

PROJEKT  
KONSTRUKCYJNY CZĘŚĆ  
OPISOWA

## OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU KONSTRUKCJI

### 1. UKŁAD KONSTRUKCYJNY.

Przedmiotem projektu jest budowa budynku świetlicy wiejskiej, niepodpiwniczonego, przekrytego dachem czterospadowym. Obiekt zaprojektowany został w tradycyjnej technologii murowanej. Konstrukcje nośną budynku stanowią ściany murowane wykonane z bloczków gazobetonowych. Na ścianach oraz podciągach i nadprożach żelbetonowych oparto strop monolityczny żelbetowy . Cały budynek posadowiony został na ławach i stopach fundamentowych ściany fundamentowe wymurować z bloczków betonowych pełnych.

### 2. ZASTOSOWANE SCHEMATY STATYCZNE

Wszystkie elementy budynku obliczono w oparciu o statycznie wyznaczalne schematy obliczeniowe.

Podstawowym schematem statycznym dla podciągów i nadproży jest belka wolnopodparta jedno lub wieloprzęstowa. Strop ma schemat belki jednoprzęsłowej, wolnopodpartej. Słupy i trzpienie mają schemat pręta sztywno zamocowanego w stopi lub ławie fundamentowej i przegubowo w podciągu lub wieńcu. Podstawowy ustrój dachu to wiązar płatwiowy i jętkowy. Dla krokwi przyjęto schemat belki dwu(trzy)przęsłowej ze wspornikiem. Fundament sprawdzono jako belka na podłożu uwarstwionym.

### 3. KATEGORIA GEOTECHNICZNA

Na podstawie rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. ( Dz. U. nr 81 poz 463), niniejszy obiekt zalicza się pierwszej kategorii geotechnicznej obejmującej niewielkie obiekty budowlane o statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym, w prostych warunkach gruntowych.

### 4. ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ KONSTRUKCYJNYCH

Wymagane bezpieczeństwo konstrukcji (dział V warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie: Dz. U. Nr 75, poz. 690) zapewniono przez wymagań zawartych w Normach Europejskich (Eurokodach) zgodnie z par. 204 ust. 4 wyżej wymienionych warunków.

Projekt konstrukcyjny wykonano w oparciu o następujące normy:- PN-EN 1990:2004 Eurokod 0 - Podstawy projektowania konstrukcji. Obciążenie budowli.

## Zasady ustalania wartości:

- PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1 - Oddziaływania na konstrukcje - Część 1: Oddziaływania ogólne – Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenie w budynku.
- PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1 - Oddziaływania na konstrukcje - Część 3: Oddziaływania ogólne – Oddziaływanie śniegiem
- PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1 - Oddziaływania na konstrukcje - Część 4: Oddziaływania ogólne – Oddziaływanie wiatrem
- PN-EN 1991-1-5:2005 Eurokod 1 - Oddziaływania na konstrukcje - Część 6: Oddziaływania ogólne – Oddziaływanie termiczne
- PN-EN 1991-1-6:2007 Eurokod 1 - Oddziaływania na konstrukcje - Część 6: Oddziaływania ogólne – Oddziaływanie w czasie wykonywania konstrukcji
- PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2 - Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- PN-EN 1993-1-1:2006 Eurokod 3 - Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- PN-EN 1995-1-1:2005 Eurokod 5 - Projektowanie konstrukcji drewnianych - Część 1-1: Zasady ogólne i zasady dla budynków
- PN-EN 1996-1-1:2006 Eurokod 6 - Projektowanie konstrukcji murowych - Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych
- PN-EN 1996-2:2006 Eurokod 6 - Projektowanie konstrukcji murowych - Część 2: Uwarunkowania projektowe, dobór materiałów i wykonawstwo konstrukcji murowych

- Przyjęto następujące wartości obciążeń charakterystycznych:

- Obciążenie śniegiem:  
Przyjęto 3 strefę obciążenie śniegowego. Wartość obciążenia charakterystycznego śniegiem  $Q_k=1,20 \text{ kN/m}^2$
- Obciążenie wiatrem:  
Przyjęto 1 strefę obciążenie wiatrem. Wartość obciążenia charakterystycznego wiatrem  $q_k=250 \text{ Pa}$
- Obciążenie stałe:  
Przyjęto zgodnie z materiałami budowlanymi zastosowanymi w projekcie. Na podstawie Normy PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1
- Obciążenie zmienne:  
Przyjęto w pokojach mieszkalnych –  $1.5 \text{ kN/m}^2$ , w przestrzeniach komunikacyjnych i klatkach schodowych –  $3 \text{ kN/m}^2$ , na balkonach i tarasach –  $5 \text{ kN/m}^2$ , dach bez dostępu z wyjątkiem zwykłego utrzymania i napraw –  $0.5 \text{ kN/m}^2$ .

