ. NR EWID. 177/8 OBRĘB 32

I. Część ogólna

1. Przedmiot, cel i zakres opracowania

Opracowanie jest projektem budowlanym przebudowy konstrukcji budynku zaplecza oraz zadaszenia trybuny modernizowanego stadionu miejskiego CONCORDIA zlokalizowanego w Piotrkowie Trybunalskim, ul. Żwirki 8 dz. nr ewid. 177/8 obręb 32

2. Elementy wyjściowe do opracowania :

- bezpośrednio ustalenia ze Zleceniodawcą
- projekt architektoniczny
- polskie normy

II. Warunki gruntowo wodne

W niniejszym opracowaniu nie projektuje się nowych fundamentów ani prac ziemnych związanych z fundamentowaniem.

III. Opis konstrukcji i użytych materiałów.

Ogólny opis konstrukcji

Projektuje się obiekt o konstrukcji tradycyjnej, piętrowy, niepodpiwniczony.

Ściany murowane z cegły pełnej.

Strop oraz stropodach gęstożebrowy typu Teriva 6,0 (wysokość stropu 34 cm plus warstwy posadzkowe) oparte na ścianach.

Materiały

- beton B-30
- podbeton B-10
- Stal A IIIN (Rb500),
- Stal profilowa St3SX

IV. Opis rozwiązań projektowych

BUDYNEK ZAPLECZA

Przyjęte założenia do obliczeń:

Obciążenia użytkowe 3kN/m²

Obciążenia użytkowe w ciągach komunikacyjnych 3 kN/m²

Obciążenie zastępcze od ścianek działowych 0,75 kN/m²

Obciążenie od ścian oddzielających lokale mieszkalne – liniowe przekazywane na żebra stropowe.

Konstrukcja ścian

Ściany zewnętrzne i wewnętrzne konstrukcyjne

Ściany murowane z cegły ceramicznej lub wapienno piaskowej grubości 25 cm ocieplone styropianem 12 cm. Usztywnione rdzeniami oraz wieńcami

Ścianki działowe

Ścianki murowane z cegły dziurawki grubości 12 cm.

Rdzenie

Monolityczne rdzenie żelbetowe, o przekroju kwadratowym 25x25 cm. Beton B-30 zbrojone stalą AIIIN (Rb500) - 4□ 14, strzemiona ze stali A-I (St3S) □ 6. Należy wykonać prawidłowe przewiązanie ściana - rdzeń, strzemiona rdzeni wyprowadzone co drugą spoinę naprzemiennie. Należy wkleić pręty startowe w istniejące ławy fundamentowe.

Wieniec

Wieńce żelbetowe. Beton B-30, zbrojony stalą AIIIN (Rb500) - 4□ 12, strzemionami ze stali A-I (St3S) □ 6 co 25. Wymiary wieńców: stropowy – 24x40, dachowy – 24x40.

Konstrukcja stropu i stropodachu

Strop typu Teriva 6,0

Strop gęstożebrowy typu TERIVA 6,0 z płyta nadbetonu grubości 4 cm o łącznej wysokości 34 cm. Beton B30.

W miejscu ścianek działowych na piętrze w stropie wykonstruowano żebra podłużne. (Rys. nr K-1). Zbrojenie żeber konstrukcyjne ze stali AIII (34GS) - 2□12 dołem i górą (pręty ciągłe w danym żebrze); strzemiona ze stali A-0 (St0S) □ 6 co 10 cm na odcinku przypodporowym (1/6 ls), natomiast w strefie środkowej co 25 cm.

W stropach o rozpiętości powyżej 4,0 m należy stosować żebra rozdzielcze. Przy rozpiętości stropu jest większej niż 6,0 m stosuje się co dwa żebra rozdzielcze zaprojektowane w 1/3 rozpiętości stropu. Szerokość żebra rozdzielczego powinna wynosić 70 ÷ 100 mm, a wysokość powinna być równa wysokości stropu. Zbrojenie żebra rozdzielczego powinny stanowić dwa pręty (jeden górą, jeden dołem) o średnicy nie mniejszej niż $\varnothing 12$, połączone strzemionami $\varnothing 4,5$, rozstawionymi co 0,6 m. Pręty zbrojenia żeber rozdzielczych powinny być zakotwione w wieńcach lub podciągach prostopadłych do tych żeber, na długości minimum 0,5 m.

Zgodnie z normą PN-B-03264:2002, p. 9.2. każdy strop gęstożebrowy na podporze powinien mieć zbrojenie górne o polu przekroju nie mniejszym niż 0,2 pola przekroju zbrojenia dolnego w przęśle, zdolne do przeniesienia siły rozciągającej nie mniejszej niż 40 kN/m szerokości stropu. Zaleca się stosowanie zbrojenia podporowego z prętów ze stali klasy A-III N w postaci siatek zgrzewanych płaskich

Siatki płaskie układa się wzdłuż wszystkich podpór stałych stropu, na których opierają się belki. Na podporach skrajnych układa się siatki P-2.

Żebra żelbetowe stropodachu

Poz. Z3

Jednoprzęsłowe, monolityczne żelbetowe o wymiarach 54x34; rozpiętość przęsła: $l_s=7,46m$ oparte na ścianach. Beton B-30 zbrojone stalą AIIIIN (RB 500)6#16 dołem, strzemiona konstrukcyjne ze stali AIIIIN (RB 500) 26.

Poz. Z4

Jednoprzęsłowe, monolityczne żelbetowe o wymiarach 37x34; rozpiętość przęsła: $l_s=7,46m$ oparte na ścianach. Beton B-30 zbrojone stalą AIIIIN (RB 500)4#16 dołem, strzemiona konstrukcyjne ze stali AIIIIN (RB 500) 6.

Poz. Z5

Jednoprzęsłowe, monolityczne żelbetowe o wymiarach 34x34; rozpiętość przęsła: $l_s=7,46m$ oparte na ścianach. Beton B-30 zbrojone stalą AIIIIN (RB 500)4#16 dołem, strzemiona konstrukcyjne ze stali AIIIIN (RB 500) 6.

Żebra żelbetowe stropu nad parterem

Poz. Z1

Jednoprzęsłowe, monolityczne żelbetowe o wymiarach 33x34; rozpiętość przęsła: $l_s=7,46m$ oparte na ścianach. Beton B-30 zbrojone stalą AIIIIN (RB 500) – 4#16 dołem, strzemiona konstrukcyjne ze stali AIIIIN (RB 500) 6.

Poz. Z2

Jednoprzęsłowe, monolityczne żelbetowe o wymiarach 36x34; rozpiętość przęsła: $l_s=7,46m$ oparte na ścianach. Beton B-30 zbrojone stalą AIIIIN (RB 500)4#16 dołem, strzemiona konstrukcyjne ze stali AIIIIN (RB 500) 6.

Podciągi żelbetowe

Poz. B2

Jednoprzęsłowy, monolityczny żelbetowy o wymiarach 25x30 rozpiętość przęsła: $l_s=2,70m$, oparty na ścianach. Beton B-30 zbrojone stalą AIIIIN (Rb500)4#12 , strzemiona ze stali A-I (St3S) □ 6.

Poz. B3

Jednoprzęsłowy, monolityczny żelbetowy o wymiarach 24x30 rozpiętość przęsła: $l_s=2,39m$, oparty na ścianach. Beton B-30 zbrojone stalą AIIIIN (Rb500)4#12 , strzemiona ze stali A-I (St3S) □ 6.

Płyty stropowe żelbetowe

W stresie komunikacyjnej zaprojektowano płyty żelbetowe monolityczne jednokierunkowo zbrojone

Poz. K.2 płyta żelbetowa

Płyta dwuprzęsłowa monolityczna żelbetowa jednokierunkowo zbrojona o grubości 14 cm o $l_{s1}=2,5$ m $l_{s2}=2,34m$ Beton B-30, zbrojona stalą AIIIIN (RB 500), w przęsle i na podporach #10 co 14 cm.

Poz. K.3 płyta żelbetowa

Płyta jednoprzęsłowa monolityczna żelbetowa jednokierunkowo zbrojona o grubości 14 cm o $l_s=2,5m$. Beton B-30, zbrojona stalą AIIIIN (RB 500), #10 co 12 cm.

Płyta trybuny

Na ścianach istniejących trybun nad wejściem do budynku zaprojektowano jednoprzęsłową płytę żelbetową grubości 12 cm o $l_s=2,19$ m. Beton B-30, zbrojona stalą AIIIIN (RB 500), w przęsle #12 co 12 cm.

Uwaga: należy zdemonstrować fragment istniejącej ściany trybun, żeby możliwe było wykonanie nowego wieńca i prawidłowe oparcie nowoprojektowanej płyty.

Nadproża

Nadproże, prefabrykowane typu L19 oraz żelbetowe monolityczne

Schody

Schody żelbetowe monolityczne płytowe.

Poz. K1

Bieg górny i dolny – zaprojektowano jako dwuprzęsłowe monolityczne żelbetowe. Grubość płyty – 14 cm. Beton B-30, zbrojony stalą AIIIIN (Rb500) - w przęśle i na podporach □ 10 co 14.

Poz. B1 (belki spocznikowe)

Jednoprzęsłowy, monolityczny żelbetowy o wymiarach 24x30 rozpiętość przęsła: $l_s=2,50m$, oparty na ścianach. Beton B-30 zbrojone stalą AIIIIN (Rb500)3#12, strzemiona ze stali A-I (St3S) □ 6.

Fundamenty

Nie projektuje się nowych fundamentów. Wykorzystane zostaną istniejące. Pod ścianę od strony ul. Żwirki po rozbiórze istniejącej wykonać wieniec podwalinowy -zbrojony tak samo, jak wieńce pozostałe.

ZADASZENIE TRYBUNY

Konstrukcja stalowa

Dźwigary stalowe stanowią kratownice w rozstawie co ca. 3,04m.

Kratownica prostokątna – pas górny i dolny z rury kwadratowych zamknięte 120x60x6.3 , krzyżulce i słupki – z rury kwadratowych zamknięte 80x40x5./spawy grub.3 mm/

Kratownice zawieszone na słupie dwugałęziowym (2C160) oraz przymocowane do ściany budynku zaplecza.

Układ konstrukcyjny dachu na rysunku K-3

Oparcie słupa na ścianie budynku zaplecza. W ścianach zabetonowane marki stalowe.

Wykonawca powinien przestrzegać norm, przepisów, wytycznych i zasad ogólnych, stosujących się do realizowanej konstrukcji.

Elementy stalowe konstrukcji przed działaniem korozji należy zabezpieczyć poprzez malowanie.

Proponowany zestaw farb PSt-9/mio (zestaw poliwinylowy grubopowłokowy ogólnego stosowania) wg katalogu POLIFARB - Łódź:

- warstwa podkładowa 1. – farba LOWIKOR-2 (symbol KTM 131-7722-04-XX), jedna warstwa, grubość powłoki (po wyschnięciu) $g=30 \text{ } \square \text{m}$,
- warstwa podkładowa 2. – farba TIXOKOR-M4 (symbol KTM 131-7731-34-XX), jedna warstwa, grubość powłoki (po wyschnięciu) $g=80 \text{ } \square \text{m}$,
- warstwa wierzchnia:
- farba LOWIMAL (symbol KTM 131-7761-34-XX), dwie warstwy, grubość powłoki (po wyschnięciu) $g=40\div 50 \text{ } \square \text{m}$, ub
- LOWIMAL-tixotropowa (symbol KTM 131-7761-34-XX), jedna warstwa, grubość powłoki (po wyschnięciu) $g=40\div 50 \text{ } \square \text{m}$.