- Wymiarowanie elementów konstrukcyjnych budynku dokonano przyjmując :

- Obciążenie obliczeniowe dla stanów granicznych nośności.
- Obciążenie charakterystyczne dla stanów granicznych użytkowania (np. ugięcie)
- Umowna głęboka przemarzania gruntu  $h_z=1.0\text{m}$

- Przyjęte materiały konstrukcyjne :

- Drewno konstrukcyjne C24
- Beton C20/25 (B25) W8
- Beton C20/25 (B25)
- Beton podkładowy C8/10 (B10)
- Stal zbrojeniowa konstrukcyjna klasy A-IIIN gatunek RB500W

- Bloczki gazobetonowe klasy 500
- Bloczki betonowe B25 lub B20

## 1. ROZWIĄZANIA BUDOWLANE KONSTRUKCYJNI MATERJAŁOWE

### - Roboty ziemne

W przypadku prowadzenia wykopów w gruntach spoistych prace te należy wykonać tak, aby nie dopuścić do gromadzenia się wody w wykopie, gdyż spowoduje to uplastycznienie tych gruntów i znacznie obniży ich parametry wytrzymałościowe. W trakcie robót fundamentowych należy uważać, aby nie naruszyć struktury gruntów zalegających bezpośrednio poniżej poziomu posadowienia fundamentów. Wykopu fundamentowego nie można pozostawić niezabezpieczonego na okres zimowy, ze względu na przemarzanie gruntów.

### - Fundamenty

Dla potrzeb niniejszego opracowania przyjęto jednostkowy obliczeniowy odpór podłoża gruntowego  $q_r=150\text{kPa}$ .

Fundament należy posadzić na gruncie rodzimym. W przypadku stwierdzenia zalegania gruntu nasypowego poniżej poziomu posadowienia należy go wybrać do gruntu rodzimego i wypełnić chudym betonem. Przyjęto poziom posadowienia fundamentów na głębokości 1,90 m poniżej poziomu porównawczego  $\pm 0.00$  będącego poziomem wykończonej podłogi wewnątrz budynku. Fundamenty należy wykonać na warstwie betonu podkładowego klasy min. C8/10 i gr. min. 10cm. Ławę fundamentową zaprojektowano jako prostokątną o szerokości 60 cm i wysokości 40 cm - wymiarach wg rysunków konstrukcyjnych. Fundamenty należy wykonać z betonu C20/25 (B25) W8. zbrojenie 2 #12mm dołem oraz 2 #12mm górą ze stali A-IIIN(RB500W) strzemiona  $\varnothing 6$  co 30 cm o wymiarach 40x30 cm. Grubość otuliny 5cm dla spodu fundamentów, 2cm dla pozostałych elementów żelbetowych. Pręty główne ław łączyć na zakład, długość zakładu min.  $L=55\text{cm}$ . Zbrojenie fundamentu pod kominy - krata  $\varnothing 12$  co 10cm ze stali A-IIIN(RB500W).

Bezwzględnie należy przestrzegać zasady zachowania ciągłości betonowania ław fundamentowych, ze względu na małą sztywność budynku a także ze względu na zasady zachowania ciągłości zbrojenia podłużnego, zgodnie z wytycznymi normowymi. W miejscu zakładu prętów podłużnych stosować zagęszczony rozstaw strzemion do połowy ich rozstawu, szczególnie należy zwrócić uwagę na prawidłowe wykonanie zakładów prętów w narożach i w miejscach przenikania się elementów. Nie dopuszcza się łączenia w jednym przekroju więcej niż połowa wymaganych obliczeniowo prętów podłużnych.

Ze stóp i ław fundamentowych należy wypuścić zbrojenie startowe pod słupy i trzpień. Rzut fundamentów oraz przyjęte przekroje i schemat zbrojenia pokazano na rys. konstrukcyjnych. Umieszczenie przebieg instalacyjnych odczytać z odpowiednich rysunków branżowych; rysunek rozpatrywać łącznie z rysunkami poszczególnych branż oraz opisem technicznym

### - Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe należy wykonać z bloczków betonowych o gr. 25 cm o wytrzymałości 25MPa układanych w sposób tradycyjny na zaprawie cementowej klasy M5. Pod pierwszą warstwą bloczków, na ławie, ułożyć izolację poziomą. Osie ścian tyczyć geodezyjnie. Należy zachować ciągłość izolacji przeciwwodnej. Izolacja pionowa - IZOLBET. Izolacja pozioma - membrana bitumiczna. Izolacja termiczna ścian

fundamentowych gr. 15 cm ze styropianu EPS 100 lub ekstrudowanego. Wykopy chronić przed zalaniem wodą. Wszystkie roboty prowadzić pod nadzorem osoby uprawnionej; odbiór wykopów i zbrojenia fundamentów dokonać z udziałem inspektora nadzoru oraz kierownika budowy.

#### - Posadzka parteru

Płytę betonową posadzki na gruncie należy wykonać gr. 10cm z betonu C20/25 (B25) na odpowiednio zagęszczonym gruncie ziarnistym. Po ułożeniu izolacji przeciwwilgociowej i termicznej oraz jej zabezpieczeniu np. warstwą folii należy wykonać wylewkę betonową gr. ok. 8cm zbrojoną przeciwskurczowo siatką Ø4 A-IIIN(RB500W) o oczkach 10x10cm. Alternatywą jest wykonanie wylewki betonowej z domieszką włókien polipropylenowych w ilości 0,6kg/m<sup>3</sup>. Poszczególne warstwy podłogi na gruncie należy wykonać wg projektu części architektonicznej.

#### - Ściany

Ściany nośne wewnętrzne i zewnętrzne należy wykonać z bloczków gazobetonowych gr. 24cm klasy min. 500 murowanej na cienkiej zaprawie systemowej. Wszystkie ściany konstrukcyjne należy zwieńczyć wieńcem żelbetowym. W strefie oparcia podciągów i nadproży żelbetowych na murze należy przemurować 3 warstwy z cegły ceramicznej pełnej lub wykonać poduszki betonowe.

Podczas wznoszenia ścian należy stosować się do wytycznych technologicznych i zaleceń wykonawczych producenta bloczków. Pierwszą warstwę muru należy wykonać na grubszej warstwie zaprawy cementowo-wapiennej, w celu dokładnego poziomowania bloczków pierwszej warstwy muru. Upřednio na ścianie fundamentowej należy wykonać izolację poziomą. Układanie bloczków należy rozpocząć od narożników budynku.

#### - Nadproża, podciągi

Podciągi nad otworami drzwiowymi o wymiarach 24x40÷55 zaprojektowano jako żelbetowe wylewane na budowie z betonu C20/25 (B25), zbrojone dołem 2÷6 Ø 12÷20 i

góra 2÷6 Ø12÷20, strzemiona Ø 6÷10 co 10÷20 cm stalą A-IIIN(RB500W). Minimalna

szerokość podparcia nadproży na murze wynosi 24cm.

W miejscu oparcia nadproża monolitycznego na ścianach nośnych, gdy w miejscu oparcia nie ma słupa żelbetowego, wykonać poduszkę betonową grubości minimum 15cm lub przemurować 3 warstwy z cegły pełnej klasy 15MPa na zaprawie cementowej klas M10. Grubość otuliny dla nadproży monolitycznych wynosi 2.5cm.

Pozostałe nadproża wewnętrzne z gotowych prefabrykatów strunobetonowych NST\_072 i NST\_124 wg rysunku konstrukcyjnego. Wymiary przekroju poprzecznego i zbrojenie dla poszczególnych nadproży przedstawiono na rysunkach detali konstrukcyjnych.

#### - Wieńce

Wieńce żelbetowe należy wykonać z betonu C20/25 (B25); zbrojenie podłużne 4÷6 Ø12 A-IIIN(RB500W) i strzemiona Ø6 A-IIIN(RB500W) co 30cm.

Wymiary przekroju poprzecznego i zbrojenie dla poszczególnych nadproży przedstawiono na rysunkach detali konstrukcyjnych.

Przed montażem murłat na wieńcach należy wykonać izolację np. dwóch warstw papy

murarskiej. Zbrojenie wieńca należy zaginać w narożach oraz przepuszczać przez nadproża i podciągi.

Łączenie prętów na zakład min 60cm, zbrojenie zgodnie z zasadami zbrojenia żelbetowego elementów rozciąganych.

W wieńcach przed jego zabetonowaniem należy osadzić wszystkie wytyki czy kotwy pod murłatę.

#### - Strop

W budynku zostały zaprojektowane – płyty żelbetowe monolityczne z betonu C20/25 (B25) gr.18cm. Zbrojenie dolne krzyżowo #12÷10 w rozstawie co 10÷25 cm, zbrojenie górne przypodporowe na 1/4 rozpiętości #10÷12 w rozstawie co 20÷10 cm. wg rysunku konstrukcyjnego.

#### - Dach

Budynek przykryto dachem czterospadowym o kącie nachylenia 25°. Więżba dachowa zaprojektowana jako prefabrykowane drewniane wiązary dachowe. Zastosować drewno konstrukcyjne klasy C24. Rozstaw i przekroje elementów więźby dachowej przedstawiono na rysunku architektury. Murłaty kotwione do wieńców żelbetowych śrubami M16 w rozstawie max. 150cm.