Przygotowanie podłoża przed malowaniem do stopnia czystości Sa 2½ (wg PN-ISO 8501-1:1996). Łączna grubość powłoki antykorozyjnej $g = 150\div 160 \text{ } \square \text{m}$. Dopuszcza się wykonanie powłok malarskich z materiałów innych Producentów przy zachowaniu pozostałych wymagań technologicznych. Wszystkie materiały malarskie stosować zgodnie z zaleceniami ich Producentów (szczególnie związane jest to z zaleceniami dot. łączenia farb w zestawy malarskie, przygotowania podłoża do malowania, sezonowania poszczególnych powłok itp.).

Miejsca uszkodzone w trakcie transportu i montażu należy oczyścić i pomalować zestawem

Montaż marek oraz dźwigarów należy prowadzić pod nadzorem geodezyjnym

Uwagi:

W przypadku wprowadzania zmian w konstrukcji należy na to uzyskać akceptację projektanta

Obliczenia statyczne w egzemplarzu archiwalnym projektanta

ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

A.ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ NA STROP KOMUNIKACJA	Ch.kN/m ²	γ_f	Obl kN/m ²
Obciażenia stałe			
1.warstwy posadzkowe			
terakota	0,38	1,3	0,494
wylewka betonowa 4 cm	0,84	1,3	1,092
płyty styropianowe 2cm	0,01	1,2	0,012
2.płyta żelbetowa 14cm	3,50	1,1	3,85
3.tynk cementowo-wapienny	0,19	1,3	0,274
Razem g	4,50		5,722

Obciążenia zmienne			
4.obciążenie użytkowe	3,00	1,3	3,900
Suma obciążeń na strop	7,50	1,210	9,622

ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

B.ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ STROPY PARTEREM	NAD	Ch.kN/m ²	γ _f	Obl kN/m ²
Obciążenia stałe				
1.warstwy posadzkowe				
terakota		0,38	1,3	0,494
wylewka betonowa 4 cm		0,84	1,3	1,092
płyty styropianowe 2cm		0,01	1,2	0,012
2.Teriva II		4,00	1,1	4,400
3.tynk cementowo-wapienny		0,19	1,3	0,274
	Razem g	5,00		6,272
Obciążenia zmienne				
4.obciążenie użytkowe		3,00	1,3	3,900
5.obciążenie od nierównomiernego układu ścianek działowych				
0,75x3,05/2,65		0,86	1,2	1,036
Suma obciążeń na strop		9,28<10	1,198	11,208

Obciążenie od ścianki ustawionej równolegle do żebra
 (na całej długości żebra)
 $g_{sk} = 3,05 \times 0,12 \times 8 = 2,93 \text{ kN/m}$ $\gamma_f = 1,2$ $g_s = 3,516 \text{ kN.m}$

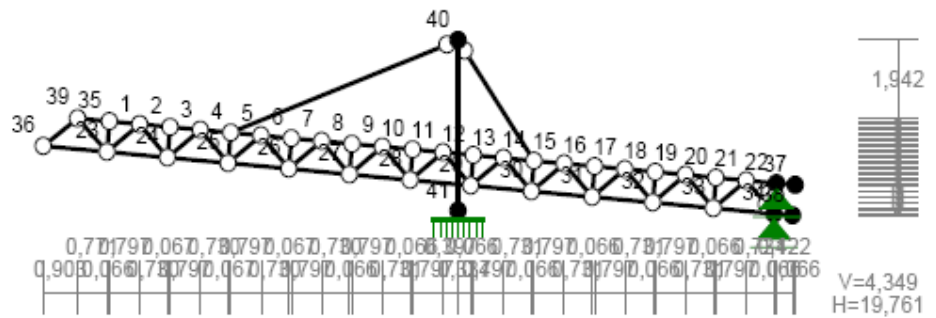
ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

C.ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ NA STROPODACH	Ch.kN/m ²	γ _f	Obl kN/m ²
Obciążenia stałe			
2x papa zgrzewalna	0,10	1,2	0,120
Płyty z wełny mineralnej 20cm	0,40	1,2	0,480
Warstwa spadkowa	2,73	1,3	3,549
Papa paroizolacyjna	0,05	1,2	0,012
Strop Teriva II	4,00	1,1	4,400
tynk cementowo-wapienny	0,19	1,3	0,274
	Razem g	7,47	8,835
Obciążenia zmienne			
obciążenie śniegiem	0,72	1,5	1,080
Suma obciążeń na strop	8,19<10	1,21	9,915

STADION MIEJSKI CONCORDIA PIOTRKÓW TRYBUNALSKI

Nazwa: dzwigar_3.rmt

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	2,537	2,264	22	19,273	0,800
2	3,334	2,194	23	1,674	1,577
3	4,131	2,125	24	3,267	1,437
4	4,928	2,055	25	4,861	1,298
5	5,725	1,985	26	6,455	1,158
6	6,522	1,915	27	8,049	1,019
7	7,319	1,846	28	9,643	0,879
8	8,115	1,776	29	11,237	0,740
9	8,912	1,706	30	12,831	0,600
10	9,709	1,637	31	14,425	0,461
11	10,506	1,567	32	16,019	0,322
12	11,303	1,497	33	17,613	0,182
13	12,100	1,427	34	19,207	0,043
14	12,897	1,358	35	1,740	2,334
15	13,694	1,288	36	0,000	1,723
16	14,491	1,218	37	19,761	0,757
17	15,288	1,148	38	19,695	0,000
18	16,085	1,079	39	0,903	2,407
19	16,882	1,009	40	10,903	4,349
20	17,679	0,939	41	10,903	0,119
21	18,476	0,869			

PODPORY:

Podatności

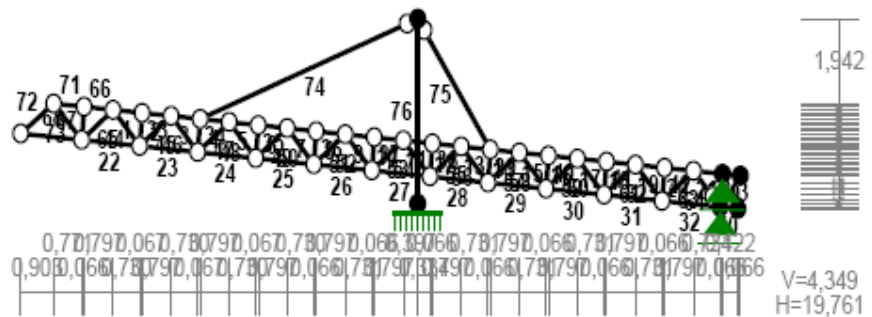
Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*): [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
22	przesuwna	0,0	0,000E+00*		

34	przesuwana	0,0	0,000E+00*		
41	utwierdzenie	90,0	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00

OSIADANIA:

Węzeł:	Kąt:	$W_x(W_0^*)$ [m]:	W_y [m]:	F_{10} [grad]:
Brak osiadań				

PRETY:



PRETY UKŁADU:

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	11	1	2	0,797	-0,070	0,800	1,000	6 H 120x 60x 6.3
2	11	2	3	0,797	-0,069	0,800	1,000	6 H 120x 60x 6.3
3	11	3	4	0,797	-0,070	0,800	1,000	6 H 120x 60x 6.3
4	11	4	5	0,797	-0,070	0,800	1,000	6 H 120x 60x 6.3
5	11	5	6	0,797	-0,070	0,800	1,000	6 H 120x 60x 6.3
6	11	6	7	0,797	-0,069	0,800	1,000	6 H 120x 60x 6.3
7	11	7	8	0,796	-0,070	0,799	1,000	6 H 120x 60x 6.3
8	11	8	9	0,797	-0,070	0,800	1,000	6 H 120x 60x 6.3
9	11	9	10	0,797	-0,069	0,800	1,000	6 H 120x 60x 6.3
10	11	10	11	0,797	-0,070	0,800	1,000	6 H 120x 60x 6.3
11	11	11	12	0,797	-0,070	0,800	1,000	6 H 120x 60x 6.3
12	11	12	13	0,797	-0,070	0,800	1,000	6 H 120x 60x 6.3
13	11	13	14	0,797	-0,069	0,800	1,000	6 H 120x 60x 6.3
14	11	14	15	0,797	-0,070	0,800	1,000	6 H 120x 60x 6.3

18	11	18	19	0,797	-0,070	0,800	1,000	6 H 120x 60x 6.3
19	11	19	20	0,797	-0,070	0,800	1,000	6 H 120x 60x 6.3
20	11	20	21	0,797	-0,070	0,800	1,000	6 H 120x 60x 6.3
21	10	21	22	0,797	-0,069	0,800	1,000	6 H 120x 60x 6.3
22	11	23	24	1,593	-0,140	1,599	1,000	6 H 120x 60x 6.3
23	11	24	25	1,594	-0,139	1,600	1,000	6 H 120x 60x 6.3
24	11	25	26	1,594	-0,140	1,600	1,000	6 H 120x 60x 6.3
25	11	26	27	1,594	-0,139	1,600	1,000	6 H 120x 60x 6.3
26	11	27	28	1,594	-0,140	1,600	1,000	6 H 120x 60x 6.3
27	11	28	29	1,594	-0,139	1,600	1,000	6 H 120x 60x 6.3
28	11	29	30	1,594	-0,140	1,600	1,000	6 H 120x 60x 6.3
29	11	30	31	1,594	-0,139	1,600	1,000	6 H 120x 60x 6.3
30	11	31	32	1,594	-0,139	1,600	1,000	6 H 120x 60x 6.3
31	11	32	33	1,594	-0,140	1,600	1,000	6 H 120x 60x 6.3
32	10	33	34	1,594	-0,139	1,600	1,000	6 H 120x 60x 6.3
33	11	24	2	0,067	0,757	0,760	1,000	7 H 80x 40x 5.0
34	11	25	4	0,067	0,757	0,760	1,000	7 H 80x 40x 5.0
35	11	26	6	0,067	0,757	0,760	1,000	7 H 80x 40x 5.0
36	11	27	8	0,066	0,757	0,760	1,000	7 H 80x 40x 5.0
37	11	28	10	0,066	0,758	0,761	1,000	7 H 80x 40x 5.0
38	11	29	12	0,066	0,757	0,760	1,000	7 H 80x 40x 5.0
39	11	30	14	0,066	0,758	0,761	1,000	7 H 80x 40x 5.0
40	11	31	16	0,066	0,757	0,760	1,000	7 H 80x 40x 5.0
41	11	32	18	0,066	0,757	0,760	1,000	7 H 80x 40x 5.0
42	11	33	20	0,066	0,757	0,760	1,000	7 H 80x 40x 5.0
43	11	34	22	0,066	0,757	0,760	1,000	7 H 80x 40x 5.0
44	11	1	24	0,730	-0,827	1,103	1,000	7 H 80x 40x 5.0
45	11	24	3	0,864	0,688	1,104	1,000	7 H 80x 40x 5.0
46	11	3	25	0,730	-0,827	1,103	1,000	7 H 80x 40x 5.0
47	11	25	5	0,864	0,687	1,104	1,000	7 H 80x 40x 5.0
48	11	5	26	0,730	-0,827	1,103	1,000	7 H 80x 40x 5.0
49	11	26	7	0,864	0,688	1,104	1,000	7 H 80x 40x 5.0
50	11	7	27	0,730	-0,827	1,103	1,000	7 H 80x 40x 5.0
51	11	27	9	0,863	0,687	1,103	1,000	7 H 80x 40x 5.0
52	11	9	28	0,731	-0,827	1,104	1,000	7 H 80x 40x 5.0
53	11	28	11	0,863	0,688	1,104	1,000	7 H 80x 40x 5.0
54	11	11	29	0,731	-0,827	1,104	1,000	7 H 80x 40x 5.0
55	11	29	13	0,863	0,687	1,103	1,000	7 H 80x 40x 5.0
56	11	13	30	0,731	-0,827	1,104	1,000	7 H 80x 40x 5.0
57	11	30	15	0,863	0,688	1,104	1,000	7 H 80x 40x 5.0
58	11	15	31	0,731	-0,827	1,104	1,000	7 H 80x 40x 5.0
59	11	31	17	0,863	0,687	1,103	1,000	7 H 80x 40x 5.0
60	11	17	32	0,731	-0,826	1,103	1,000	7 H 80x 40x 5.0
61	11	32	19	0,863	0,687	1,103	1,000	7 H 80x 40x 5.0
62	11	19	33	0,731	-0,827	1,104	1,000	7 H 80x 40x 5.0
63	11	33	21	0,863	0,687	1,103	1,000	7 H 80x 40x 5.0
64	11	21	34	0,731	-0,826	1,103	1,000	7 H 80x 40x 5.0
65	11	23	1	0,863	0,687	1,103	1,000	7 H 80x 40x 5.0
66	11	1	35	-0,797	0,070	0,800	1,000	6 H 120x 60x 6.3
67	11	35	23	-0,066	-0,757	0,760	1,000	7 H 80x 40x 5.0
68	11	23	36	-1,674	0,146	1,680	1,000	6 H 120x 60x 6.3
69	00	22	37	0,488	-0,043	0,490	1,000	6 H 120x 60x 6.3
70	00	34	38	0,488	-0,043	0,490	1,000	6 H 120x 60x 6.3
71	11	35	39	-0,837	0,073	0,840	1,000	6 H 120x 60x 6.3
72	11	39	36	-0,903	-0,684	1,133	1,000	7 H 80x 40x 5.0
73	11	39	23	0,771	-0,830	1,133	1,000	7 H 80x 40x 5.0
74	11	4	40	5,975	2,294	6,400	1,000	5 H 60x 60x 5.0
75	11	40	14	1,994	-2,991	3,595	1,000	5 H 60x 60x 5.0
76	00	40	41	0,000	-4,230	4,230	1,000	1 2 U 160