Całość drewna konstrukcyjnego należy zabezpieczyć środkami grzybobójczymi i ognioochronnymi do stopnia trudno zapalności środkami dopuszczonymi do stosowania przez ITB lub innymi środkami dopuszczonymi do stosowania w budownictwie mieszkalnym. Wilgoć drewna wbudowywanego nie powinno przekraczać 15%

Krokwie i inne elementy drewniane znajdujące się przy kominie z kanałem spalinowym zabezpieczyć izolację przeciw pożarową lub blachą stalową. Wszystkie elementy drewniane izolować w styku ze ścianą lub elementami żelbetowymi warstwą 2xpapa lub folia PE.

## 2. OGÓLNE WYTYCZNE DOTYCZĄCE ROBÓT BUDOWLANYCH

#### - Uwagi ogólne

Roboty budowlane winny być wykonywane przez wyspecjalizowaną firmę, pod nadzorem osoby posiadającej stosowne uprawnienia budowlane, zgodnie z wiedzą techniczną, „warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlanych”, niniejszą dokumentacją oraz przepisami BHP. Stosowane materiały winny posiadać atesty i aprobaty techniczne oraz dopuszczone do stosowania na terenie Polski.

Wszelkie zmiany projektowe i materiałowe winny być uzgodnione z projektantem w ramach pełnego nadzoru autorskiego. Projektant zgodnie z art, 36a ust.6 Prawa budowlanego zobowiązany jest do dokonania kwalifikacji zamierzonego odstępienia oraz zamieszczenia w projekcie budowlanym odpowiedniej informacji (tj. rysunki zamienne a w razie potrzeby uzupełnienie opisu)

Niniejszy projekt architektoniczno-budowlany w branży konstrukcyjnej należy rozpatrywać łącznie z projektem architektury oraz projektami instalacji.

#### - Uwagi dotyczące wykonania fundamentów

Wykopy pod fundamenty powinny być wykonane w ten sposób, aby nie nastąpiło nienaruszenie naturalnej struktury gruntu poniżej spodu fundamentów.

Przy wykonywaniu wykopów fundamentowych za pomocą maszyn należy na dnie wykopu

zostawić w gruncie sypkim warstwę gruntu 0,2÷0,3m w gruntach spoistych 0,5m poniżej przewidywanego poziomu posadowienia, ze względu na możliwość rozluźnienia gruntu przez maszyny. Dalsze roboty ziemne należy wykonywać ręcznie.

Wyrównanie, względnie podnoszenie poziomu dna wykopu przez podsypywanie gruntem miejscowym jest niedopuszczalne.

Przed nastaniem mrozów fundament powinien być zasypany do odpowiedniej wysokości gruntem lub ochronnie w inny sposób tak, aby nie nastąpiło zjawisko spęcznienia gruntów pod fundamentem.

#### - Uwagi dotyczące robót żelbetowych

Szczególną uwagę należy zwrócić na staranne zagęszczanie betonu oraz stosowanie środków zapobiegających przyleganiu betonu do form. W przypadku prowadzenia robót w warunkach o obniżonej temperaturze stosować odpowiednie dodatki do betonu dopuszczone do stosowania w budownictwie i posiadając atesty. Zaleca się także stosowanie dodatków uplastyczniających mieszankę betonową.

Betonowanie należy prowadzić w taki sposób, by nie dopuścić do niesegmentowania składników mieszanki betonowej w trakcie jej układania (zrzut mieszanki betonowej max z wysokości 1m).

W Trakcie wiązania i dojrzewania mieszanki betonowej należy zapewnić odpowiednią i stosowaną do warunków atmosferycznych pielęgnację świeżego betonu. Rozformowanie elementów żelbetowych i usuwanie podparć montażowych można dokonać po uzyskaniu przez beton 75% projektowanej wytrzymałości.

#### - Uwagi dotyczące robót ciesielskich

Na budowie nie wolno wykonywać elementów i konstrukcji z drewna warstwowego (klejonego warstwowo), które pozostawia się wyspecjalizowanym wykonawcom.

Drewno konstrukcyjne powinno być na placu budowy sortowane według klasy jakości, przekrojów poprzecznych, długości i wilgotności. Należy je składować w suchych, łatwo dostępnych miejscach.

Przy montażu ważne jest wykonywanie tymczasowych usztywnień przeciwwiatrowych w skrajnych polach dachu i w co 5 lub 6 polu między wiązarami.

#### - Uwagi dotyczące BHP

Przed rozpoczęciem prac należy umieścić na budowie w widocznym miejscu tablicę informacyjną, teren budowy powinien być ogrodzony. Kierownik budowy zobowiązany jest do poinstruowania pracowników o podstawowych zasadach BHP. Pracownicy powinni być wyposażeni w odpowiednią odzież roboczą i ochronną, kaski i odpowiednie obuwie. Wszyscy pracownicy powinni mieć odpowiednie kwalifikacje i mieć ważne orzeczenie lekarskie o dopuszczeniu do pracy. Na budowie powinna być apteczka i zapewniony kontakt do punktu pomocy medycznej.