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Material:
1	48,0	1850	1295	231	231	16,0	2 Stal St3
5	10,8	54	54	18	18	6,0	2 Stal St3
6	20,5	354	116	59	59	12,0	2 Stal St3
7	10,8	82	26	20	20	8,0	2 Stal St3

STAŁE MATERIAŁOWE:

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

ZESTAWIENIE MATERIAŁU:

Oznaczenie:	Material:	Długość[m]	Masa[t]
H 120x 60x 6.3	Stal St3	15x 0,80 + 6x 0,80 + 1x 0,80 + 1x 1,60 + 6x 1,60 + 4x 1,60 + 1x 1,68 + 2x 0,49 + 1x 0,84 = 38,70	0,623
H 80x 40x 5.0	Stal St3	3x 0,76 + 7x 0,76 + 2x 0,76 + 4x 1,10 + 2x 1,10 + 1x 1,10 + 6x 1,10 + 5x 1,10 + 2x 1,10 + 2x 1,10 + 1x 1,13 + 1x 1,13 = 35,66	0,302
H 60x 60x 5.0	Stal St3	1x 6,40 + 1x 3,59 = 9,99	0,085
U 160	Stal St3	2x 4,23 = 8,46	0,159

MASA CAŁKOWITA USTROJU: 1,169

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A "cw"			Stale	γ _f = 1,20	
22	Liniove	0,0	1,520	1,520	0,00	1,60
23	Liniove	0,0	1,520	1,520	0,00	0,80
23	Liniove	0,0	1,520	1,520	0,80	1,60
24	Liniove	0,0	1,520	1,520	0,00	0,80
24	Liniove	0,0	1,520	1,520	0,80	1,60
25	Liniove	0,0	1,520	1,520	0,00	0,80
25	Liniove	0,0	1,520	1,520	0,80	1,60
26	Liniove	0,0	1,520	1,520	0,00	0,80
26	Liniove	0,0	1,520	1,520	0,80	1,60
27	Liniove	0,0	1,520	1,520	0,00	0,80
27	Liniove	0,0	1,520	1,520	0,80	1,60
28	Liniove	0,0	1,520	1,520	0,00	0,80
28	Liniove	0,0	1,520	1,520	0,80	1,60
68	Liniove	0,0	1,520	1,520	0,00	0,84
68	Liniove	0,0	1,520	1,520	0,84	1,68

Grupa: B "śnieg"				Stale	$\gamma_f = 1,50$	
22	Liniove-Y	0,0	2,189	2,189	0,00	1,60
23	Liniove-Y	0,0	2,189	2,189	0,00	0,80
23	Liniove-Y	0,0	2,189	2,189	0,80	1,60
24	Liniove-Y	0,0	2,189	2,189	0,00	0,80
24	Liniove-Y	0,0	2,189	2,189	0,80	1,60
25	Liniove-Y	0,0	2,189	2,189	0,00	0,80
25	Liniove-Y	0,0	2,189	2,189	0,80	1,60
26	Liniove-Y	0,0	2,189	2,189	0,00	0,80
26	Liniove-Y	0,0	2,189	2,189	0,80	1,60
27	Liniove-Y	0,0	2,189	2,189	0,00	0,80
27	Liniove-Y	0,0	2,189	2,189	0,80	1,60
28	Liniove-Y	0,0	2,189	2,189	0,00	0,80
28	Liniove-Y	0,0	2,189	2,189	0,80	1,60
68	Liniove-Y	0,0	2,189	2,189	0,00	0,84
68	Liniove-Y	0,0	2,189	2,189	0,84	1,68

Grupa: C "wiatr1"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
22	Liniove	-5,0	-1,231	-1,231	0,00	1,60
23	Liniove	-5,0	-1,231	-1,231	0,00	0,80
23	Liniove	-5,0	-1,231	-1,231	0,80	1,60
24	Liniove	-5,0	-1,231	-1,231	0,00	0,80
24	Liniove	-5,0	-1,231	-1,231	0,80	1,60
25	Liniove	-5,0	-0,684	-0,684	0,00	0,80
25	Liniove	-5,0	-0,684	-0,684	0,80	1,60
26	Liniove	-5,0	-0,684	-0,684	0,00	0,80
26	Liniove	-5,0	-0,684	-0,684	0,80	1,60
27	Liniove	-5,0	-0,684	-0,684	0,00	0,80
27	Liniove	-5,0	-0,684	-0,684	0,80	1,60
28	Liniove	-5,0	-0,684	-0,684	0,00	0,80
28	Liniove	-5,0	-0,684	-0,684	0,80	1,60
68	Liniove	-5,0	-1,231	-1,231	0,00	0,84
68	Liniove	-5,0	-1,231	-1,231	0,84	1,68

Grupa: D "wiatr2"				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
22	Liniove	-5,0	-0,684	-0,684	0,00	1,60
23	Liniove	-5,0	-0,684	-0,684	0,00	0,80
23	Liniove	-5,0	-0,684	-0,684	0,80	1,60
24	Liniove	-5,0	-0,684	-0,684	0,00	0,80
24	Liniove	-5,0	-0,684	-0,684	0,80	1,60
25	Liniove	-5,0	-1,231	-1,231	0,00	0,80
25	Liniove	-5,0	-1,231	-1,231	0,80	1,60
26	Liniove	-5,0	-1,231	-1,231	0,00	0,80
26	Liniove	-5,0	-1,231	-1,231	0,80	1,60
27	Liniove	-5,0	-1,231	-1,231	0,00	0,80
27	Liniove	-5,0	-1,231	-1,231	0,80	1,60
28	Liniove	-5,0	-1,231	-1,231	0,00	0,80
28	Liniove	-5,0	-1,231	-1,231	0,80	1,60
68	Liniove	-5,0	-0,684	-0,684	0,00	0,84
68	Liniove	-5,0	-0,684	-0,684	0,84	1,68

W Y N I K I

Teoria I-go rzędu

Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψd:	γf:
Ciężar wł.			1,10
A - "cw"	Stale		1,20
B - "śnieg"	Stale		1,50
C - "wiatr1"	Zmienne	1 1,00	1,30
D - "wiatr2"	Zmienne	1 1,00	1,30

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A - "cw"	ZAWSZE
B - "śnieg"	EWENTUALNIE
C - "wiatr1"	EWENTUALNIE
	Nie występuje z: D
D - "wiatr2"	EWENTUALNIE
	Nie występuje z: C

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : A
	EWENTUALNIE: B+C/D

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu






Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Przekrój:Pręt:	Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.
1 76	Łączniki	91,4%	ABD
5 74	SGU	85,3%	ABD
75	Zgin. (S4)	48,9%	AB
6 1	Zgin. (S4)	8,9%	AB
2	Napręż. (1)	8,9%	AB
3	Napręż. (1)	19,7%	AB
4	Zgin. (S4)	6,6%	AB
5	Napręż. (1)	8,5%	ABD
6	Napręż. (1)	8,5%	ABD
7	Napręż. (1)	14,3%	AB
8	Napręż. (1)	14,3%	AB
9	Napręż. (1)	24,5%	AB
10	Napręż. (1)	24,5%	AB
11	Napręż. (1)	39,1%	AB
12	Napręż. (1)	39,1%	AB
13	Napręż. (1)	57,9%	AB
14	Zgin. (S4)	73,3%	AB
15	Napręż. (1)	54,2%	AB

7

16	Napręż. (1)	54,2%		AB
17	Zgin. (54)	35,3%		AB
18	Zgin. (54)	35,3%		AB
19	Napręż. (1)	16,9%		AB
20	Napręż. (1)	16,9%		AB
21	Środ. (98)	18,5%		AB
22	Śc.zg. (58)	20,2%		AB
23	Śc.zg. (58)	30,7%		AB
24	Śc.zg. (58)	38,4%		AB
25	Śc.zg. (58)	43,2%		AB
26	Śc.zg. (58)	53,1%		AB
27	Śc.zg. (58)	68,0%		AB
28	Śc.zg. (58)	94,1%		AB
29	Śc.zg. (58)	75,0%		AB
30	Śc.zg. (58)	52,5%		AB
31	Śc.zg. (58)	30,4%		AB
32	Śc.zg. (58)	8,4%		AB
66	Napręż. (1)	2,4%		AB
68	Śc.zg. (58)	16,2%		AB
69	Napręż. (1)	0,2%		ABD
70	Napręż. (1)	0,2%		AB
71	Napręż. (1)	2,4%		AB
33	Śc.zg. (58)	0,1%		AC
34	Napręż. (1)	12,0%		AB
35	Śc.zg. (58)	0,1%		AC
36	Śc.zg. (58)	0,1%		AC
37	Śc.zg. (58)	0,2%		AB
38	Śc.zg. (58)	0,1%		ABD
39	Napręż. (1)	36,2%		AB
40	Śc.zg. (58)	0,1%		ABC
41	Śc.zg. (58)	0,2%		AB
42	Śc.zg. (58)	0,1%		A
43	Napręż. (1)	28,3%		AB
44	Śc.zg. (58)	10,8%		AB
45	Napręż. (1)	14,3%		AB
46	Śc.zg. (58)	17,7%		AB
47	Napręż. (1)	3,1%		ABD
48	Śc.zg. (58)	3,9%		ABD
49	Zgin. (54)	8,0%		AB
50	Śc.zg. (58)	10,0%		AB
51	Napręż. (1)	13,6%		AB
52	Śc.zg. (58)	16,7%		AB
53	Napręż. (1)	19,3%		AB
54	Śc.zg. (58)	23,8%		AB
55	Napręż. (1)	24,8%		AB
56	Śc.zg. (58)	30,4%		AB
57	Śc.zg. (58)	31,1%		AB
58	Napręż. (1)	25,2%		AB
59	Śc.zg. (58)	30,5%		AB
60	Napręż. (1)	24,9%		AB
61	Śc.zg. (58)	30,0%		AB
62	Zgin. (54)	24,3%		AB
63	Śc.zg. (58)	29,3%		AB

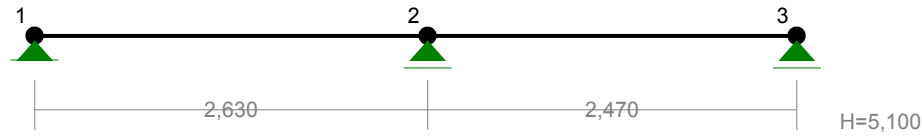
7/8

64	Napręż. (1)	23,8%		AB
65	Napręż. (1)	8,7%		AB
67	Śc.zg. (58)	0,1%		AB
72	Zgin. (54)	3,1%		AB
73	Śc.zg. (58)	4,0%		AB

PLYTA K2

Nazwa: plyta k2.rmt

WEZŁY:



WEZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	2,630	0,000
3	5,100	0,000

PODPORY:

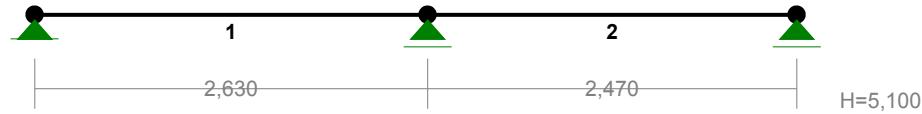
P o d a t n o ś c i

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

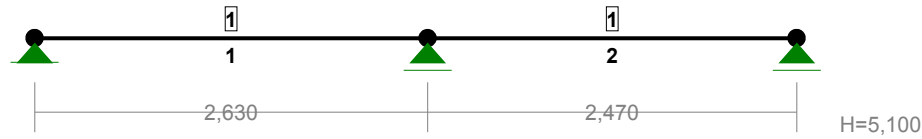
OSIADANIA:

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	2,630	0,000	2,630	1,000	1 B 140x1000
2	00	2	3	2,470	0,000	2,470	1,000	1 B 140x1000

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	1400,0	1166667	22867	3267	3267	14,0	36 Beton B30

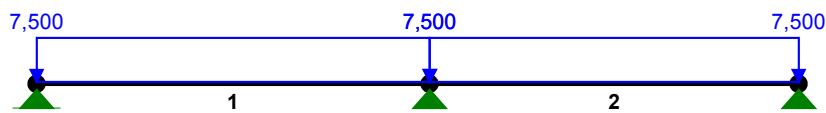
STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
36 Beton B30	30500	16,700	1,00E-05

ZESTAWIENIE MATERIAŁU:

Oznaczenie:	Materiał:	Długość[m]	Masa[t]
B 140x1000	Beton B30	1x 2,63 + 1x 2,47 = 5,10	1,714

MASA CAŁKOWITA USTROJU:

1,714**OBCIĄŻENIA:****OBCIĄŻENIA:**

([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A	""		Zmienne	$\gamma_f = 1,21$	
1	Liniowe	0,0	7,500	7,500	0,00	2,63
2	Liniowe	0,0	7,500	7,500	0,00	2,47

=====

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

=====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - ""	stale	1 1,00	1,21

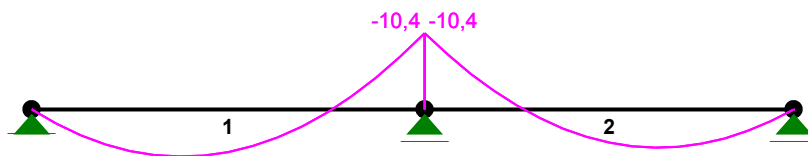
RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A - ""	EWENTUALNIE

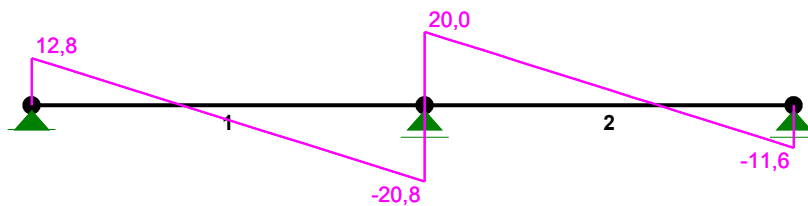
KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : A
	EWENTUALNIE:

MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:

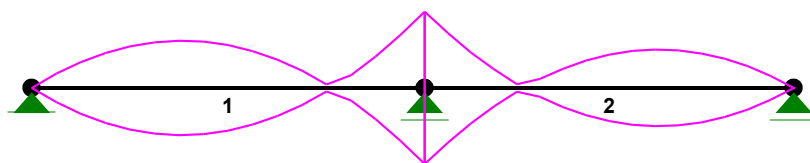


SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,986	6,4*	0,2	0,0	A
	2,630	-10,4*	-20,8	0,0	A
	2,630	-10,4	-20,8*	0,0	A
	2,630	-10,4	-20,8	0,0*	A
	0,986	6,4	0,2	0,0*	A
	2,630	-10,4	-20,8	0,0*	A
	0,986	6,4	0,2	0,0*	A
2	1,544	5,2*	0,3	0,0	A
	0,000	-10,4*	20,0	0,0	A
	0,000	-10,4	20,0*	0,0	A
	0,000	-10,4	20,0	0,0*	A
	1,544	5,2	0,3	0,0*	A
	0,000	-10,4	20,0	0,0*	A
	1,544	5,2	0,3	0,0*	A

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA-OBWIEDNIE:**NAPRĘŻENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	Sigma:	Kombinacja obciążeń:
		-----		[MPa]	
		Ro			
1	2,630	0,191*		3,2	A
	0,986	-0,118*		-2,0	A
	0,986		0,118*	2,0	A
	2,630		-0,191*	-3,2	A
2	0,000	0,191*		3,2	A
	1,544	-0,096*		-1,6	A
	1,544		0,096*	1,6	A
	0,000		-0,191*	-3,2	A

• = Wartości ekstremalne

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,0*	12,8	12,8		A
	0,0	12,8*	12,8		A
	0,0	12,8	12,8*		A
2	0,0*	40,7	40,7		A
	0,0	40,7*	40,7		A
	0,0	40,7	40,7*		A
3	0,0*	11,6	11,6		A
	0,0	11,6*	11,6		A
	0,0	11,6	11,6*		A

* = Wartości ekstremalne

PRZEMIESZCZENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,00000			
		0,00000		A
			0,00000	
2	0,00000			
		0,00000		A
			0,00000	
3	0,00000			
		0,00000		A
			0,00000	

DEFORMACJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	L/f:	Kombinacja obciążeń:
1	5150,6	A
2	7397,4	A

Cechy przekroju:zadanie płyta k2, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,15$ m, $x_b=1,48$ m

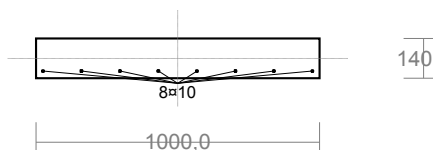
Wymiary przekroju [cm]:

 $h=14,0$, $b=100,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B30 $f_{ck}=25,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 25,0/1,50=16,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

 $A_c=1400$ cm², $J_{cx}=22867$ cm⁴, $J_{cy}=1166667$ cm⁴**STAL: A-IIIN (RB 500)** $f_{yk}=500$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=420$ MPa $\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,625$,

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 6,28 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 6,28 / 1400 = 0,45 \%,$$

$$J_{sx} = 127 \text{ cm}^4, J_{sy} = 6076 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: płyta k2, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 1,15 \text{ m}$, $x_b = 1,48 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

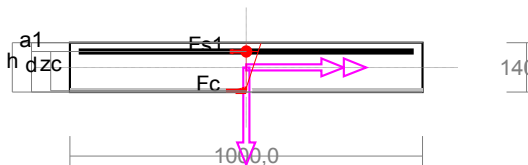
$$\text{Momenty zginające: } M_x = -6,3 \text{ kNm}, \quad M_y = 0,0 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne: } V_y = -1,9 \text{ kN}, \quad V_x = 0,0 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa: } N = 0,0 \text{ kN} = N_{sd},$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie płyta k2, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 2,51 \text{ m}$, $x_b = 0,13 \text{ m}$)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,0 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx})^2 + (M_{sdy})^2} = \sqrt{(7,9^2 + 0,0^2)} = 7,9 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1} = 9,31 \text{ ‰}$):

$$A_{s1} = 1,69 \text{ cm}^2 < \min A_{s1} = 1,72 \text{ cm}^2, \text{ przyjęto } A_{s1} = 1,72 \text{ cm}^2, \Rightarrow (3 \times 10 = 2,36 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 1,69 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 1,69 / 1400 = 0,12 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 14,0, \quad d = 11,5, \quad x = 1,1 (\xi = 0,093),$$

$$a_1 = 2,5, \quad a_c = 0,4, \quad z_c = 11,1, \quad A_{cc} = 107 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,95 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 9,31 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -71,1, \quad F_{s1} = 71,1,$$

$$M_c = 4,7, \quad M_{s1} = 3,2,$$

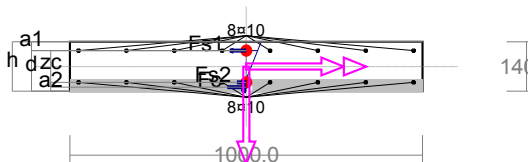
Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -71,1 + (71,1) = -0,0 \text{ kN} (N_{sd} = 0,0 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 4,7 + (3,2) = 7,9 \text{ kNm} (M_{sd} = 7,9 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostopadłego:

zadanie płyta k2, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 2,51 \text{ m}$, $x_b = 0,13 \text{ m}$



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,0 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx})^2 + (M_{sdy})^2} = \sqrt{(7,9^2 + 0,0^2)} = 7,9 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1} = 6,28 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2} = 6,28 \text{ cm}^2$,

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 12,57 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 12,57 / 1400 = 0,90 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 14,0, \quad d = 11,5, \quad x = 3,4 (\xi = 0,294),$$

$$a_1 = 2,5, \quad a_2 = 2,5, \quad a_c = 1,1, \quad z_c = 10,4, \quad A_{cc} = 338 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,26 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s2} = -0,07 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 0,62 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -69,1, \quad F_{s1} = 77,5, \quad F_{s2} = -8,4,$$

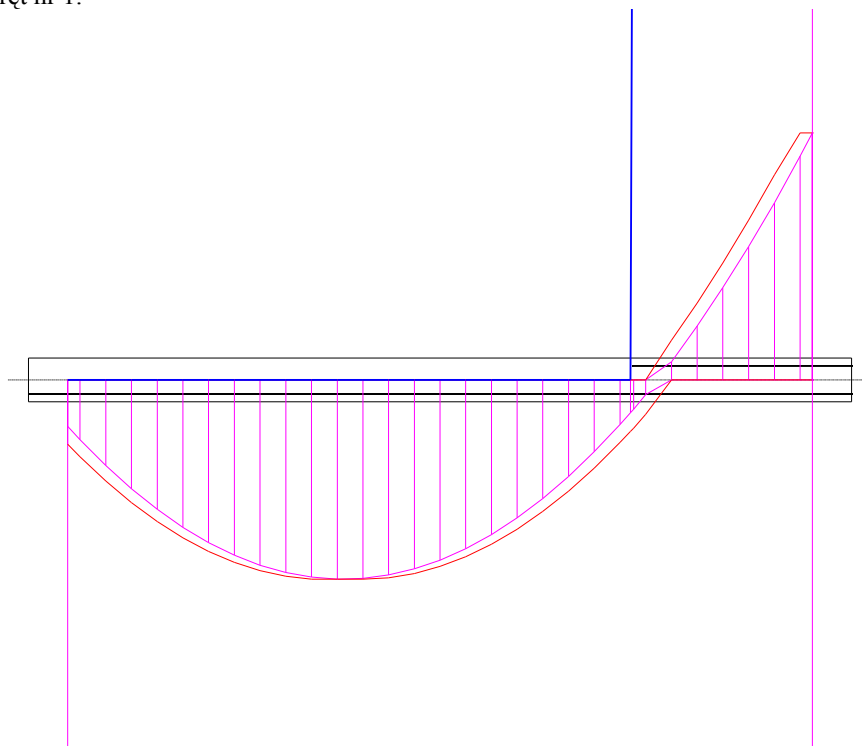
$$M_c = 4,1, \quad M_{s1} = 3,5, \quad M_{s2} = 0,4,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 28,3 \text{ kNm} > M_{Sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 4,1 + (3,5) + (0,4) = 7,9 \text{ kNm}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie płyta k2, pręt nr 1.



Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 2,466 \text{ m}$:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 18,7 \times (1,000) = 9,3 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągającym:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 70,2 + 9,3 = 79,5 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 77,5 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 77,5 \text{ kN}$

$$F_{td} = 77,5 < 263,9 = 6,28 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Ugięcia

zadanie płyta k2, pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych i krótkotrwałych.

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

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{31000}{1 + 2,00} = 10333 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 3267 \times 10^{-3} = 8,5 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{Sd} = -8,9 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla krótkotrwałego działania wszystkich obciążeń:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = -8,9 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_I = 7,0 \text{ cm} \quad I_I = 24508 \text{ cm}^4$$

$$x_{II} = 2,7 \text{ cm} \quad I_{II} = 3796 \text{ cm}^4$$

$$B = \frac{E_{cm} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{Sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} =$$

$$= \frac{31000 \times 3796}{1 - 1,0 \times 0,5 (8,5 / 8,9)^2 \times (1 - 3796 / 24508)} \times 10^{-5} = 1926 \text{ kNm}_2$$

Sztywność dla krótkotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = -8,9 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_I = 7,0 \text{ cm} \quad I_I = 24508 \text{ cm}^4$$

$$x_{II} = 2,7 \text{ cm} \quad I_{II} = 3796 \text{ cm}^4$$

$$B = \frac{E_{cm} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{Sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} =$$

$$= \frac{31000 \times 3796}{1 - 1,0 \times 0,5 (8,5/8,9)^2 \times (1 - 3796/24508)} \times 10^{-5} = 1926 \text{ kNm}_2$$

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = -8,9 \text{ kNm}$.

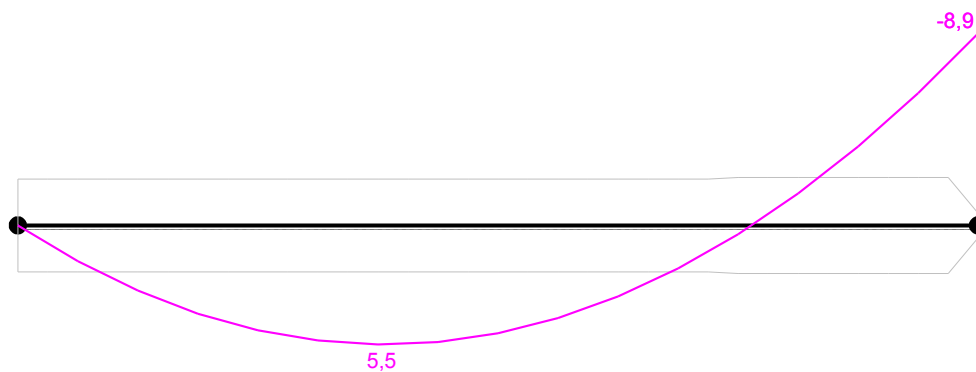
Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_I = 7,0 \text{ cm} \quad I_I = 27792 \text{ cm}^4$$

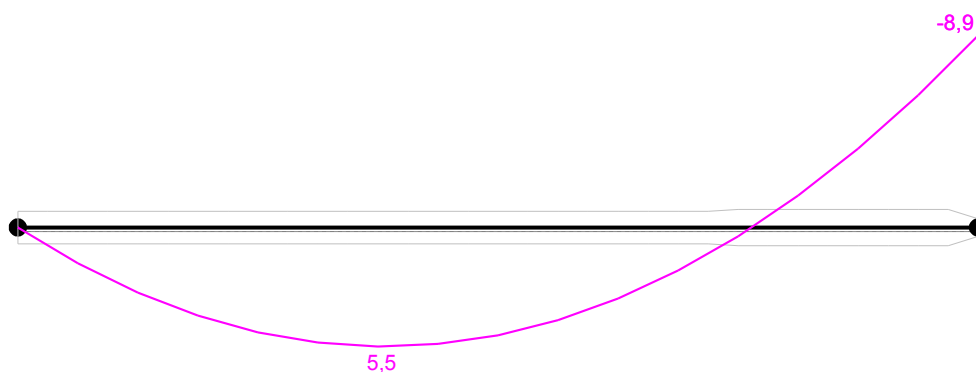
$$x_{II} = 3,9 \text{ cm} \quad I_{II} = 9240 \text{ cm}^4$$

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

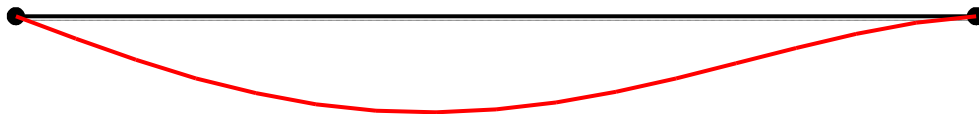
$$= \frac{10333 \times 9240}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (8,5/8,9)^2 \times (1 - 9240/27792)} \times 10^{-5} = 1378 \text{ kNm}_2$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń krótko- i długotrwałych.



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.



Ugięcia.

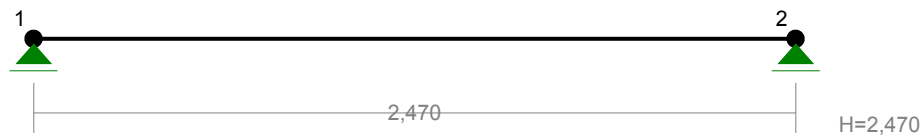
Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 1,151$ m, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, **liczone od cięciwy osi ugiętej**, wynosi:

$$a = a_{0,k+d} - a_{0,d} + a_{\infty,d} = 0,4 - 0,4 + 1,2 = 1,2 \text{ mm}$$

PŁYTA K3

Nazwa: plyta k3.rmt

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	2,470	0,000

PODPORY:

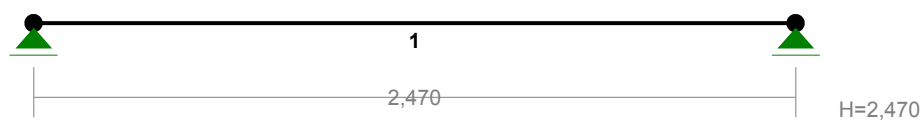
P o d a t n o ś c i

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

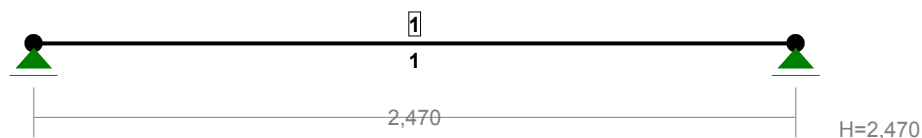
OSIADANIA:

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	2,470	0,000	2,470	1,000	1 B 140x1000

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	1400,0	1166667	22867	3267	3267	14,0	36 Beton B30

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
36 Beton B30	30500	16,700	1,00E-05

ZESTAWIENIE MATERIAŁU:

Oznaczenie:	Materiał:	Długość[m]	Masa[t]
B 140x1000	Beton B30	1x 2,47	= 2,47 0,830

MASA CAŁKOWITA USTROJU: **0,830**

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa:	A ""			stale	$\gamma_f = 1,21$	
1	Liniowe	0,0	7,500	7,500	0,00	2,47

W Y N I K I Teoria I-go rzędu Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -""	Zmienne	1 1,00	1,21

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

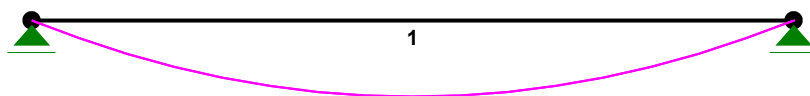
Grupa obc.: Relacje:

Ciężar wł.	ZAWSZE
A -""	EWENTUALNIE

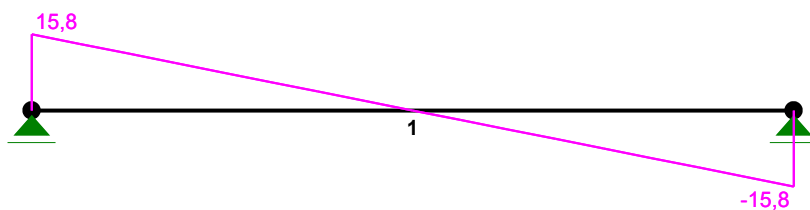
KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : A EWENTUALNIE:

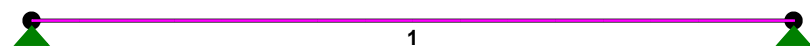
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:

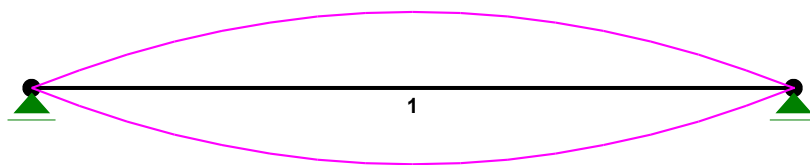


SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1 1,235	9,7*	0,0	0,0	A
0,000	0,0*	15,8	0,0	A
0,000	0,0	15,8*	0,0	A
0,000	0,0	15,8	0,0*	A
1,235	9,7	0,0	0,0*	A
0,000	0,0	15,8	0,0*	A
1,235	9,7	0,0	0,0*	A

- = Wartości ekstremalne
-

NAPEŻENIA-OBWIEDNIE:



NAPREŻENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	Sigma:	Kombinacja obciążeń:
		-----		[MPa]	
		Ro			
1	0,000	0,000*		0,0	A
	1,235	-0,179*		-3,0	A
	1,235		0,179*	3,0	A
	0,000		0,000*	0,0	A

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,0*	15,8	15,8		A
	0,0	15,8*	15,8		A
	0,0	15,8	15,8*		A
2	0,0*	15,8	15,8		A
	0,0	15,8*	15,8		A
	0,0	15,8	15,8*		A

* = Wartości ekstremalne

PRZEMIESZCZENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,00000			
		0,00000		A
			0,00000	
2	0,00000			
		0,00000		A
			0,00000	

DEFORMACJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	L/f:	Kombinacja obciążeń:
1	2783,2	A

Cechy przekroju:

zadanie płyta k3, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,23$ m, $x_b=1,23$ m

Wymiary przekroju [cm]:

$$h=14,0, b=100,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B30

$$f_{ck}=25,0 \text{ MPa}, f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 25,0/1,50=16,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=1400 \text{ cm}^2, J_{cx}=22867 \text{ cm}^4, J_{cy}=1166667 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIIN (RB 500)

$$f_{yk}=500 \text{ MPa}, \gamma_s=1,15, f_{yd}=420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=7,07 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 7,07/1400=0,50 \%$$

$$J_{sx}=143 \text{ cm}^4, J_{sy}=6645 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: płyta k3, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,23$ m, $x_b=1,23$ m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

$$\text{Momenty zginające: } M_x = -9,7 \text{ kNm}, \quad M_y = 0,0 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne: } V_y = 0,0 \text{ kN}, \quad V_x = 0,0 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa: } N = 0,0 \text{ kN} = N_{Sd},$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie płyta k3, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,23$ m, $x_b=1,23$ m)