#### - Warunki przeciwpożarowe

Elementy konstrukcyjne żelbetowe i murowe projektowanego obiektu na podstawie klasyfikacji ogniowej budynku oraz wytycznych ITB „Projektowanie elementów żelbetowych i murowych z uwagi na odporność ogniową” nr 409/2005 spełniają warunki p. poż. Spełnienie warunku odporności ogniowej zrealizowano przez założenie odpowiednich przekrojów poprzecznych elementów konstrukcyjnych oraz dobór otuliny zbrojenia. Konstrukcję dachu - należy zabezpieczyć certyfikowanymi preparatami

Str.

ogniochronnymi do stopnia NRO oraz obudować płytami g-k F wg certyfikowanego systemu suchej zabudowy (np. Rigips) do stopnia R30.

Przekrycie dachu - zastosowano pokrycie z materiałów niepalnych na konstrukcji stalowej zabezpieczonej certyfikowanymi preparatami ogniochronnymi do stopnia NRO.

### 3. UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie elementy konstrukcyjne należy sprawdzić na budowie. Roboty należy prowadzić zgodnie z zasadami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robot budowlanych (Dz. U. 2003 r. Nr 47 poz. 401).

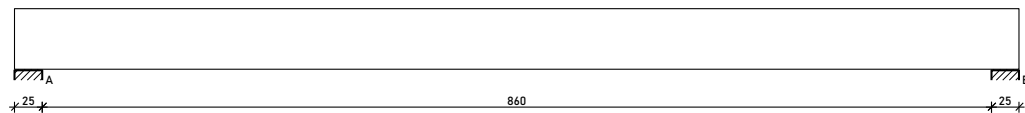
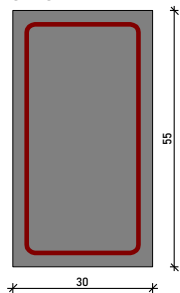
- Wszystkie roboty budowlano - montażowe, a także odbiór robót należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami, instrukcjami, przepisami BHP i Prawem Budowlanym, pod stałym dozorem technicznym osób uprawnionych. Stosować atestowane materiały budowlane.
  - Realizacja prac budowlanych objętych niniejszym projektem wymaga przestrzegania przepisów BHP, w tym w szczególności dla prac na wysokości. Wszyscy pracownicy winni posiadać aktualne badania lekarskie dopuszczające do takich prac oraz przejść przeszkolenie w zakresie zasad bezpieczeństwa dla prac wykonywanych na wysokości.
  - Elementy ulegające zakryciu zgłosić do odbioru KIEROWNIKOWI BUDOWY.
  - Wszelkie zmiany i odstępstwa od projektu należy uzgodnić z PROJEKTANTEM.
  - Pokrycie dachu należy odśnieżać w przypadku gdy obciążenie śniegiem przewyższa wartość projektową charakterystyczną. Do obowiązków właścicieli i zarządców należy dbałość o należyty stan techniczny budynku i nie dopuszczanie m.in. do przeciążenia konstrukcji dachu budynku poprzez kontrolę grubości pokrywy śnieżnej zalegającej na dachu oraz zapewnienie bezpiecznego usunięcia nadmiaru śniegu z dachu oraz nawisów lodowych i śniegowych.
- Do szacowania ciężaru śniegu na dachu można stosować średnie orientacyjne wartości ciężaru objętościowego śniegu. Przyjmuje się średni ciężar:
- świeżego śniegu -  $1 \text{ kN/m}^3$ ,
  - osiadłego (kilka godzin lub dni po opadach) -  $2 \text{ kN/m}^3$ ,
  - starego (kilka tygodni lub miesięcy po opadach) -  $2,5\text{--}3,5 \text{ kN/m}^3$ ,
  - mokrego -  $4 \text{ kN/m}^3$

BRANŻA	IMIE I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
KONSTRUKCJA			



**OBLICZENIA**

P-01 – Podciąg żelbetowy

**SZKIC BELKI****GEOMETRIA BELKI**Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b_w = 30,0 \text{ cm}$ Wysokość przekroju  $h = 55,0 \text{ cm}$ Ścieżka naroży dolnych  $c = 1,5 \text{ cm}$ 

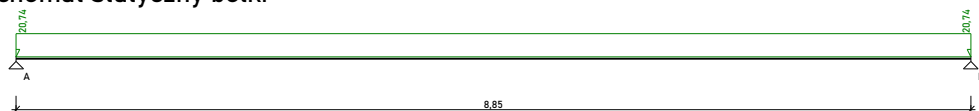
Rodzaj belki: monolityczna

**OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Przypadek: P1: obc.stałe

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		12,00	1,35	--	16,20	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,30m-0,55m-25,0kN/m3]	4,13	1,10	--	4,54	cała belka
$\Sigma$ :		16,13	1,29		20,74	

**Schemat statyczny belki**

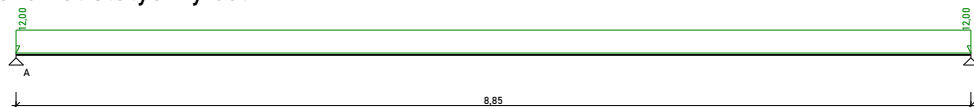
Przypadek: P2: obc.zmienne przęsło A-B

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
----	-----------------	-----------	------------	-------	----------	------------

1.		8,00	1,50	--	12,00	cała belka
	$\Sigma$ :	8,00	1,50		12,00	

## Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

## Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy  $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pęcznienia (obliczono)  $\phi = 3,20$

## Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIIN (RB500)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 20 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 20 \text{ mm}$

## Strzemiona:

Klasa stali A-I (St3S-b)  $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 265 \text{ MPa}$

Średnica strzemion  $\phi_s = 10 \text{ mm}$

## Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-II (18G2-b)

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

## Otulenie:

Klasa środowiska: XC3

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

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

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.  $\cot \theta = 1,40$

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

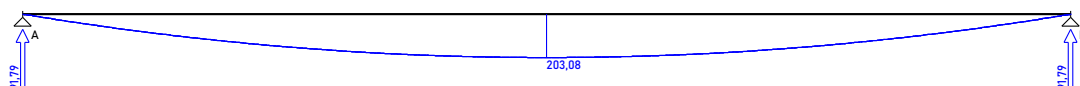
Graniczne ugięcie w przęsłach  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

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

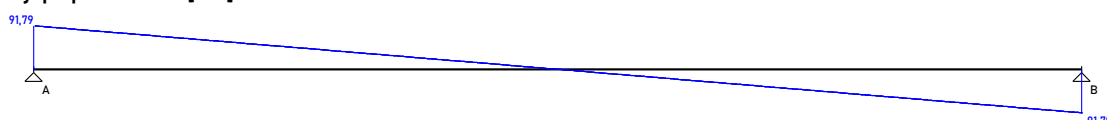
## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek: P1: obc.stałe

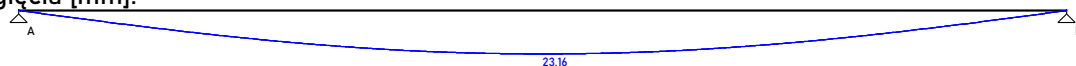
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

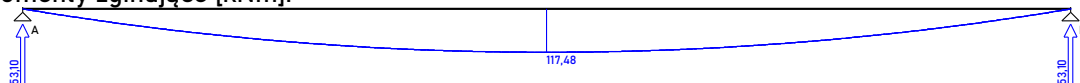


Ugięcia [mm]:

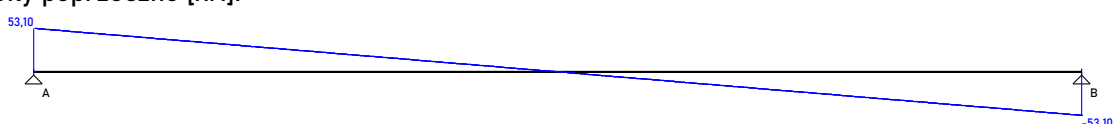


Przypadek: P2: obc.zmienne przęsto A-B

Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

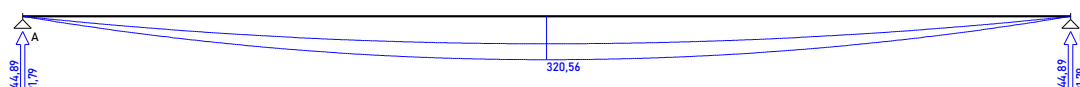


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

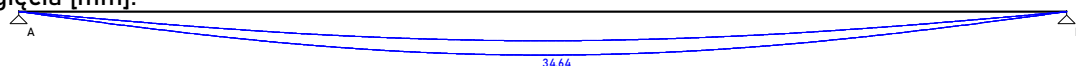
Momenty zginające [kNm]:



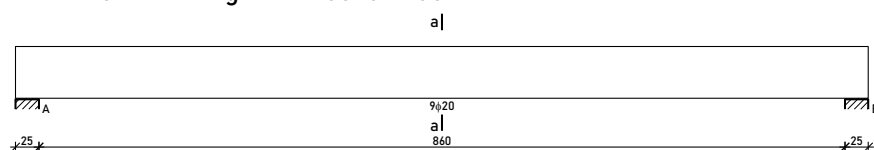
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsto A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęstowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 320,56 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą  $4\phi 20$  o  $A_{s2} = 12,57 \text{ cm}^2$