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd}=0,0 \text{ kN},$$

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx})^2 + (M_{Sdy})^2} = \sqrt{(-9,7^2 + 0,0^2)} = 9,7 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=16,7 \text{ MPa}, f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1}=9,75 \%$):

$$A_{s1}=2,09 \text{ cm}^2 \Rightarrow (3 \times 10 = 2,36 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=2,09 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 2,09/1400=0,15 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=14,0, d=11,5, x=1,2 (\xi=0,102),$$

$$a_1=2,5, a_c=0,4, z_c=11,1, A_{cc}=117 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-1,10 \%, \epsilon_{s1}=9,75 \%,$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -87,8, F_{s1} = 87,8,$$

$$M_c = 5,8, M_{s1} = 4,0,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -87,8 + (87,8) = 0,0 \text{ kN} (N_{Sd}=0,0 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 5,8 + (4,0) = 9,7 \text{ kNm} (M_{Sd}=9,7 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie płyta k3, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,23$ m, $x_b=1,23$ m

Wielkości obliczeniowe:

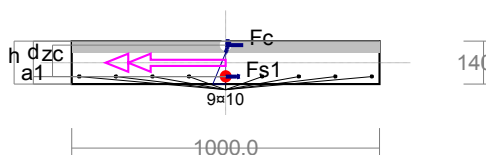
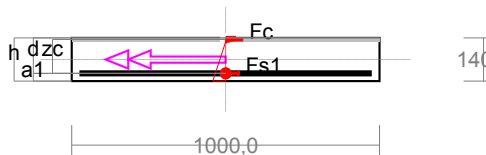
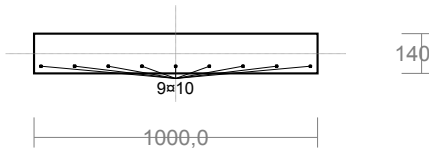
$$N_{Sd}=0,0 \text{ kN},$$

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx})^2 + (M_{Sdy})^2} = \sqrt{(-9,7^2 + 0,0^2)} = 9,7 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=16,7 \text{ MPa}, f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=7,07 \text{ cm}^2,$

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=7,07 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 7,07/1400=0,50 \%$$



Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=14,0, d=11,5, x=3,7 (\xi=0,324),$$

$$a_1=2,5, a_c=1,3, z_c=10,2, A_{cc}=373 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-0,32 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1}=0,67 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-95,1, F_{s1}=95,1,$$

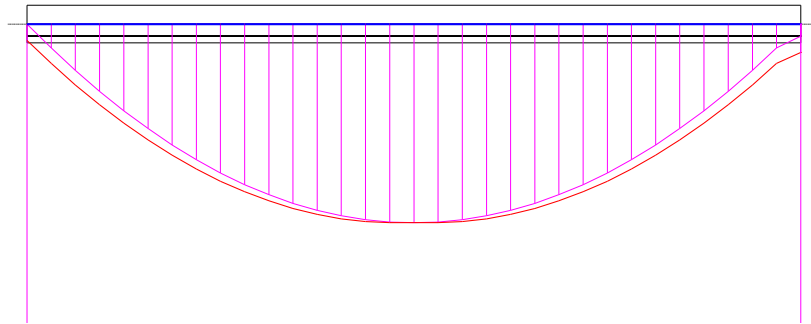
$$M_c=5,5, M_{s1}=4,3,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd}=31,3 \text{ kNm} > M_{Sd}=M_c+M_{s1}=5,5+(4,3)=9,7 \text{ kNm}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie płyta k3, pręt nr 1.



Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 1,158 \text{ m}$:

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

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągany:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 94,7 + 0,5 = 95,2 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 95,1 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 95,1 \text{ kN}$

$$F_{td} = 95,1 < 296,9 = 7,07 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Ugięcia

zadanie płyta k3, pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych i krótkotrwałych.

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

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{31000}{1 + 2,00} = 10333 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 3267 \times 10^{-3} = 8,5 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{Sd} = 8,3 \text{ kN}$ nie powoduje zarysowania przekroju.

Sztywność dla krótkotrwałego działania wszystkich obciążeń:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = 8,3 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju: $x_I = 7,1 \text{ cm}$ $I_I = 23761 \text{ cm}^4$

$$B = E_{c,eff} I_I = 31000 \times 23761 \times 10^{-5} = 7366 \text{ kNm}^2$$

Sztywność dla krótkotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = 8,3 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju: $x_I = 7,1 \text{ cm}$ $I_I = 23761 \text{ cm}^4$

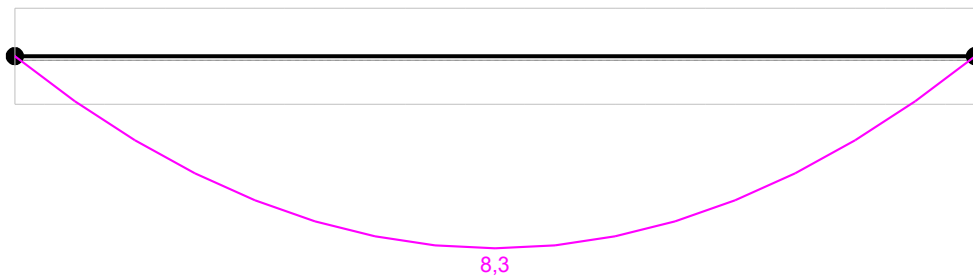
$$B = E_{c,eff} I_I = 31000 \times 23761 \times 10^{-5} = 7366 \text{ kNm}^2$$

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

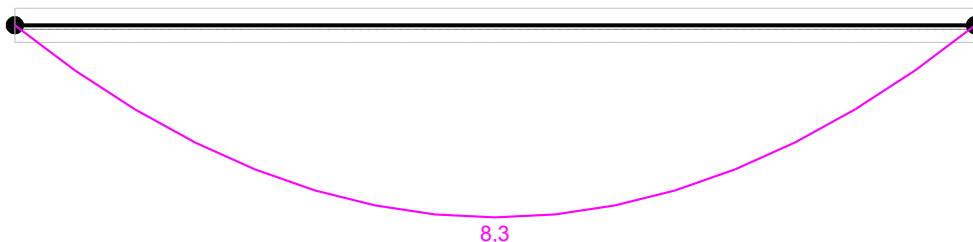
Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = 8,3 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju: $x_I = 7,4 \text{ cm}$ $I_I = 25390 \text{ cm}^4$

$$B = E_{c,eff} I_I = 10333 \times 25390 \times 10^{-5} = 2624 \text{ kNm}^2$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń krótko- i długotrwałych.



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.



Ugięcia.

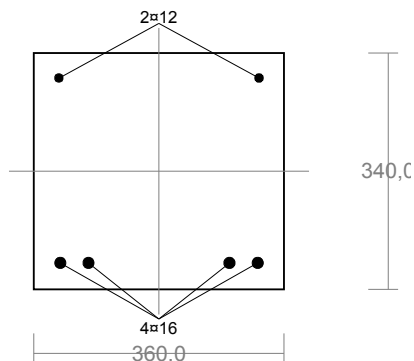
Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 1,235 \text{ m}$, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{0,k+d} - a_{0,d} + a_{\infty,d} = 0,7 - 0,7 + 2,0 = 2,0 \text{ mm}$$

ŻEBRO Z2

Cechy przekroju:

zadanie zebro 36, pręt nr 1, przekrój: $x_a=3,85$ m, $x_b=3,85$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=34,0, \quad b=36,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B30

$$f_{ck}=25,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 25,0/1,50=16,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=1224 \text{ cm}^2, \quad J_{cx}=117912 \text{ cm}^4, \quad J_{cy}=132192 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIIN (RB 500)

$$f_{yk}=500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s=1,15, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa}$$

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

$$(0,0035+420/200000)=0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=10,30 \text{ cm}^2, \quad \rho=100(A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 10,30/1224=0,84 \%,$$

$$J_{sx}=1807 \text{ cm}^4, \quad J_{sy}=1694 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: zebro 36, pręt nr 1, przekrój: $x_a=3,85$ m, $x_b=3,85$ m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **A**

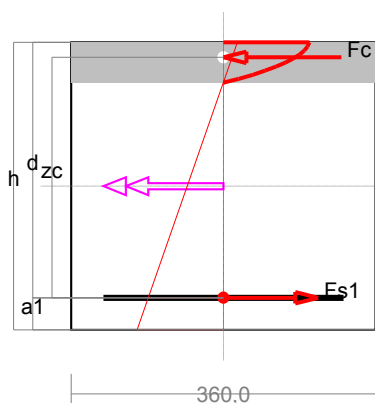
$$\text{Momenty zginające:} \quad M_x = -52,5 \text{ kNm}, \quad M_y = 0,0 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne:} \quad V_y = -0,0 \text{ kN}, \quad V_x = 0,0 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa:} \quad N = 0,0 \text{ kN} = N_{sd}.$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie zebro 36, pręt nr 1, przekrój: $x_a=3,85$ m, $x_b=3,85$ m)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=0,0 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2+M_{sdy}^2)}=\sqrt{(-52,5^2+0,0^2)}=52,5 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

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

$$A_{s1}=4,39 \text{ cm}^2 \Rightarrow (3 \times 16 = 6,03 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=4,39 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 4,39/1224=0,36 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=34,0, \quad d=30,2, \quad x=4,8 \quad (\xi=0,158),$$

$$a_1=3,8, \quad a_c=1,8, \quad z_c=28,4, \quad A_{cc}=172 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-1,87 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-184,5, \quad F_{s1}=184,5,$$

$$M_c=28,1, \quad M_{s1}=24,4,$$

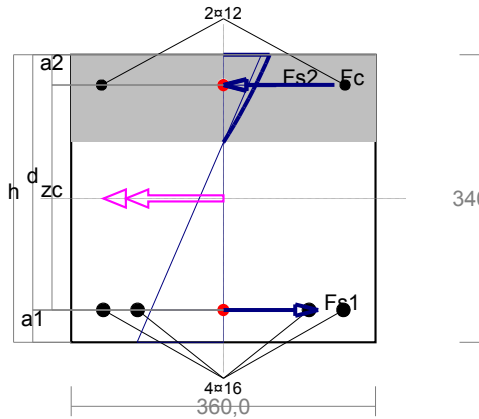
Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -184,5 + (184,5) = -0,0 \text{ kN} \quad (N_{Sd} = 0,0 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 28,1 + (24,4) = 52,5 \text{ kNm} \quad (M_{Sd} = 52,5 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie zebro 36, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 3,85 \text{ m}$, $x_b = 3,85 \text{ m}$



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd} = 0,0 \text{ kN},$$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx})^2 + (M_{Sdy})^2} = \sqrt{(-52,5^2 + 0,0^2)} = 52,5 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

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

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2,$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 10,30 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 10,30 / 1224 = 0,84 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 34,0, \quad d = 30,2, \quad x = 10,4 \quad (\xi = 0,343),$$

$$a_1 = 3,8, \quad a_2 = 3,6, \quad a_c = 3,6, \quad z_c = 26,6, \quad A_{cc} = 373 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,64 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s2} = -0,42 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 1,22 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -178,0, \quad F_{s1} = 196,9, \quad F_{s2} = -18,9,$$

$$M_c = 23,9, \quad M_{s1} = 26,0, \quad M_{s2} = 2,5,$$

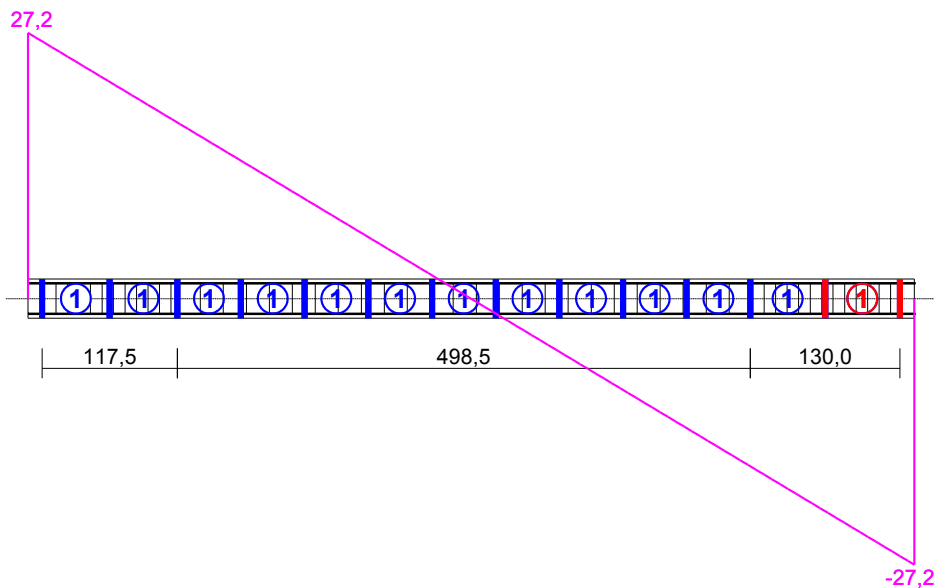
Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 93,0 \text{ kNm} > M_{Sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 23,9 + (26,0) + (2,5) = 52,5 \text{ kNm}$$

Ścinanie

zadanie zebro 36, pręt nr 1.

Przyjęto podparcie i obciążenie bezpośrednie.



Odcinek nr 13

Początek i koniec odcinka: $x_a = 693,5$ $x_b = 758,5 \text{ cm}$

Siły przekrojowe:

$$N_{Sd} = 0,0;$$

$$V_{Sd \max} = -26,3 \text{ kN}$$

Siła poprzeczna w odległości d od podpory wynosi:

$$V_{Sd} = -26,3 \text{ kN}$$

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{8,04}{36,0 \times 30,2} = 0,00740; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00740$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = 0,0 / 1290,48 \times 10 = 0,0 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

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

$$\begin{aligned} V_{Rd1} &= [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d = \\ &= [0,35 \times 1,30 \times 1,20 \times (1,2 + 40 \times 0,00740) + 0,15 \times 0,0] \times 36,0 \times 30,2 \times 10^{-1} = 88,8 \text{ kN} \\ V_{Sd} &= 26,3 < 88,8 = V_{Rd1} \end{aligned}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = 26,3 < 88,8 = V_{Rd1}$$

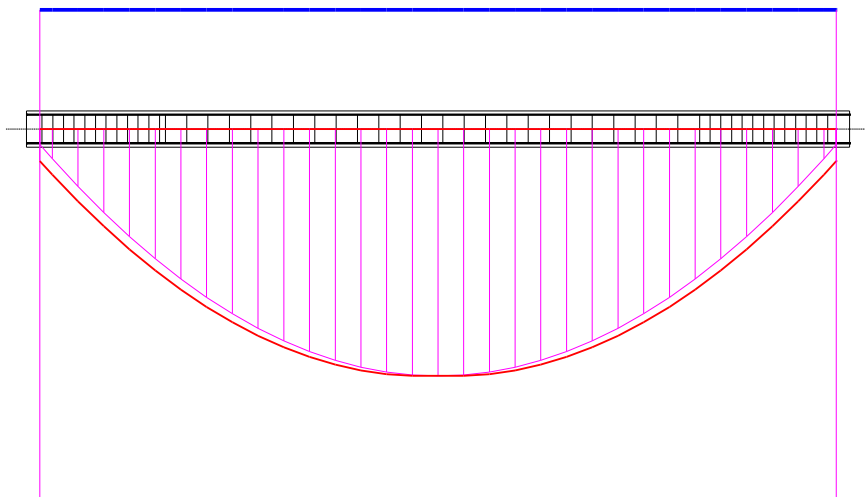
$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 25 / 250) = 0,540$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,540 \times 16,7 \times 36,0 \times 27,2 \times 10^{-1} = 441,2 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 26,3 < 441,2 = V_{Rd2}$$

Jarosław Szczęsny **Nośność zbrojenia podłużnego**

zadanie zebro 36, pręt nr 1.



Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 3,614 \text{ m}$:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 1,7 \times (1,000) = 0,9 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągany:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 196,1 + 0,9 = 197,0 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 196,9 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 196,9 \text{ kN}$

$$F_{td} = 196,9 < 337,8 = 8,04 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Jarosław Szczęśny **Zarysowanie**

zadanie zebro 36, pręt nr 1,

Położenie przekroju:

$$x = 3,855 \text{ m}$$

Siły przekrojowe:

$$M_{Sd} = 45,5 \text{ kNm}$$

$$N_{Sd} = 0,0 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 0,0 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 36,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 34,0 - 3,8 = 30,2 \text{ cm}$$

$$A_c = 1224 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 6936 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

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

$$\begin{aligned} A_s &= k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = \\ &= 0,4 \times 1,0 \times 2,6 \times 612 / 240 = 2,65 \text{ cm}^2 \\ A_{s1} &= 8,04 > 2,65 = A_s \end{aligned}$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 6936 \times 10^{-3} = 18,0 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 45,5 > 18,0 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 8,04 / 266 = 0,03019$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,5 \times 16 / 0,03019 = 103,00$$

$$\begin{aligned} \epsilon_{sm} &= \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_r / \sigma_s)^2] = \\ &= 215,2 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (18,0 / 45,5)^2] = 0,00099 \end{aligned}$$

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm} = 1,7 \times 103,00 \times 0,00099 = 0,17 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,17 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

zadanie zebro 36, pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych i krótkotrwałych.

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

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{31000}{1 + 2,00} = 10333 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 6936 \times 10^{-3} = 18,0 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{Sd} = 45,5 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla krótkotrwałego działania wszystkich obciążeń:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = 45,5 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju: $x_I = 17,4 \text{ cm}$ $I_I = 129388 \text{ cm}^4$
 $x_{II} = 7,8 \text{ cm}$ $I_{II} = 31987 \text{ cm}^4$

$$B = \frac{E_{cm} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{Sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} =$$

$$= \frac{31000 \times 31987}{1 - 1,0 \times 0,5 (18,0 / 45,5)^2 \times (1 - 31987 / 129388)} \times 10^{-5} = 10538 \text{ kNm}_2$$

Sztywność dla krótkotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = 45,5 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju: $x_I = 17,4 \text{ cm}$ $I_I = 129388 \text{ cm}^4$
 $x_{II} = 7,8 \text{ cm}$ $I_{II} = 31987 \text{ cm}^4$

$$B = \frac{E_{cm} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{Sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} =$$

$$= \frac{31000 \times 31987}{1 - 1,0 \times 0,5 (18,0 / 45,5)^2 \times (1 - 31987 / 129388)} \times 10^{-5} = 10538 \text{ kNm}_2$$

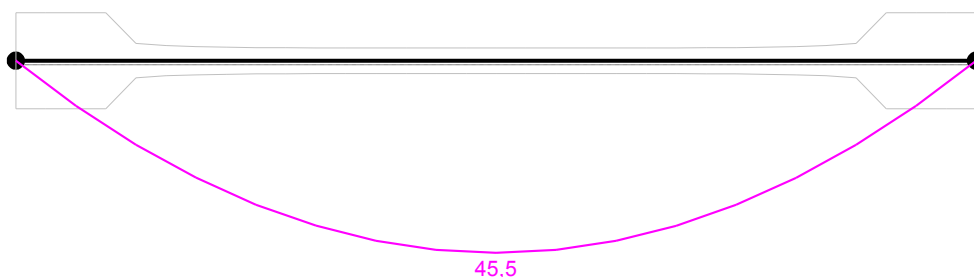
Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = 45,5 \text{ kNm}$.

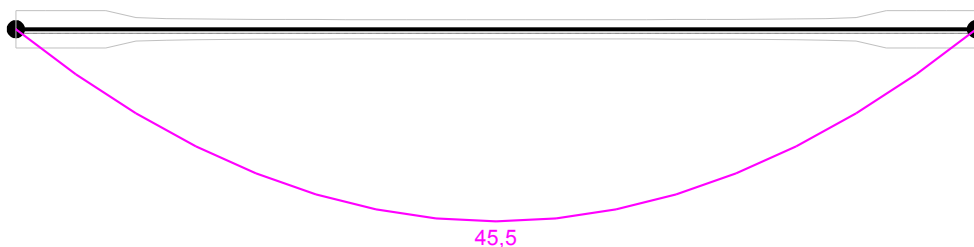
Wielkości geometryczne przekroju: $x_I = 18,0 \text{ cm}$ $I_I = 151381 \text{ cm}^4$
 $x_{II} = 11,8 \text{ cm}$ $I_{II} = 75361 \text{ cm}^4$

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

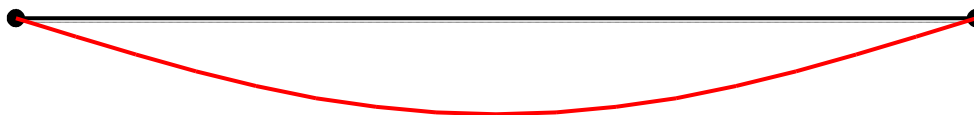
$$= \frac{10333 \times 75361}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (18,0 / 45,5)^2 \times (1 - 75361 / 151381)} \times 10^{-5} = 8107 \text{ kNm}_2$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń krótko- i długotrwałych.



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.



Ugięcia.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 3,855$ m, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, **liczone od cięciwy osi ugiętej**, wynosi:

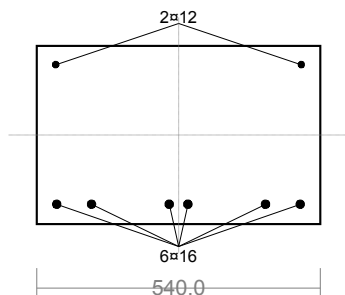
$$a = a_{0,k+d} - a_{0,d} + a_{\infty,d} = 25,8 - 25,8 + 34,0 = 34,0 \text{ mm}$$

uwaga: nie uwzględniono współpracy z żebrami stropowym, dlatego dopuszczono niniejszy warunek.

ŻEBRO Z3

Cechy przekroju:

zadanie zebro 57, pręt nr 1, przekrój: $x_a=3,85$ m, $x_b=3,85$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=34,0, \quad b=54,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B30

$$f_{ck}=25,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 25,0/1,50=16,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=1836 \text{ cm}^2, \quad J_{cx}=176868 \text{ cm}^4, \quad J_{cy}=446148 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIIN (RB 500)

$$f_{yk}=500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s=1,15, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa}$$

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

$$(0,0035+420/200000)=0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=14,33 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 14,33/1836=0,78 \%,$$

$$J_{sx}=2508 \text{ cm}^4, \quad J_{sy}=4520 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: zebro 57, pręt nr 1, przekrój: $x_a=3,85$ m, $x_b=3,85$ m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

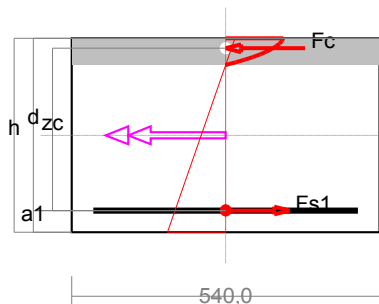
$$\text{Momenty zginające:} \quad M_x = -75,8 \text{ kNm}, \quad M_y = 0,0 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne:} \quad V_y = 0,0 \text{ kN}, \quad V_x = 0,0 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa:} \quad N = 0,0 \text{ kN} = N_{sd}.$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie zebro 57, pręt nr 1, przekrój: $x_a=3,85$ m, $x_b=3,85$ m)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=0,0 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)}=\sqrt{(-75,8^2+0,0^2)}=75,8 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

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

$$A_{s1}=6,33 \text{ cm}^2 \Rightarrow (4 \phi 16 = 8,04 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=6,33 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 6,33/1836=0,34 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=34,0, \quad d=30,2, \quad x=4,7 \quad (\xi=0,154),$$

$$a_1=3,8, \quad a_c=1,7, \quad z_c=28,5, \quad A_{cc}=251 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-1,82 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-266,0, \quad F_{s1}=266,0,$$

$$M_c=40,6, \quad M_{s1}=35,1,$$

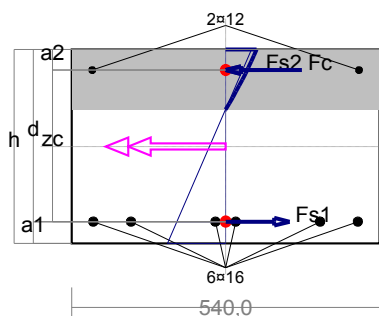
Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c+F_{s1}=-266,0+(266,0)=-0,0 \text{ kN} \quad (N_{sd}=0,0 \text{ kN})$$

$$M_c+M_{s1}=40,6+(35,1)=75,8 \text{ kNm} \quad (M_{sd}=75,8 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostopadłego:

zadanie zebro 57, pręt nr 1, przekrój: $x_a=3,85$ m, $x_b=3,85$ m



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd}=0,0 \text{ kN},$$

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-75,8^2 + 0,0^2)} = 75,8 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=16,7 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1}=12,06 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2}=2,26 \text{ cm}^2,$$

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=14,33 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 \times A_s/A_c = 100 \times 14,33/1836=0,78 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=34,0, \quad d=30,2, \quad x=10,5 \quad (\xi=0,347),$$

$$a_1=3,8, \quad a_2=3,6, \quad a_c=3,6, \quad z_c=26,6, \quad A_{cc}=567 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-0,63 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s2}=-0,41 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1}=1,18 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -266,1, \quad F_{s1} = 284,8, \quad F_{s2} = -18,7,$$

$$M_c = 35,7, \quad M_{s1} = 37,6, \quad M_{s2} = 2,5,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 139,2 \text{ kNm} > M_{Sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 35,7 + (37,6) + (2,5) = 75,8 \text{ kNm}$$

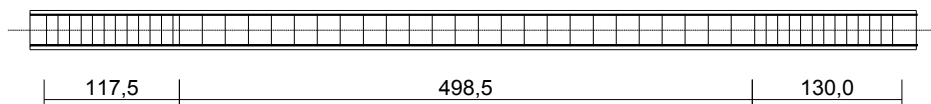
Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie zebro 57, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi=6 \text{ mm}$ ze stali A-IIIN, dla której $f_{ywd} = 420 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{25} / 500 = 0,00080$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

$$\text{Początek i koniec strefy: } x_a = 12,5 \quad x_b = 130,0 \text{ cm}$$

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 302 = 227 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

$$\text{przyjęto } s_{max} = 227 \text{ mm.}$$

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **10,0 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,13 / (10,0 \times 54,0 \times 1,000) = 0,00209$$

$$\rho_w = 0,00209 > 0,00080 = \rho_{w,min}$$

Strefa nr 2

$$\text{Początek i koniec strefy: } x_a = 130,0 \quad x_b = 628,5 \text{ cm}$$

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 302 = 227 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

$$\text{przyjęto } s_{max} = 227 \text{ mm.}$$

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **20,0 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,13 / (20,0 \times 54,0 \times 1,000) = 0,00105$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00105} > \mathbf{0,00080} = \rho_w \text{ min}$$

Strefa nr 3

Początek i koniec strefy: $x_a = 628,5$ $x_b = 758,5$ cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 302 = 227 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 227$ mm.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **10,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

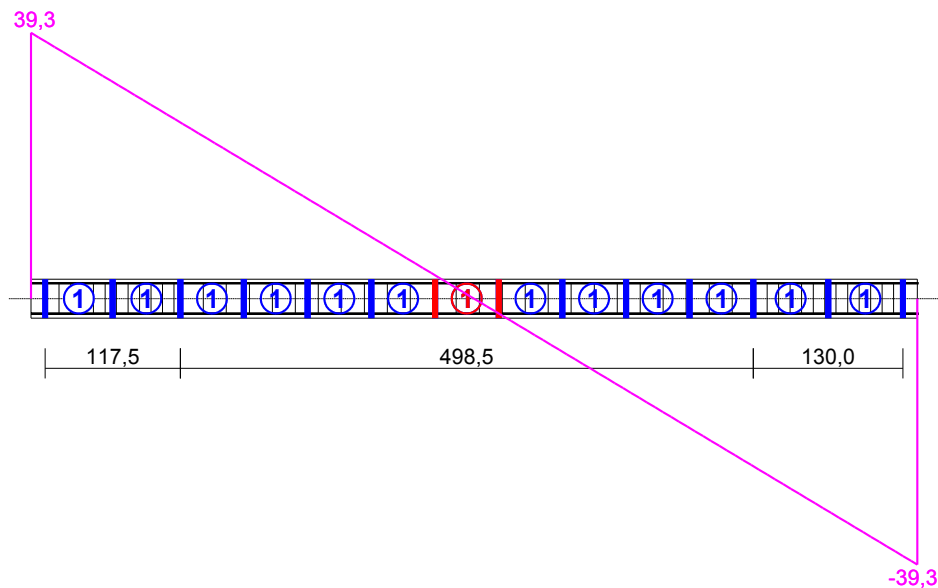
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,13 / (10,0 \times 54,0 \times 1,000) = 0,00209$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00209} > \mathbf{0,00080} = \rho_w \text{ min}$$

Ścinanie

zadanie zebro 57, pręt nr 1.

Przyjęto podparcie i obciążenie bezpośrednie.



Odcinek nr 7

Początek i koniec odcinka: $x_a = 351,6$ $x_b = 406,9$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = 0,0$;

$$V_{Sd \max} = 3,5 \text{ kN}$$

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{12,06}{54,0 \times 30,2} = 0,00740; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00740$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = 0,0 / 1928,42 \times 10 = 0,0 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = 0,0$ MPa.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d =$$

$$= [0,35 \times 1,30 \times 1,20 \times (1,2 + 40 \times 0,00740) + 0,15 \times 0,0] \times 54,0 \times 30,2 \times 10^{-1} = 133,2 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 3,5 < 133,2 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = \mathbf{3,5} < \mathbf{133,2} = V_{Rd1}$$

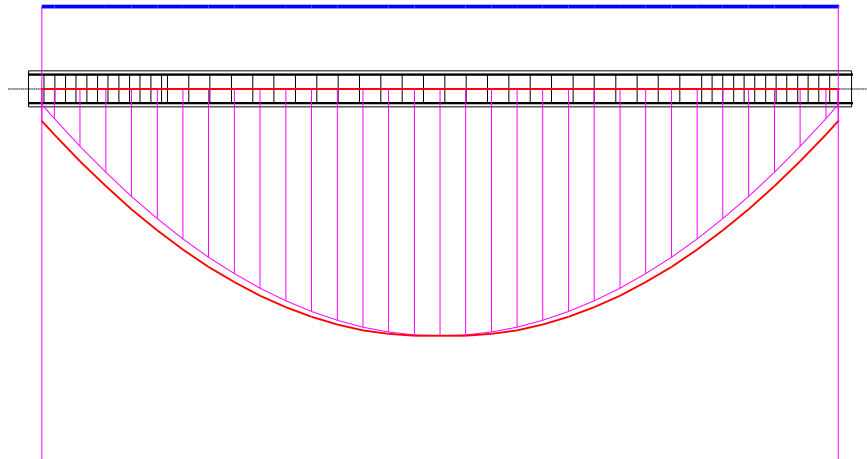
$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 25 / 250) = 0,540$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,540 \times 16,7 \times 54,0 \times 27,2 \times 10^{-1} = 661,8 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 3,5 < 661,8 = V_{Rd2}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie zebro 57, pręt nr 1.



Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 3,614$ m:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd2} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 2,5 \times (1,000) = 1,2 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągany:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 283,7 + 1,2 = 284,9 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 284,8 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 284,8 \text{ kN}$

$$F_{td} = 284,8 < 506,7 = 12,06 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie zebro 57, pręt nr 1,

Położenie przekroju:

$$x = 3,855 \text{ m}$$

Siły przekrojowe:

$$M_{Sd} = 65,6 \text{ kNm}$$

$$N_{Sd} = 0,0 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = -0,0 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 54,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 34,0 - 3,8 = 30,2 \text{ cm}$$

$$A_c = 1836 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 10404 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

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

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} =$$

$$= 0,4 \times 1,0 \times 2,6 \times 918 / 240 = 3,98 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 12,06 > 3,98 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 10404 \times 10^{-3} = 27,1 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 65,6 > 27,1 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 12,06 / 396 = 0,03045$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 16 / 0,03045 = 102,54$$

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

$$= 207,2 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (27,1 / 65,6)^2] = 0,00095$$

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm} = 1,7 \times 102,54 \times 0,00095 = 0,17 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,17 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

zadanie zebro 57, pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

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

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{31000}{1 + 2,00} = 10333 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 10404 \times 10^{-3} = 27,1 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{Sd} = 65,6 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = 65,6 \text{ kNm}$.

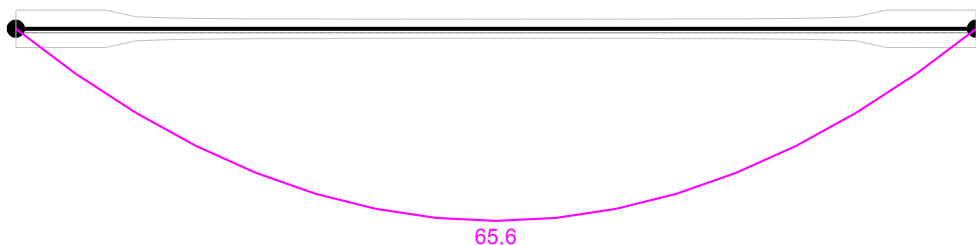
Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_I = 18,2 \text{ cm} \quad I_I = 222466 \text{ cm}^4$$

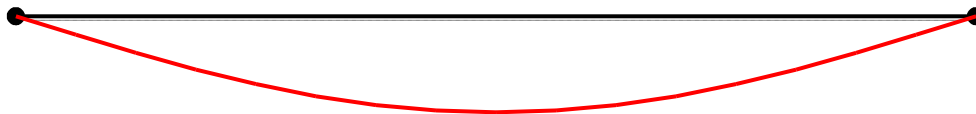
$$x_{II} = 12,0 \text{ cm} \quad I_{II} = 111535 \text{ cm}^4$$

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

$$= \cdot \times 10^{-5} = 12036 \text{ kNm}_2$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.



Ugięcia.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 3,855$ m, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty, d} = 32,9 \text{ mm}$$

$$a = 32,9 > 30,0 = a_{\text{lim}}$$

uwaga: nie uwzględniono współpracy z żebrami stropowym, dlatego dopuszczono niniejszy warunek.