Przyjęto indywidualnie dołem  $9\phi 20$  o  $A_{s1} = 28,27 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,92\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 320,56 \text{ kNm} < M_{Rd} = 505,71 \text{ kNm}$  (63,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 124,70 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi  $\phi 10$  co 100 mm na odcinku 160,0 cm przy podporach oraz co 360 mm w środku rozpiętości przęsta

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 124,70 \text{ kN} < V_{Rd3} = 204,35 \text{ kN}$  (61,0%)

SGU:

Moment przęstowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 236,24 \text{ kNm}$

Moment przęstowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 236,24 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,124 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (41,4%)

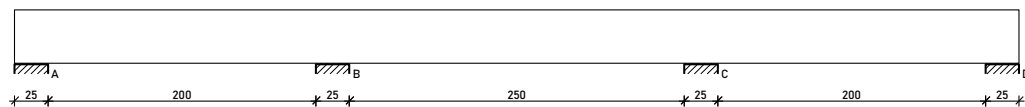
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 34,64 \text{ mm} < a_{lim} = 8850/250 = 35,40 \text{ mm}$  (97,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 103,76 \text{ kN}$

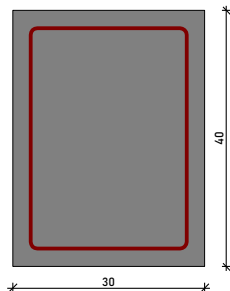
Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,060 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (20,1%)

## P-04 – Podciąg żelbetowy

## SZKIC BELKI



## GEOMETRIA BELKI

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b_w = 30,0 \text{ cm}$ Wysokość przekroju  $h = 40,0 \text{ cm}$ Ścięcia naroży dolnych  $c = 1,5 \text{ cm}$ 

Rodzaj belki: monolityczna

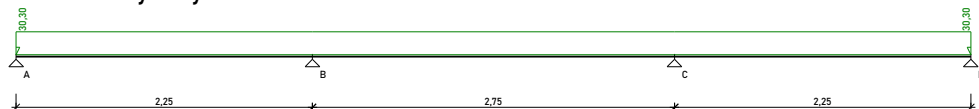
## OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: P1: obc.stałe

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		20,00	1,35	--	27,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,30m·0,40m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	3,00	1,10	--	3,30	cała belka
$\Sigma$ :		23,00	1,32		30,30	

## Schemat statyczny belki

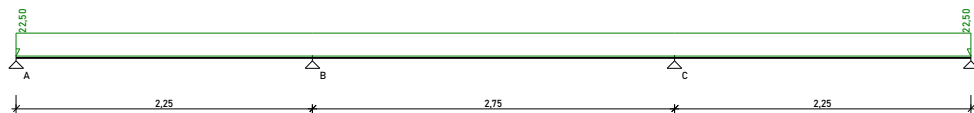


Przypadek: P2: obc.zmienne przęsło A-B

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		15,00	1,50	--	22,50	cała belka
$\Sigma$ :		15,00	1,50		22,50	

## Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy  $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pękania (obliczono)  $\phi = 3,20$

### Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIIN (RB500) →  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 16 \text{ mm}$

### Strzemiona:

Klasa stali A-I (St3S-b) →  $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 265 \text{ MPa}$

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

### Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-II (18G2-b)

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

### Otulinie:

Klasa środowiska: XC3

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

→ nominalna grubość otulinienia  $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.  $\cot \theta = 1,40$

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

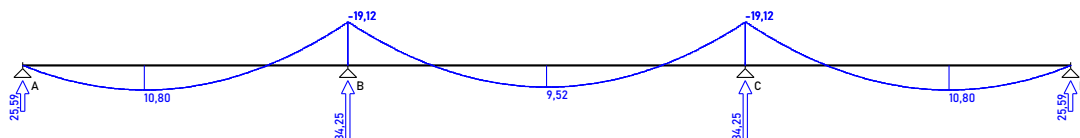
Graniczne ugięcie w przęsłach  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

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

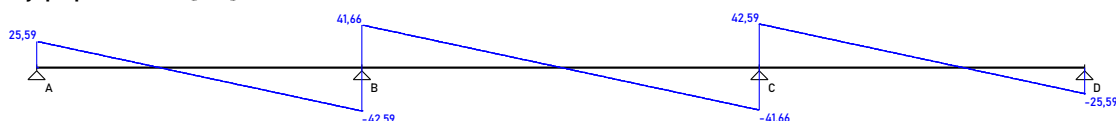
## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek: P1: obc.stała

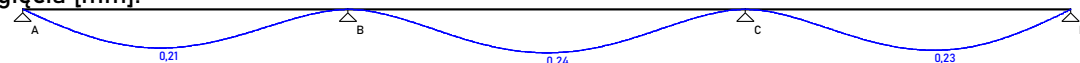
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

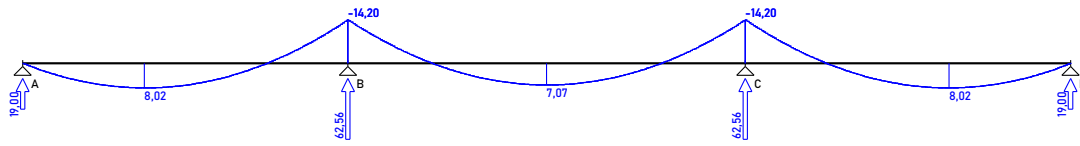


Ugięcia [mm]:

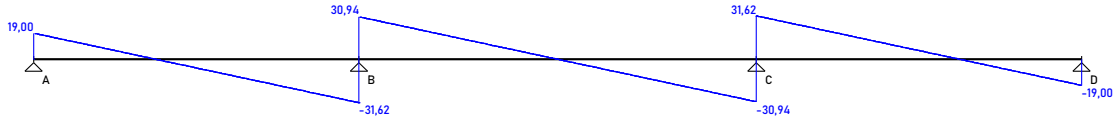


Przypadek: P2: obc.zmienne przęsto A-B

Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

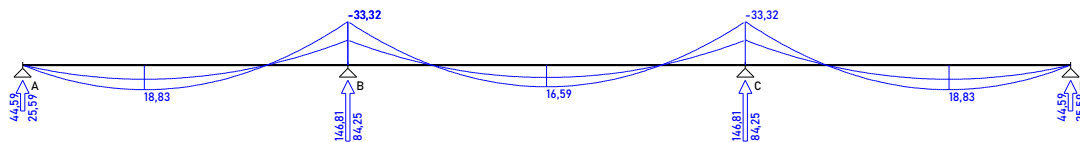


Ugięcia [mm]:

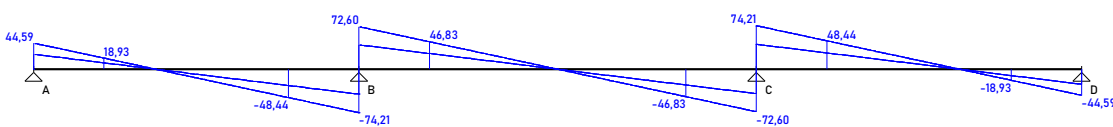


Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



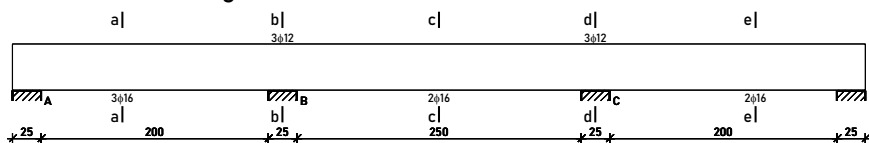
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsto A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęstowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 18,83 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dotęm  $3\phi 16$  o  $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,56\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 18,83 \text{ kNm} < M_{Rd} = 83,43 \text{ kNm}$  (22,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)48,44 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 270 mm na całej długości przęsta

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)48,44 \text{ kN} < V_{Rd1} = 62,45 \text{ kN}$  (77,6%)

SGU:

Moment przęstowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 13,55 \text{ kNm}$

Moment przęstowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 13,55 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 0,35 \text{ mm} < a_{lim} = 2250/200 = 11,25 \text{ mm}$  (3,2%)

Str.

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 48,66 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)33,32 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $3\phi 12$  o  $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,31\%$ )

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)33,32 \text{ kNm} < M_{Rd} = 49,19 \text{ kNm}$  (67,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = (-)23,98 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)23,98 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,201 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (67,1%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 16,59 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $2\phi 16$  o  $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,37\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 16,59 \text{ kNm} < M_{Rd} = 57,40 \text{ kNm}$  (28,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)46,83 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 270 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)46,83 \text{ kN} < V_{Rd1} = 62,45 \text{ kN}$  (75,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 11,94 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 11,94 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 0,40 \text{ mm} < a_{lim} = 2750/200 = 13,75 \text{ mm}$  (2,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 47,50 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)33,32 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne  $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $3\phi 12$  o  $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,31\%$ )

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)33,32 \text{ kNm} < M_{Rd} = 49,19 \text{ kNm}$  (67,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = (-)23,98 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)23,98 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,201 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (67,1%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 18,83 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $2\phi 16$  o  $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,37\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 18,83 \text{ kNm} < M_{Rd} = 57,40 \text{ kNm}$  (32,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 48,44 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 270 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 48,44 \text{ kN} < V_{Rd1} = 62,45 \text{ kN}$  (77,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 13,55 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 13,55 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 0,38 \text{ mm} < a_{lim} = 2250/200 = 11,25 \text{ mm}$  (3,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 48,66 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono