

**PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY**  
**PRZEBUDOWY DOMU SPOŁECZNOŚCI LOKALNEJ W SOBLÓWCE POPRZECZ ROZBUDOWĘ GARAŻU**  
**PRZYBUDYNKU OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ WRAZ Z INSTALACJAMI W M. SOBLÓWKA**  
**NA DZ. NR EWID. 1968**

**INFORMACJA DO PLANU BIOZ**

Inwestor:	<b>Gmina Ujsoły</b> <b>34-371 ul. Gminna 1</b>	
Lokalizacja:	<b>Soblówka</b> <b>Dz. Nr 1968</b>	
Zespół projektowy:	<b>Mgr inż. Jan Łagosz</b> <b>Nr upr. bud. 8/76</b>	
	<b>tech. bud. Stanisław Łajczak</b> <b>Nr upr. bud. UAN-VI-1227/133/86</b>	

### 1. Zakres robót i kolejność realizacji:

Zadanie inwestycyjne polega na rozbudowie garażu przy budynku OSP wg projektu budowlanego indywidualnego

Kolejność wykonywania zadania:

- wytyczenie geodezyjne obiektu budowlanego na działce
- organizacja placu budowy
- roboty ziemne, wykopy pod fundamenty
- fundamenty,
- izolacje przeciwwilgociowe,
- wykonanie ścian parteru i poddasza w konstrukcji tradycyjnej murowanej
- roboty betonowe, ławy i ściany fundamentowe, słupy i strop, podkłady podposadzkowe,,
- więźba, izolacje przeciwwilgociowe, roboty pokrywowe,
- roboty instalacyjne,
- roboty wykończeniowe
- wykonanie dojazdu do budynku
- zagospodarowanie i uporządkowanie terenu

### 2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

- na działce brak zabudowy

### 3. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie

- plac produkcji ciesielskiej,
- plac składowy materiałów budowlanych,
- wykopy fundamentowe,

### 4. Przewidywane zagrożenia dla bezpieczeństwa podczas realizacji zadania:

- prace przy robotach ziemnych,
- roboty stanu surowego związane z pracami na wysokości,
- prace wykończeniowe,

Przy wykonywaniu wyżej wymienionych robót zachować wymogi rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. Nr 47 poz.401 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

Plac budowy zostanie wydzielony ogrodzeniem oraz przewiduje się oznakowanie placów składowych, produkcyjnych, drogi dojazdowej i ppoż.

### 5. Sposób prowadzenia instruktażu.

Przed przystąpieniem do robót oraz w czasie ich trwania kierujący pracownikami przeprowadza instruktaż BHP wskazując miejsca zagrożenia oraz sposoby zabezpieczenia przed wypadkami.

### 6. Środki zapobiegające niebezpieczeństwu :

- opracowana i dostępna dla wszystkich uczestników procesu budowlanego technologia wykonania robót
- odpowiednio oznaczone miejsca pracy
- wyznaczony i wyposażony odpowiednio punkt p.poż i pierwszej pomocy
- egzekwowanie od pracowników stosowania właściwych środków ochrony, odzieży i obuwia roboczego oraz właściwych narzędzi i sprzętu,
- ścisłe stosowanie się do uzgodnień branżowych

## OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że projekt architektoniczno – budowlany rozbudowy garażu przy budynku OSP w Soblówce oraz projekt zagospodarowania terenu dla działki nr 1968 sporządzony dla Inwestora – Gminy Ujsoty - ul. Gminna 1; 34-371 Ujsoty wykonany został zgodnie z przepisami prawa budowlanego i zasadami wiedzy technicznej.

Niniejsze oświadczenie sporządza się w celu przedłożenia w Starostwie Powiatowym w Żywcu

Projektant :

Mgr inż. Jan Łagosz

Nr upr. do projektowania 8/76 B-B

tech. bud. Stanisław Łajczak

Nr upr. bud. UAN-VI-1227/133/86

Ujsoty, lipiec 2019 r.



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

**SLK-627-DHR-IVV \***

Pan Jan.Grzegorz Łagosz o numerze ewidencyjnym SLK/BO/0079/01

adres zamieszkania ul. Długa 12, 34-360 Milówka

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2019-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-12-12 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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

Bielsko-Biała, dnia 23 listop. 1976r.

Nr ewiden. B-B. 8/76

## DECYZJA

Na podstawie § 13 ust.1 pkt 1 i 2, § 7, § 6 ust.1 i 3, ~~§ 13, ust. 1~~ § 5 ust.1  
§ 4 ust.2, § 2 ust.1 pkt 1,  
Rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w spr  
wie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. nr 8, poz. 46, z dnia 7 III 1975 r.  
stwierdza się, że Obywatel mgr inż. budownictwa lądowego Jan Ł a g o s z  
zam. Milówka 97

urodzony dnia 18 listopada 1945 r. w Milówce

## P O S I A D A

przygotowanie zawodowe, upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta  
oraz kierownika budowy

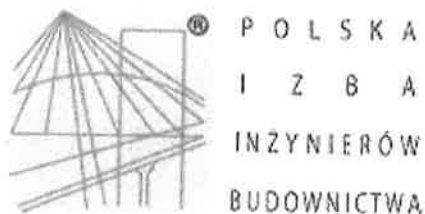
w specjalności architektonicznej i konstrukcyjno-budowlanej.

Obywatel mgr inż. Jan Ł a g o s z , zam. Milówka 97,

jest upoważniony do sporządzania projektów architektonicznych obiektów  
budowlanych budownictwa przemysłowego oraz wszelkich rozwiązań  
architektonicznych w budownictwie osób fizycznych, do sporząd  
nia projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych  
oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji ko  
jowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyj  
nych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych  
w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania  
i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzan  
konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badan  
stanu technicznego obiektów budowlanych.



Z upoważnienia Wz  
Z-ca Dykt. i Wz  
Dykt. i Wz  
Inż. arch. A. W. Fot.



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

**SLK-3KW-BR2-4QN \***

Pan Stanisław Łajczak o numerze ewidencyjnym SLK/BO/7364/02  
adres zamieszkania ul. Wspólna 24, 34-371 Ujszoły  
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2019-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-12-28 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.plib.org.pl](http://www.plib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

UAN-VI-1227/133/86

DECYZJA

Głównego Architekta Wojewódzkiego

Na podstawie art.18 ustawy z dnia 24.10.1974 r. Prawo budowlane /Dz.U. nr 38, poz.229/ oraz §5 ust.2, §6 ust.3, §7, §13 ust.1 pkt 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20.02.1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U. nr 8, poz.46/, §1 rozporządzenia Ministra Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 13.06.1975 r. w sprawie przejęcia przez terenowe organy administracji państwowej stopnia wojewódzkiego uprawnień organów administracji państwowej stopnia powiatowego dotyczących samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U. nr 22, poz.121/, w związku z art.104 KPA, po rozpatrzeniu wniosku Obywatela Stanisława Łajczaka, urodzonego dnia 26.04.1948 roku w Ujsołach

postanawiam stwierdzić, że

Obywatel posiada przygotowanie zawodowe uprawniające do pełnienia samodzielnej funkcji kierownika budowy i robót w specjalności konstrukcyjno - budowlanej.

Ob. technik budowlany Stanisław Łajczak jest upoważniony do:

- 1/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie wszelkich budynków i innych budowli o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodnomelioracyjnych,
- 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych:
  - a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania

# 1 Opis techniczny konstrukcji

## • Fundamenty

**ŁAWY FUNDAMENTOWE** o wysokości  $h = 30\text{cm}$  i szerokości  $60\text{cm}$  wykonane z betonu B20, należy zbroić podłużnie czterema prętami  $\varnothing 12$  / stal A-III łączonymi na zakład długości minimum  $50\text{cm}$ , spiętymi co  $25\text{cm}$  strzemionami wykonanymi z prętów  $\varnothing 6$  / stal A-0, przy zachowaniu  $5,0\text{cm}$  otuliny.

**STOPY FUNDAMENTOWE** wykonana z betonu B20. Stopy o wysokości  $30\text{cm}$ , należy zbroić dołem siatką z prętów  $\varnothing 12$  / stal A-III. Ze stopy fundamentowej należy wypuścić zbrojenie kotwiące słupów.

Ławy i stopy fundamentowe posadowione zostały na gruncie za pośrednictwem chudego betonu gr.  $10\text{cm}$ , przy zachowaniu głębokości przemarzania wynoszącej  $1,2\text{m}$  p.p.t.

**ŚCIANY FUNDAMENTOWE** budynku o szerokości  $b = 24\text{cm}$ , wykonane z bloczków betonowych klasy 15 murowane na zaprawie cementowej M10.

## UWAGI

Głębokość posadowienia min.  $120\text{cm}$  poniżej poziomu terenu projektowanego oraz min.  $50\text{cm}$  poniżej poziomu gruntu rodzimego.

W przypadku stwierdzenia w poziomie posadowienia fundamentów warunków odbiegających od założonych, posadowienie budynku należy adaptować do rzeczywistych warunków.

Niedopuszczalne jest posadowienie budynku na niekontrolowanym gruncie nasypowym oraz na gruntach organicznych ( torfy, muły itp. ) - bez ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektu. Ponadto, w trakcie wykonywania prac ziemnych należy wyeliminować kontakt gruntu z wodą, aby nie doprowadzić do uplastycznienia się podłoża, co z kolei może pogorszyć parametry fizykomechaniczne gruntów. Równocześnie zaleca się, aby w czasie prowadzenia robot ziemnych i fundamentowych, przestrzegane były następujące wymagania:

- roboty ziemne i fundamentowe prowadzić możliwie w okresach suchych, bez opadów atmosferycznych, celem wyeliminowania kontaktu gruntu z wodą
- unikać wykonywania wykopu na długo przed przystąpieniem do robót fundamentowych,
- bezpośrednio po zakończeniu stanu zerowego należy obsypać fundament do poziomu przyległego terenu.

## • Ściany

### ŚCIANY NOŚNE PARTERU I PODDASZA

Ściany nośne zewnętrzne parteru i poddasza zaprojektowano z bloczków z betonu komórkowego odmiany min. 500, murowanych na zaprawie cementowo wapiennej M10, lub klej. Ściany zewnętrzne budynku, zaprojektowane jako dwuwarstwowe, należy ocieplić od zewnątrz styropianem, zgodnie z projektem architektonicznym

Przed przystąpieniem do murowania ścian kondygnacji parteru, należy wykonać izolację poziomą z dwóch warstw papy asfaltowej. W poziomie stropu nad piwnicą i parterem ściany nośne należy spiąć wieńcem żelbetowym  $24 \times 24 \text{ cm}$ , zbrojonym podłużnie czterema prętami  $\varnothing 12$  / stal A-III spiętymi co  $25\text{cm}$  strzemionami wykonanymi z prętów  $\varnothing 6$  / A-0, beton B25.

Z wieńca stropu nad parterem, należy wypuścić pręty kotwiące zbrojenie rdzeni / słupów żelbetowych kondygnacji poddasza, zbroić prętami  $\varnothing 16$ , beton B25.



**ŚCIANY DZIAŁOWE** budynku zaprojektowano z bloczków z betonu komórkowego gr. 11,5cm murowanych na zaprawie cementowo wapiennej

- **Nadproża**

Zaprojektowano nadproża żelbetowe oraz prefabrykowane z belek typu L19, jako belki jednoprzęsłowe, należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłową długości oparcia belek na murze.

- **Stropy**

**STROP NAD PARTEREM** zaprojektowano jako dwukierunkowo zbrojony, płytowy monolityczny żelbetowy grubości 15cm. Zbrojenie główne stanowią pręty  $\varnothing 12$  / stal A-III. Stropy oparte na ścianach za pośrednictwem wieńców bxd 24x24cm oraz na belkach żelbetowych

Przewody kominowe.

Zaprojektowane zostały przewody wentylacyjne kominowe z betonów lekkich systemowe, które należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta systemu kominowego oraz zasadami sztuki budowlanej. W projekcie przyjęto pustaki Leier.

**UWAGA!** Nie wolno opierać stropu na pustakach kominów wentylacyjnych. Kominy wentylacyjne należy dylatować od stropu np. za pomocą przekładki z wełny mineralnej twardej gr. 2cm.

- **Słupy**

**Rdzenie / słupy żelbetowe**

W miejscu występowania znacznych sił skupionych zaprojektowano żelbetowe rdzenie i słupy. Rdzenie żelbetowe zaleca się wykonać po wcześniejszym wymurowaniu ścian z pozostawionymi strzępami, celem lepszego zespolenia elementów.

- **Klatka schodowa**

Kondygnacje parteru oraz piętra budynku połączono za pomocą żelbetowych płyt - biegów schodowych, zbrojone prętami  $\varnothing 8$  / stal A-III

- **Konstrukcja nośna dachu**

Konstrukcję dachu zaprojektowano jako dach dwuspadowy o nachyleniu 35 stopni. Konstrukcję nośną dachu przekrywającego poddasze budynku stanowi drewniana więźba dachowa wykonana w konstrukcji płatwiowo kleszczowej, w której poszczególne krokwie o wymiarach bxd = 10x17,5cm, rozstawione maksymalnie co 90cm, opierają się na płatwi o wymiarach Bxd = 20x35, spięte kleszczami o wymiarach bxd = 2x5x17,5cm z czterema przewiązkami. Krokwie wspierają się na murlatach o wymiarach bxd = 15x15cm

## **1.2 Warunki gruntowo-wodne**

### **WARUNKI POSADOWIENIA**

Na terenie objętym inwestycją występują **proste warunki gruntowe**.

W przeważającej większości występują gliny w stanie twardoplastycznym.

W wykopie kontrolnym nie stwierdzono obecności wód gruntowych, grunt średnio przepuszczalny.  
Objekt zalicza się do I kategorii geotechnicznej.

Dla celów projektowych należy przyjąć, że graniczna i bezpieczna wartość nacisków pod fundamentem bezpośrednim dla gruntu wynosi  $q_f = 160 \text{ kPa}$ . (wartość skorygowanego jednostkowego obliczeniowego oporu gruntowego podłoża).

### 1.3 Materiały

Zastosowane materiały:

Beton: B 20 ( C16/20 ) – ławy oraz stopy fundamentowe

Beton: B 25 ( C20/25 ) – nadproża oraz belki żelbetowe, słupy, schody, stropy

Stal: A-0 (St0S-b) - strzemiona  $\phi 8 \text{ mm}$

A-III (RB 500) - zbrojenie główne i rozdzielcze ław i stóp fundamentowych, słupów, wieńców, nadproży, belek, schodów, płyt stropowych.

Ściany zewnętrzne i wewnętrzne : Bloczek z betonu komórkowego gr. 24cm odmiany min. 500 znormalizowana wytrzymałość na ściskanie min.  $f_b = 3 \text{ MPa}$  na zaprawie ciepłochronnej na cienką spoinę

Ścianki działowe: Bloczek z betonu komórkowego gr. 12cm

Drewno wszystkie elementy:

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

## 2 OBLICZENIA STATYCZNO - WYTRZYMAŁOŚCIOWE

### 2.1 Normy budowlane i literatura

01. PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
02. PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
03. PN-80/B-02010/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
04. PN-B-02011:1977/Az1-2009 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
05. PN-B-03150: 2000/Az1/Az2 Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.
06. PN-EN 338:2004 Drewno konstrukcyjne. Klasy wytrzymałości.
07. PN-75/D-9600 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
08. PN-B-03264:2002/Ap1 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
09. PN-B-03002: 1999/Ap1/Az1/Az2 Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.
10. PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
11. PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
12. PN-EN 1990: 2004/Ap1 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji.
13. PN-B-03007:2013 Konstrukcje budowlane, dokumentacja techniczna
14. Programy komputerowe do obliczeń statycznych i wymiarowania.

## 2.2 Lokalizacja i posadowienie

Lokalizacja: **Soblówka, gmina Ujsoly**, dz. nr 1968

Minimalna głębokość posadowienia: **hz = 1.2m** wg PN-81/B-03020

Strefa obciążenia wiatrem: **III strefa** wg PN-77/B-02011

Strefa obciążenia śniegiem: **3 strefa** wg PN-80/B-02010/Az1:2006

Wysokość nad poziomem morza: **A = 650 m.n.p.m.**

## 2.3 Zestawienie obciążeń

### Obciążenie stropu.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) [1,5kN/m <sup>2</sup> ]	1,50	1,40	0,35	2,10
2.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 1,5 kN/m <sup>2</sup> od 2,5 kN/m <sup>2</sup> ) [1,250kN/m <sup>2</sup> ]	1,25	1,20	--	1,50
3.	Płytki podłogowe na kleju grub. 2 cm [28,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	0,56	1,30	--	0,73
4.	Wylewka betonowa grub. 6 cm [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,06m]	1,26	1,30	--	1,64
5.	Styropian grub. 10 cm [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,10m]	0,05	1,30	--	0,07
6.	Tynk cementowo-wapienny grub. 2 cm [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
$\Sigma$ :		<b>5,00</b>	<b>1,30</b>	<b>--</b>	<b>6,52</b>

### Ocieplenie, sucha zabudowa.

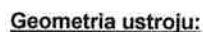
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Wełna mineralna w płytach półtwardych grub. 15 cm [1,0kN/m <sup>3</sup> ·0,15m]	0,15	1,20	--	0,18
2.	Wełna mineralna w płytach półtwardych grub. 10 cm [1,0kN/m <sup>3</sup> ·0,10m]	0,10	1,20	--	0,12
3.	Ruszt metalowy dla suchej zabudowy	0,03	1,20	--	0,04
4.	Płyta g-k grub. 1,25 cm [12,0kN/m <sup>3</sup> ·0,0125m]	0,15	1,20	--	0,18
$\Sigma$ :		<b>0,43</b>	<b>1,20</b>	<b>--</b>	<b>0,52</b>

## 2.4 Obliczenia konstrukcji

### 2.4.1 Dach

#### DANE

Szkic układu poprzecznego



Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 35,0^\circ$

Rozpiętość wiazara  $l = 12,81 \text{ m}$

Rozstaw podpór w świetle murłat  $l_s = 10,77 \text{ m}$

Rozstaw osiowy płatwi  $l_{gx} = 5,15 \text{ m}$

Rozstaw krokwi  $a = 0,90 \text{ m}$

### Krokwie składane na płatwiach

Usztywnienia boczne krokwi - brak

Belki stropowe ułożone na płatwiach w rozstawie osiowym  $a = 0,60 \text{ m}$

Platew pośrednia złożona z trzech odcinków:

- odcinek A - B o rozpiętości  $l = 5,25 \text{ m}$   
 lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem  $a_{mL} = 0,90 \text{ m}$   
 prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem  $a_{mP} = 0,90 \text{ m}$
- odcinek B - C o rozpiętości  $l = 4,50 \text{ m}$   
 lewy koniec odcinka oparty na słupie  
 prawy koniec odcinka oparty na murze
- odcinek C - D o rozpiętości  $l = 1,00 \text{ m}$   
 lewy koniec odcinka oparty na murze  
 prawy koniec odcinka niepodparty (wspornik)

Wysokość całkowita słupów pod płatew pośrednią  $h_s = 2,63 \text{ m}$

Rozstaw podparć poziomych murlaty  $l_{mo} = 2,50 \text{ m}$

Wysięg wspornika murłaty  $l_{mw} = 1,00 \text{ m}$

**Dane materiałowe:**

- krokiew 10/17,5cm (zacios 3 cm) z drewna C24

- płatw 20/35 cm z drewna C24
- słup 20/22,5 cm z drewna C24
- kleszcze 2x 5/17,5 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gałęzi 10 cm, z przewiązkami co 104 cm z drewna C24
- belka stropowa 7,5/17,5 cm z drewna C24
- murlata 15/15 cm z drewna C24

#### Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

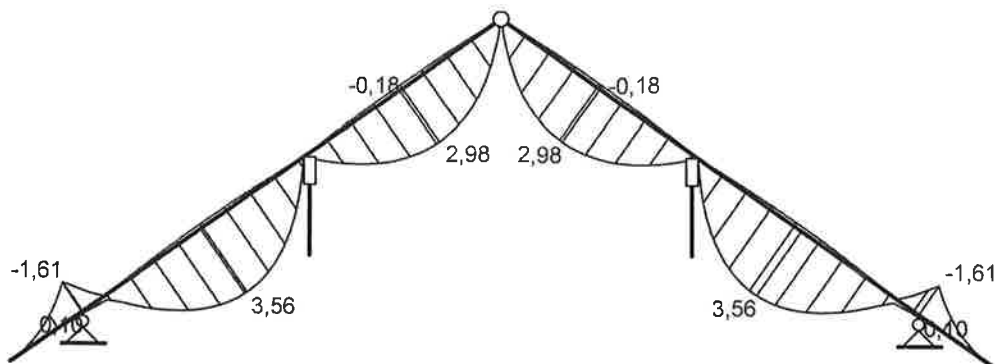
- pokrycie dachu :  $g_k = 0,160 \text{ kN/m}^2$ ,  $g_o = 0,192 \text{ kN/m}^2$
- uwzględniono ciężar własny wierzchołka
- obciążenie śniegiem (wg PN-EN 1991-1-3 p.5.3.3: dach dwupołaciowy, strefa 3,  $A=650 \text{ m n.p.m.}$ , nachylenie połaci  $35,0^\circ$  st.):
  - na połaci lewej  $s_{kl} = 2,200 \text{ kN/m}^2$ ,  $s_{ol} = 3,300 \text{ kN/m}^2$
  - na połaci prawej  $s_{kp} = 2,200 \text{ kN/m}^2$ ,  $s_{op} = 3,300 \text{ kN/m}^2$
  - obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotwałe
- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa III, teren B, wys. budynku  $z=10,0 \text{ m}$ ):
  - na połaci nawietrznej  $p_{kl I} = -0,125 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{ol I} = -0,188 \text{ kN/m}^2$
  - na połaci nawietrznej  $p_{kl II} = 0,181 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{ol II} = 0,271 \text{ kN/m}^2$
  - na stronie zawietrznej  $p_{kp} = -0,222 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{op} = -0,333 \text{ kN/m}^2$
- ocieplenie dolnego odcinka krokwi (Ocieplenie, sucha zabudowa):
  - $g_{kk} = 0,430 \text{ kN/m}^2$ ,  $g_{ok} = 0,516 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie stałe stropu  $q_{kp} = 0,430 \text{ kN/m}^2$ ,  $q_{op} = 0,516 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie stałe kleszczy  $q_{kk} = 0,387 \text{ kN/m}$ ,  $q_{ok} = 0,464 \text{ kN/m}$
- obciążenie montażowe kleszczy i belki stropowej  $F_k = 1,0 \text{ kN}$ ,  $F_o = 1,2 \text{ kN}$

#### Założenia obliczeniowe:

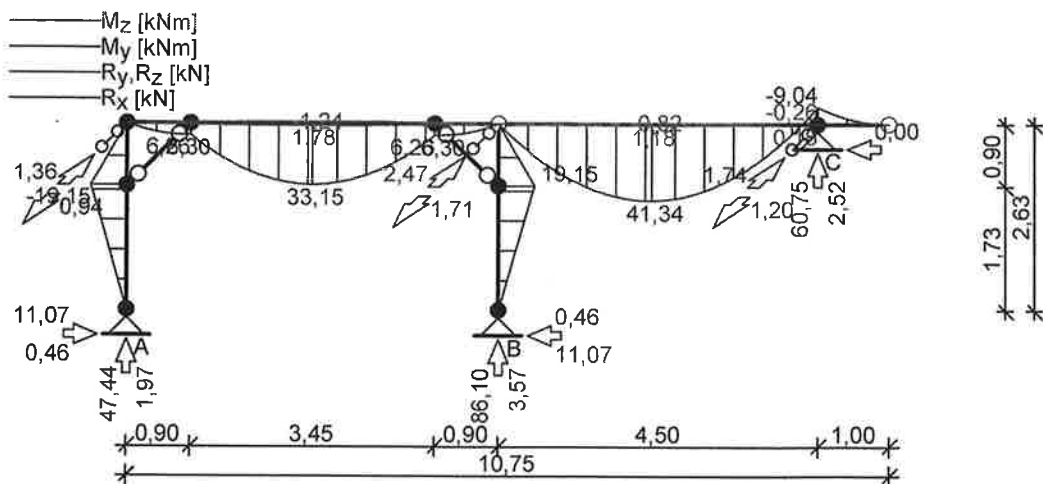
- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi
- współczynniki długości wyboczeniowej słupa:
  - w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie
  - w płaszczyźnie wiązara  $\mu_y = 1,00$

#### WYNIKI

Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym - płatwi pośredniej:



### WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

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

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

**Krokiew 10/17,5 cm** (zacios na podporach 3 cm)

#### Smukłość

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

$$\lambda_z = 122,0 < 150$$

#### Maksymalne siły i naprężenia w prześle

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

$$M_y = 3,56 \text{ kNm}, N = 11,95 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 6,98 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 0,68 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,580, k_{c,z} = 0,214$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,564 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,720 < 1$$

#### Maksymalne siły i naprężenia na podporze (murlacie)

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

$$M_y = -1,61 \text{ kNm}, N = 14,84 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 4,58 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 1,02 \text{ MPa}$$

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

#### Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a płatwią)

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

$$u_{fin} = 8,27 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 3522 / 200 = 17,61 \text{ mm} \quad (46,9\%)$$

#### Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

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

$$u_{fin} = 6,34 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 1154 / 200 = 11,54 \text{ mm} \quad (55,0\%)$$

**Płatew 20/35 cm**

#### Smukłość

$$\lambda_y = 8,9 < 150$$

$$\lambda_z = 15,6 < 150$$

#### Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 18,07 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 0,52 \text{ kN/m}$$

#### Maksymalne siły i naprężenia w płatwi (odcinek B - C)

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr-parcie

$$N = 0,00 \text{ kN}$$

$$M_y = 41,34 \text{ kNm}, M_z = 1,07 \text{ kNm}$$

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

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

$$\sigma_{m,y,d} = 10,12 \text{ MPa}, \sigma_{m,z,d} = 0,46 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,707 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,511 < 1$$

#### Maksymalne ugięcie (odcinek A - B)

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

$$u_{fin} = 9,95 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 17,25 \text{ mm} \quad (57,7\%)$$

#### Maksymalne ugięcie wspornika (odcinek C - D)

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

$$u_{fin} = 6,28 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 10,00 \text{ mm} \quad (62,8\%)$$

**Słup 20/22,5 cm**

#### Smukłość (słup A)

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

$$\lambda_z = 45,6 < 150$$

#### Maksymalne siły i naprężenia (słup B)

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr-parcie

$$M_y = 19,15 \text{ kNm}, N = 86,10 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 11,35 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 1,91 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,673, k_{c,z} = 0,895$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,989 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,934 < 1$$

**Kleszcze 2x 5/17,5 cm** o prześwicie gałęzi 10 cm, z przewiązkami co 104 cm

#### Smukłość

$$\lambda_y = 101,9 < 150$$

$$\lambda_z = 157,8 < 175$$

#### Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+montażowe

$$M_y = 3,30 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,47 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,584 < 1$$

#### Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+montażowe

$$u_{fin} = 20,80 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 5150 / 200 = 25,75 \text{ mm} \quad (80,8\%)$$

#### Murłata 15/15 cm

##### Część murłaty leżąca na ścianie

##### Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,\max} = 9,71 \text{ kN/m} \quad q_{y,\max} = 1,50 \text{ kN/m}$$

$$q_{z,\min} = -0,20 \text{ kN/m} \text{ (odrywanie)}$$

##### Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: K5 stałe-max+wiatr

$$M_z = 1,00 \text{ kNm}$$

$$f_{m,z,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 1,78 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,107 < 1$$

##### Część wspornikowa murłaty

##### Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,\max} = 9,71 \text{ kN/m}, \quad q_{y,\max} = 1,50 \text{ kN/m}$$

##### Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: K8 stałe-max+wiatr-wariant II+0,90-śnieg

$$M_y = 4,49 \text{ kNm}, \quad M_z = -0,61 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 7,99 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 1,08 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

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

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,452 < 1$$

##### Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: K2 stałe-max+śnieg

$$u_{\text{fin}} = 2,71 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 1000 / 200 = 10,00 \text{ mm} \quad (27,1\%)$$

#### Belka 7,5/17,5 cm

##### Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_0 = 0,36 \text{ kN/m} \quad p_0 = 0,00 \text{ kN/m}$$

##### Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: K3 stałe+montażowe

$$M_z = 2,74 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 20,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 7,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,352 < 1$$

##### Maksymalne ugięcie:

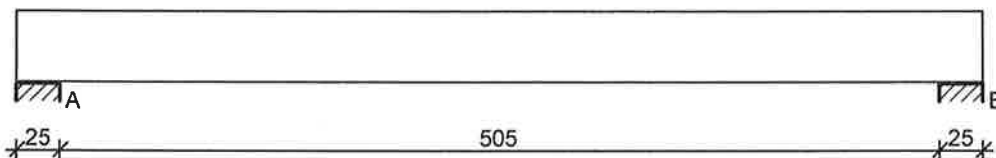
decyduje kombinacja: K3 stałe+montażowe

$$u_{\text{fin}} = 21,28 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 5150 / 200 = 25,75 \text{ mm} \quad (82,7\%)$$

## 2.4.2 Belki i nadproża

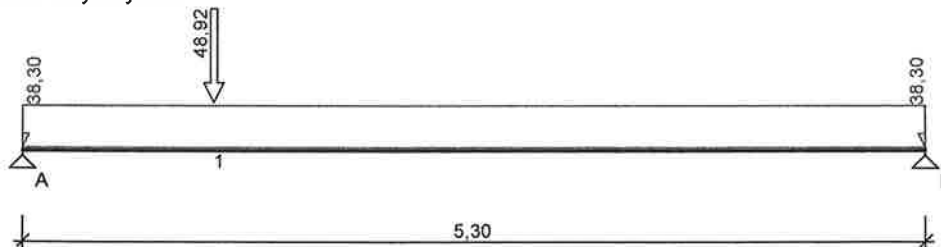
### Podciąg 1

#### SZKIC BELKI



#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

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

### Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 16 \text{ mm}$

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

### Strzemiona:

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

Średnica strzemion  $\phi_s = 8 \text{ mm}$

### Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

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

→ nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

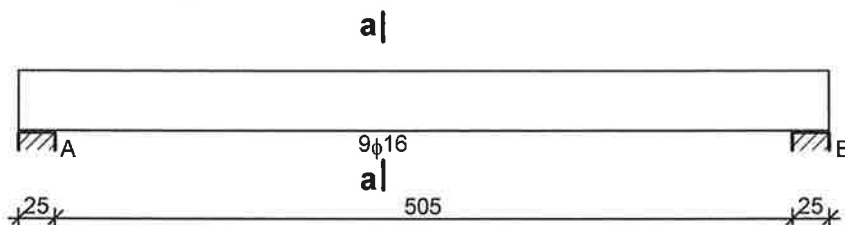
Graniczne ugięcie w przęsłach  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

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

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 163,39 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 13,20 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **9φ16** o  $A_s = 18,10 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,69\%$ )

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 163,39 \text{ kNm} < M_{Rd} = 190,10 \text{ kNm}$  (85,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = 121,60 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ8 co 130 mm** na odcinku 104,0 cm przy lewej podporze

i na odcinku 91,0 cm przy prawej podporze oraz co 260 mm na pozostałej części belki

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 121,60 \text{ kN} < V_{Rd3} = 208,13 \text{ kN}$  (58,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 129,24 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 129,24 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,176 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (58,8%)

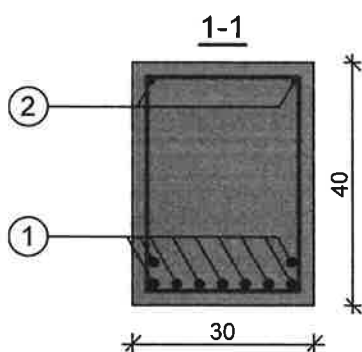
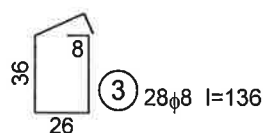
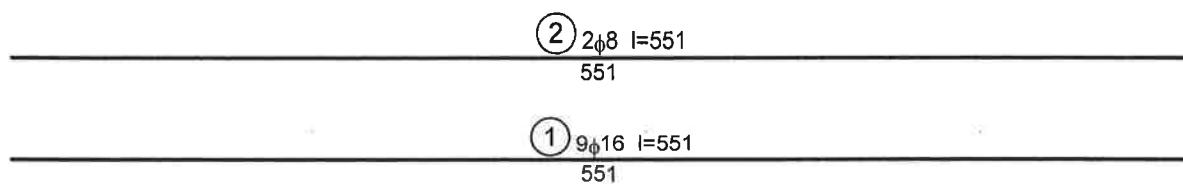
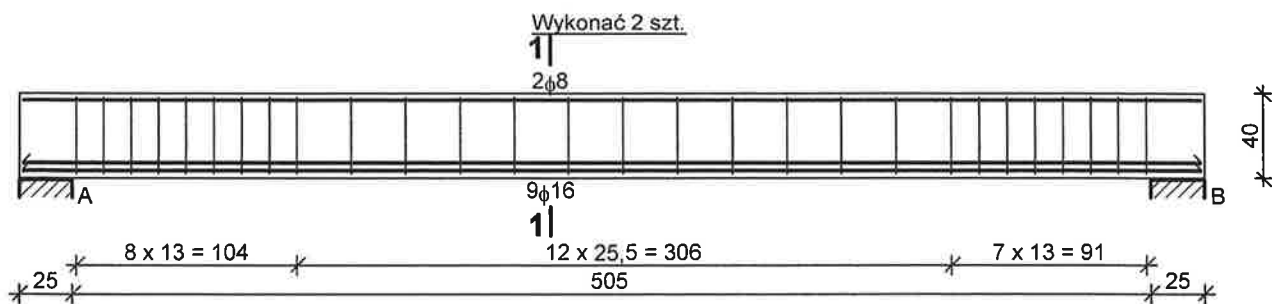
Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 25,95 \text{ mm} < a_{lim} = 5300/200 = 26,50 \text{ mm}$  (97,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk,lt} = 107,66 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,299 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (99,5%)

## SZKIC ZBROJENIA





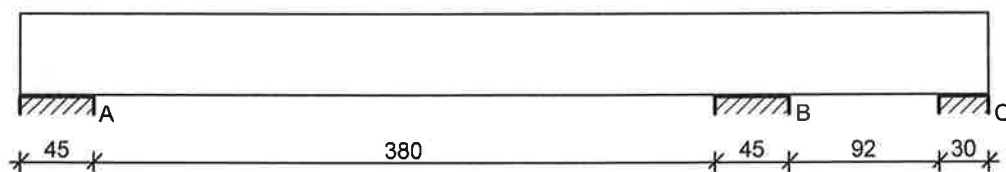
#### WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]	
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500	
						φ8	φ16
wykonać 2 szt.							
1	16	551	9	2	18		99,18
2	8	551	2	2	4	22,04	
3	8	136	28	2	56	76,16	
Długość całkowita wg średnic						[m]	
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	
Masa prętów wg średnic						[kg]	
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	
Masa całkowita						[kg]	
							196

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

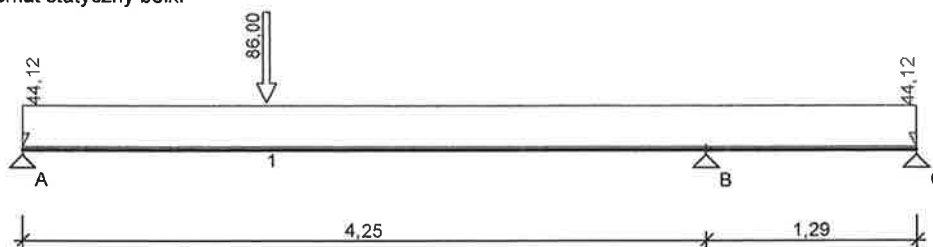
#### Podciąg 2

##### SZKIC BELKI



## OBCIĄŻENIA NA BELCE

Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

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

### Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 16 \text{ mm}$

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

### Strzemiona:

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

Średnica strzemion  $\phi_s = 8 \text{ mm}$

### Otulinie:

Klasa środowiska: **XC1**

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

→ nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

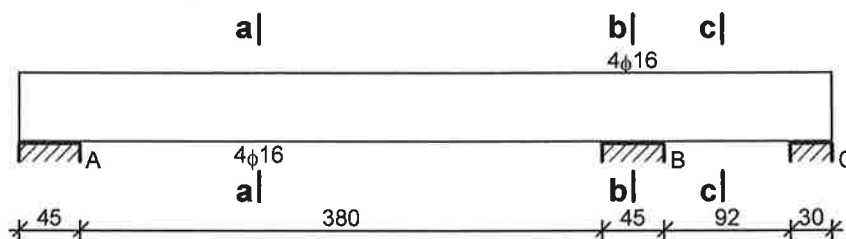
Graniczne ugięcie w przęsłach  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

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

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



### Przęsło A - B:

#### Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 131,88 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 7,38 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **4φ16** o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,58\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 131,88 \text{ kNm} < M_{Rd} = 142,47 \text{ kNm}$  (92,6%)

#### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = (-)123,00 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ8 co 150 mm** na odcinku 90,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 150,0 cm przy prawej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = (-)123,00 \text{ kN} < V_{Rd3} = 235,10 \text{ kN}$  (52,3%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 110,35 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 110,35 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,294 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (97,8%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 8,43 \text{ mm} < a_{lim} = 4250/200 = 21,25 \text{ mm}$  (39,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk,lt} = 120,28 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,279 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (93,1%)

#### Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{sd} = (-)122,30 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne  $A_{s1} = 6,80 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $4\phi 16$  o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,58\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = (-)122,30 \text{ kNm} < M_{Rd} = 142,47 \text{ kNm}$  (85,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{sk} = (-)102,48 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = (-)102,48 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,271 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (90,4%)

#### Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = 92,96 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiionami dwuciętymi  $\phi 8$  co  $180 \text{ mm}$  na odcinku  $90,0 \text{ cm}$  przy

lewej podporze oraz co  $340 \text{ mm}$  na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 92,96 \text{ kN} < V_{Rd3} = 195,91 \text{ kN}$  (47,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{sk} = (-)102,48 \text{ kNm}$

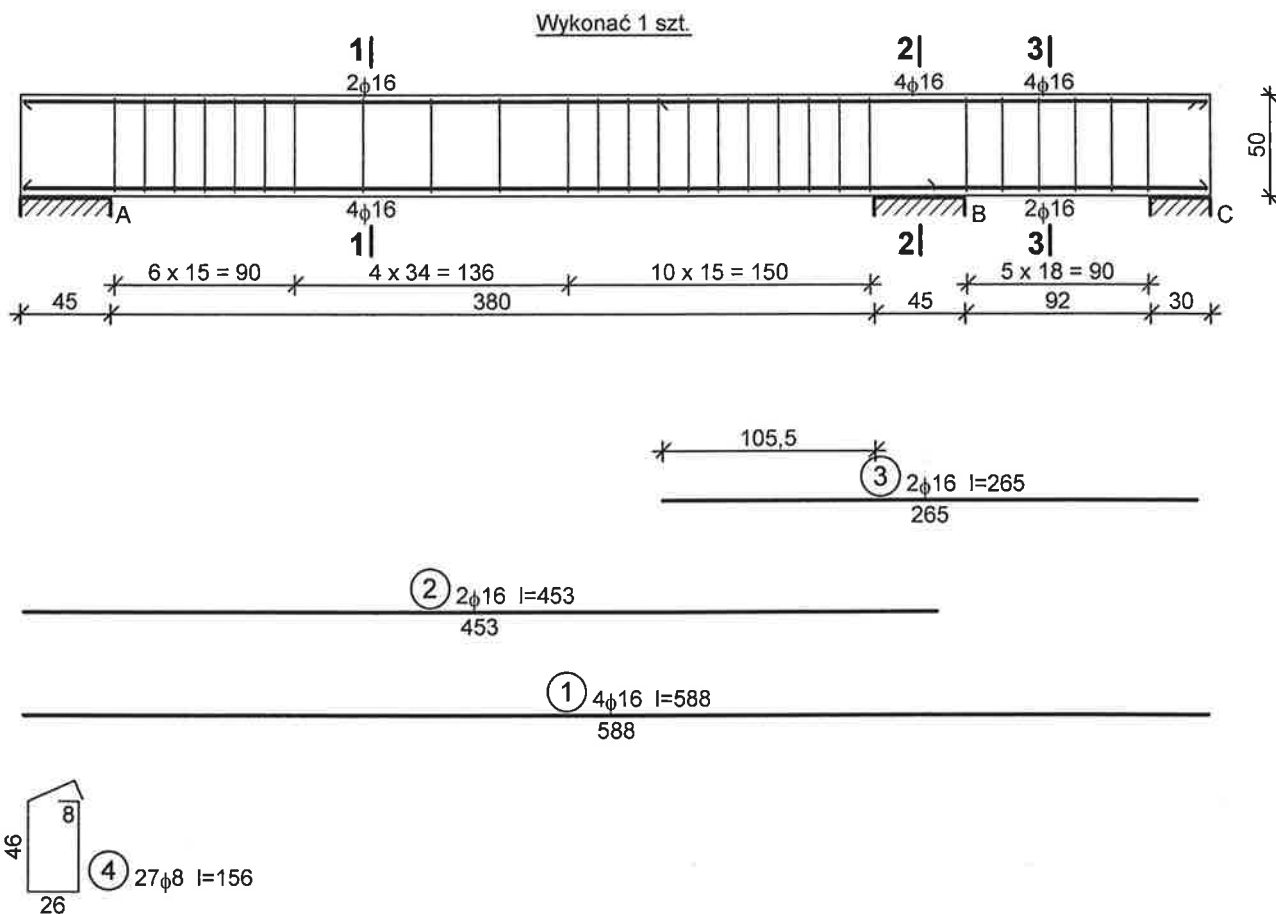
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = (-)102,48 \text{ kNm}$

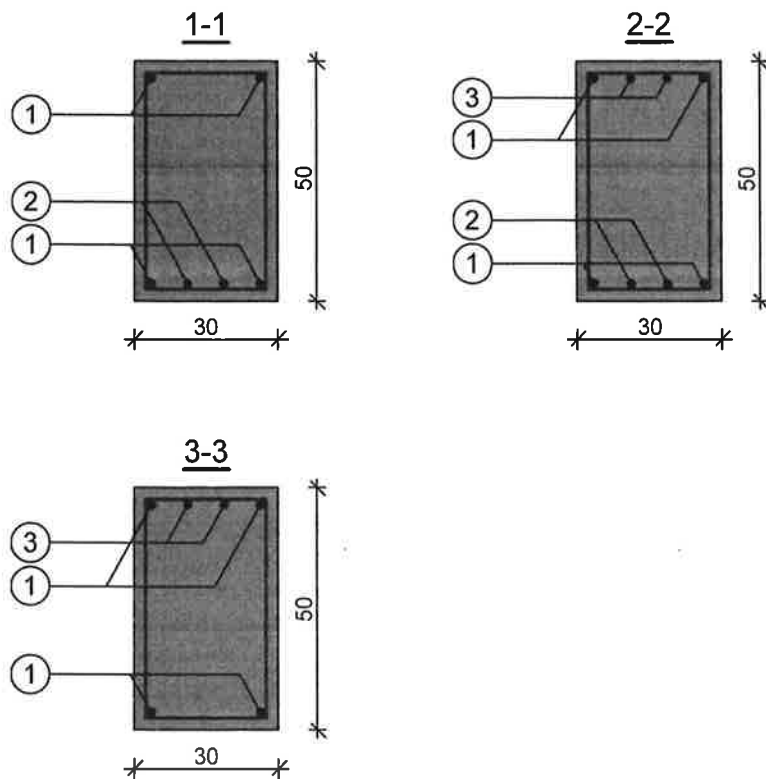
Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = (-)0,55 \text{ mm} < a_{lim} = 1295/200 = 6,47 \text{ mm}$  (8,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk,lt} = 94,79 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,278 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (92,8%)

#### SZKIC ZBROJENIA





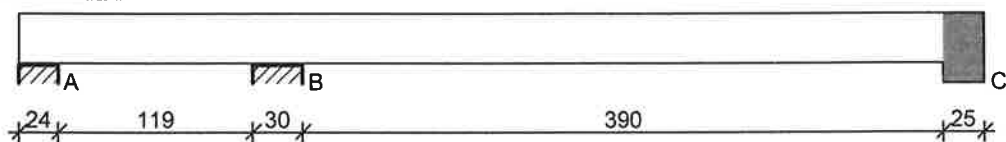
#### WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]	
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500	
						φ8	φ16
wykonać 1 szt.							
1	16	588	4	1	4		23,52
2	16	453	2	1	2		9,06
3	16	265	2	1	2		5,30
4	8	156	27	1	27	42,12	
Długość całkowita wg średnic						[m]	42,2
Masa 1 mb pręta						[kg/mb]	0,395
Masa prętów wg średnic						[kg]	16,7
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	76,5
Masa całkowita						[kg]	<b>77</b>

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

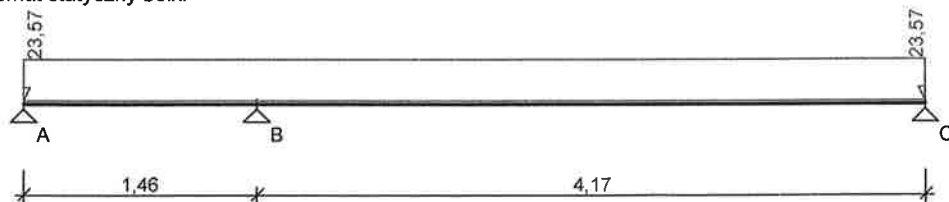
### Podciąg 3

#### SZKIC BELKI



#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

##### Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

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

### Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 16 \text{ mm}$

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

### Strzemiona:

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

Średnica strzemion  $\phi_s = 8 \text{ mm}$

### Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

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

→ nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

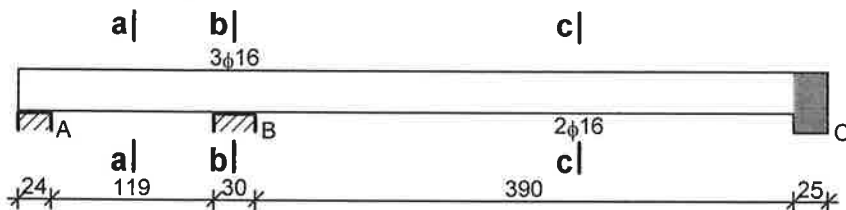
Graniczne ugięcie w przęsłach  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

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

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

### Obwiednia sił wewnętrznych

### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



#### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = (-)34,63 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 8$  co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = (-)34,63 \text{ kN} < V_{Rd1} = 37,15 \text{ kN}$  (93,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{sk} = (-)33,28 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = (-)33,28 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = (-)1,07 \text{ mm} < a_{lim} = 1460/200 = 7,30 \text{ mm}$  (14,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk,lt} = 34,26 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

#### Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{sd} = (-)39,68 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne  $A_{s1} = 4,07 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **3φ16** o  $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,14\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = (-)39,68 \text{ kNm} < M_{Rd} = 54,85 \text{ kNm}$  (72,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{sk} = (-)33,28 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = (-)33,28 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych:  $w_k = 0,165 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (55,1%)

#### Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 33,44 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 3,35 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **2φ16** o  $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,76\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 33,44 \text{ kNm} < M_{Rd} = 39,24 \text{ kNm}$  (85,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = 48,96 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi  $\phi 8$  co 190 mm na odcinku 95,0 cm przy

lewej podporze oraz co 190 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 48,96 \text{ kN} < V_{Rd3} = 108,46 \text{ kN}$  (45,1%)

SGU:

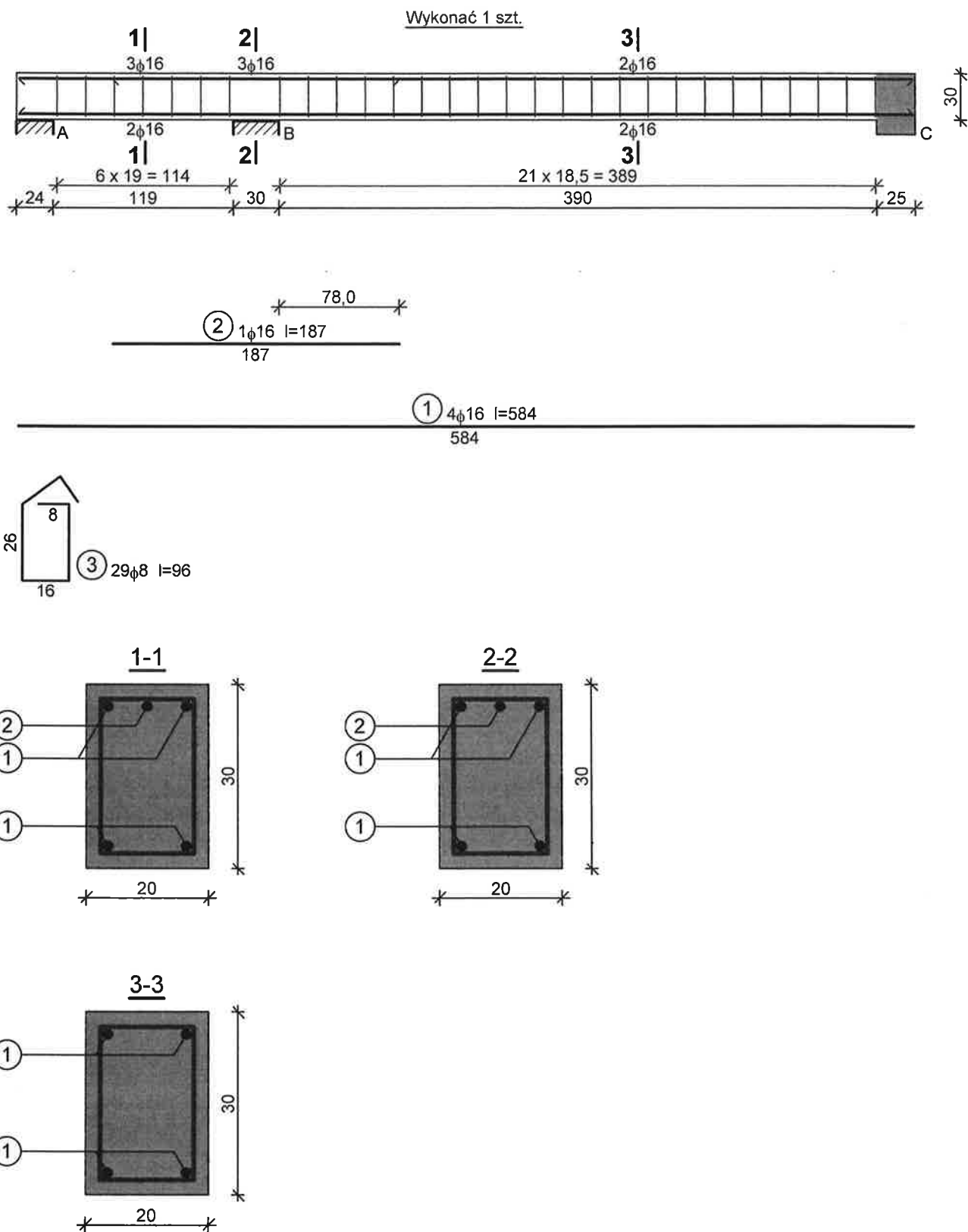
Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 28,04 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 28,04 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,250 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (83,4%)  
 Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,II}$ :  $a(M_{Sk,II}) = 16,84 \text{ mm} < a_{lim} = 4175/200 = 20,87 \text{ mm}$  (80,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,II} = 46,27 \text{ kN}$   
 Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,205 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (68,3%)

#### SZKIC ZBROJENIA



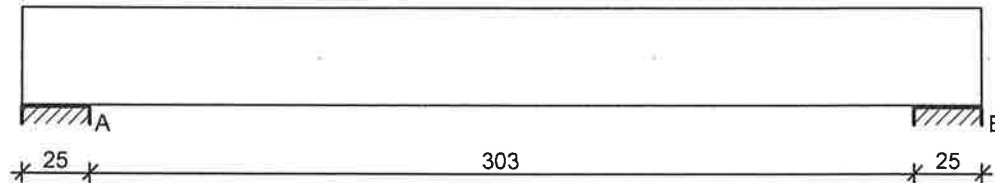
## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]	
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500	
						φ8	φ16
wykonać 1 szt.							
1	16	584	4	1	4		23,36
2	16	187	1	1	1		1,87
3	8	96	29	1	29	27,84	
Długość całkowita wg średnic						[m]	25,3
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,395
Masa prętów wg średnic						[kg]	11,0
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	50,9
Masa całkowita						[kg]	51

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

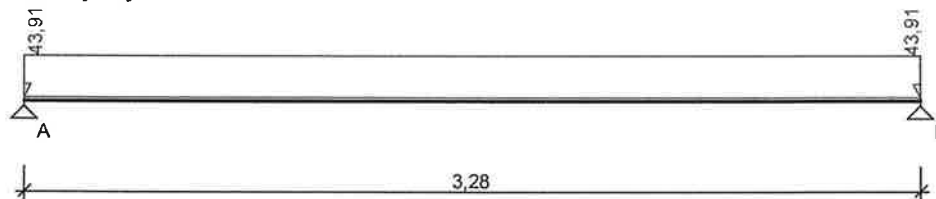
## Nadproże 1

### SZKIC BELKI



### OBCIĄŻENIA NA BELCIE

Schemat statyczny belki



### DANE MATERIAŁOWE

#### Parametry betonu:

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

#### Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 16 \text{ mm}$

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

#### Strzemiona:

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

Średnica strzemion  $\phi_s = 8 \text{ mm}$

#### Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki  $\Delta c = 5 \text{ mm}$   
→ nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

### ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

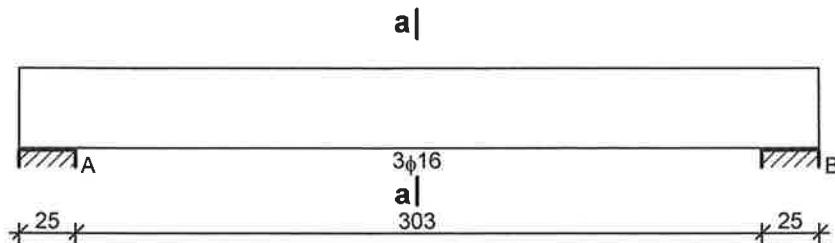
Graniczne ugięcie w przęsłach  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

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

### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 59,05 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 5,00 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $3\phi 16$  o  $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,80\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 59,05 \text{ kNm} < M_{Rd} = 69,52 \text{ kNm}$  (84,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = (-)52,74 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi  $\phi 8$  co  $230 \text{ mm}$  na odcinku  $69,0 \text{ cm}$  przy podporach oraz co  $230 \text{ mm}$  w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = (-)52,74 \text{ kN} < V_{Rd3} = 103,76 \text{ kN}$  (50,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 45,86 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 45,86 \text{ kNm}$

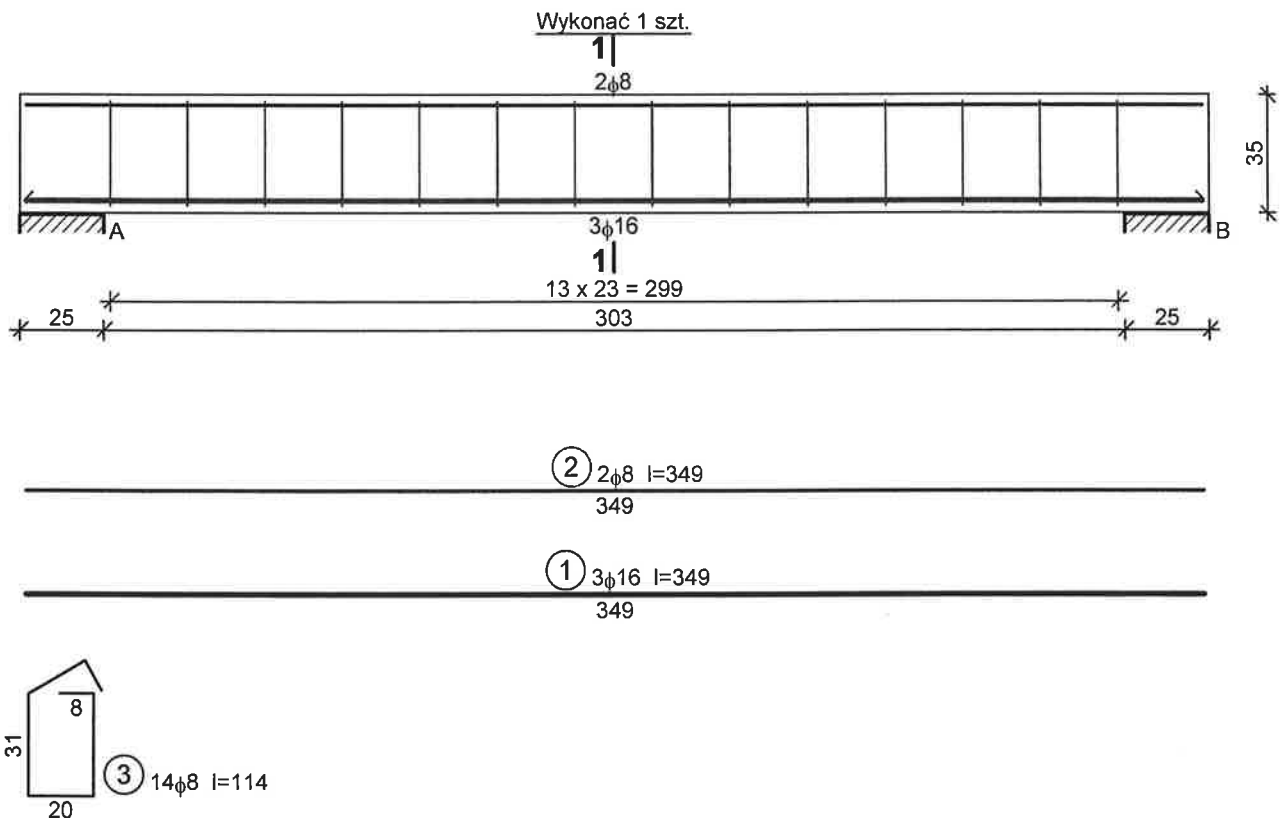
Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,220 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (73,4%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 9,69 \text{ mm} < a_{lim} = 3280/200 = 16,40 \text{ mm}$  (59,1%)

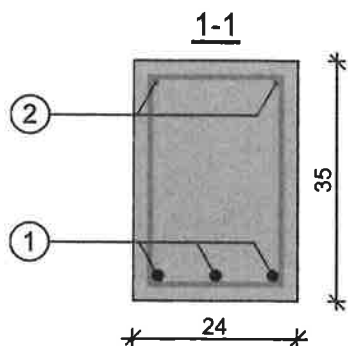
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk,lt} = 51,66 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,264 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (88,1%)

**SZKIC ZBROJENIA**







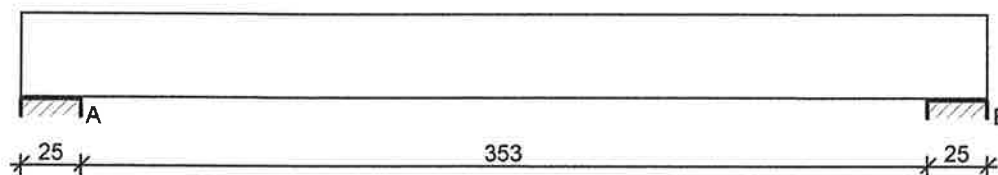
## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]	
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500	
						φ8	φ16
wykonać 1 szt.							
1	16	349	3	1	3		10,47
2	8	349	2	1	2	6,98	
3	8	114	14	1	14	15,96	
Długość całkowita wg średnic						(m)	
Masa 1mb pręta						(kg/mb)	
Masa prętów wg średnic						(kg)	
Masa prętów wg gatunków stali						(kg)	
Masa całkowita						(kg)	
							25,7
							26

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

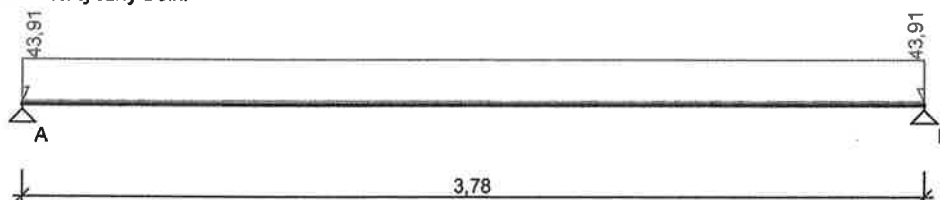
## Nadproże 2

### SZKIC BELKI



### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Schemat statyczny belki



### DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 16 \text{ mm}$

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

Strzemiona:

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

Średnica strzemion  $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki

$\Delta c = 5 \text{ mm}$

→ nominalna grubość otulenia

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

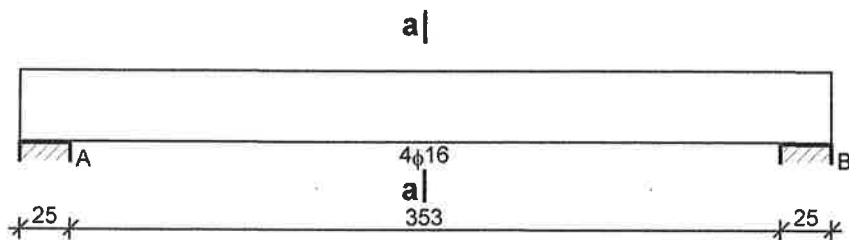
## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała  
 Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.  $\cot \theta = 2,00$   
 Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$   
 Graniczne ugięcie w przęsłach  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$   
 Graniczne ugięcie na wspornikach  $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 78,43 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 6,96 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $4\phi 16$  o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,07\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 78,43 \text{ kNm} < M_{Rd} = 88,24 \text{ kNm}$  (88,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = (-)63,71 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi  $\phi 8$  co  $210 \text{ mm}$  na odcinku  $63,0 \text{ cm}$  przy podporach oraz co  $230 \text{ mm}$  w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = (-)63,71 \text{ kN} < V_{Rd3} = 113,64 \text{ kN}$  (56,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 60,90 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 60,90 \text{ kNm}$

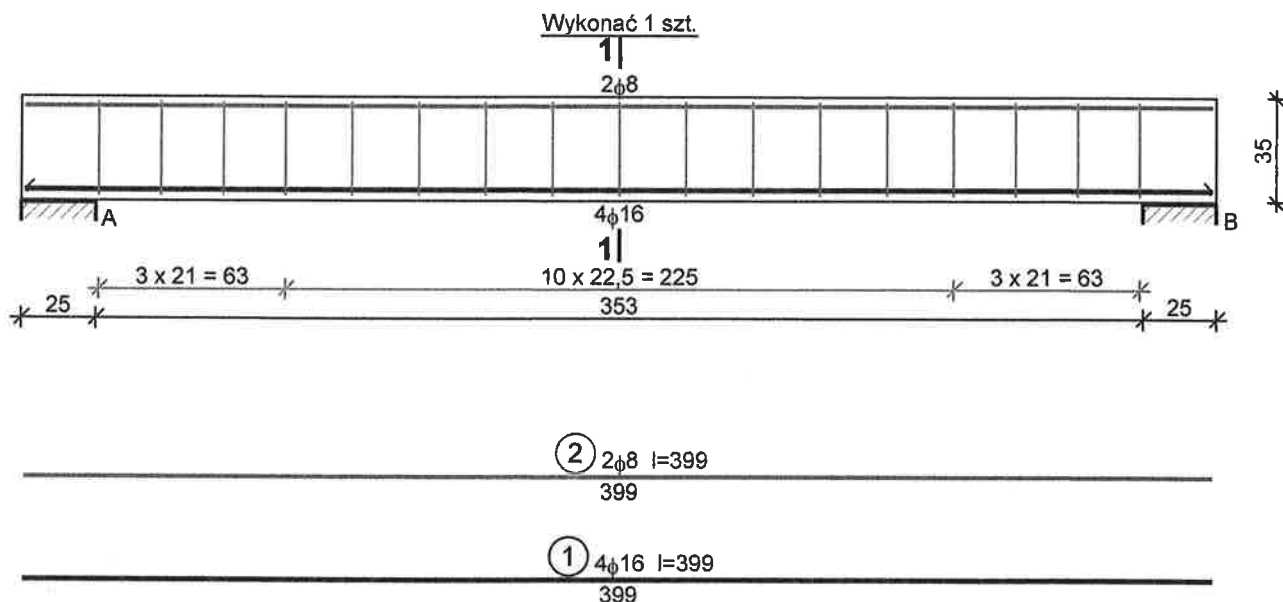
Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,194 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (64,8%)

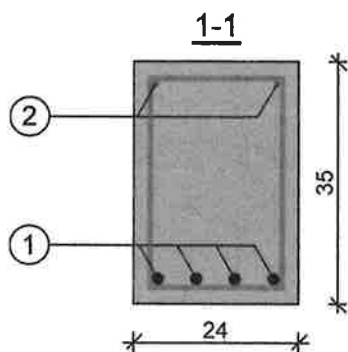
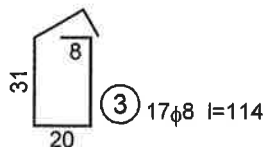
Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 14,45 \text{ mm} < a_{lim} = 3780/200 = 18,90 \text{ mm}$  (76,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk,lt} = 60,18 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,299 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (99,7%)

## SZKIC ZBROJENIA





#### WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]		
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500		
						φ8	φ16	
wykonać 1 szt.								
1	16	399	4	1	4		15,96	
2	8	399	2	1	2	7,98		
3	8	114	17	1	17	19,38		
Długość całkowita wg średnic						[m]	27,4	16,0
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,395	1,578
Masa prętów wg średnic						[kg]	10,8	25,2
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]		36,0
Masa całkowita						[ka]		36

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

## 2.4.3 Stropy

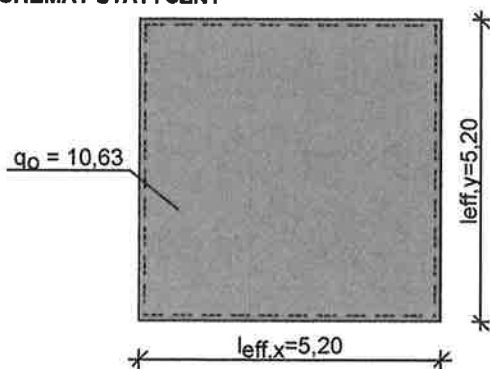
### Strop nad parterem

#### ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m<sup>2</sup>]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	Obciążenia użytkowe	5,00	1,30	--	6,50
2.	Płyta żelbetowa grub. 15 cm	3,75	1,10	--	4,13
Σ:		8,75	1,21		10,63

#### SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty

$l_{eff,x} = 5,20$  m

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff,y} = 5,20 \text{ m}$   
Grubość płyty  $15,0 \text{ cm}$

### WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

#### Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd,x,p} = 10,47 \text{ kNm/m}$   
Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk,x} = 8,63 \text{ kNm/m}$   
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,x,lt} = 8,63 \text{ kNm/m}$   
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox,max} = 27,63 \text{ kN/m}$   
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y)  $Q_{ox} = 17,27 \text{ kN/m}$

#### Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd,y} = 10,47 \text{ kNm/m}$   
Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk,y} = 8,63 \text{ kNm/m}$   
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,y,lt} = 8,63 \text{ kNm/m}$   
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy,max} = 27,63 \text{ kN/m}$   
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x)  $Q_{oy} = 17,27 \text{ kN/m}$

### DANE MATERIAŁOWE

#### Parametry betonu:

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

#### 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 w przęśle w kierunku x  $\phi_{d,x} = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku y  $\phi_{d,y} = 12 \text{ mm}$

#### Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty  $c_{nom,g} = 20 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty  $c_{nom,d} = 20 \text{ mm}$

### ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

#### Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,30 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **20,0 cm** o  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,50\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd,x} = 10,47 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 24,49 \text{ kNm/mb}$  (42,8%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_{kx} = 0,183 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (60,8%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd,x} = 27,63 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 75,89 \text{ kN/mb}$  (36,4%)

#### Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,07 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co **20,0 cm** o  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,46\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd,y} = 10,47 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 27,34 \text{ kNm/mb}$  (38,3%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_{ky} = 0,080 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (26,5%)

Podpora:

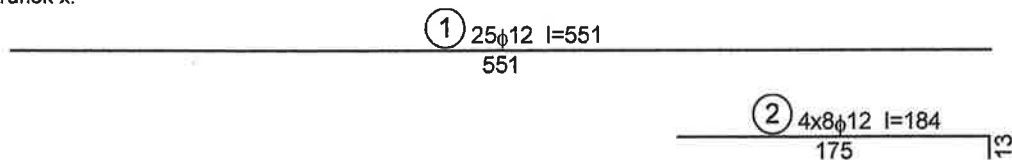
Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd,y} = 27,63 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 82,71 \text{ kN/mb}$  (33,4%)

#### Ugięcie całkowite płyty:

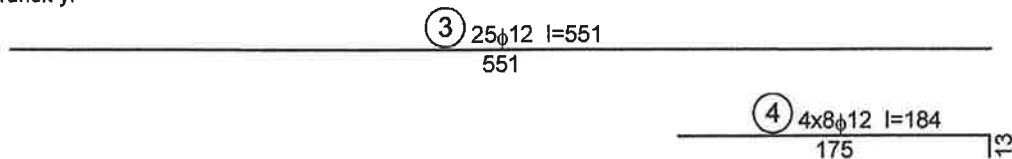
Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 20,90 \text{ mm} < a_{lim} = 26,00 \text{ mm}$  (80,4%)

### SZKIC ZBROJENIA

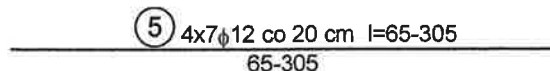
Kierunek x:



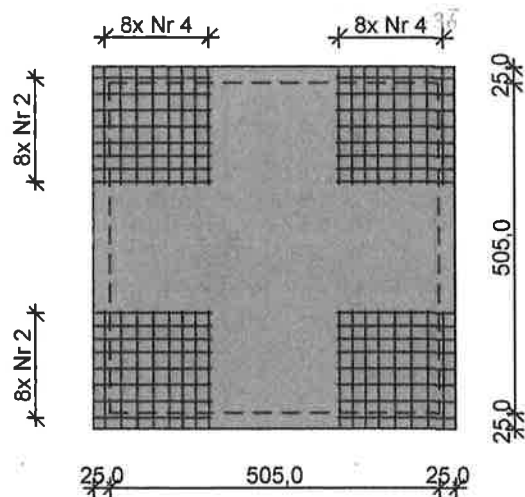
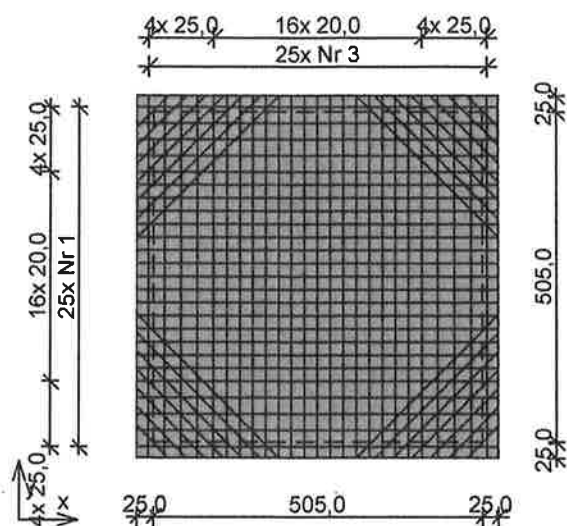
Kierunek y:



Zbrojenie naroży dołem:



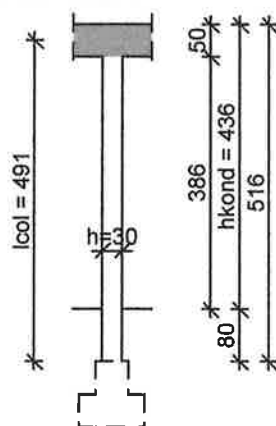
Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



## 2.4.4 Słupy

### Słup 1

#### SZKIC SŁUPA



#### GEOMETRIA SŁUPA

##### Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b = 45,0$  cm

Wysokość przekroju  $h = 30,0$  cm

##### Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość ryglu lewego  $50,00$  cm

- Wysokość ryglu prawego  $50,00$  cm

Wysokość kondygnacji  $h_{kond} = 4,36$  m

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji  $0,80$  m

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa  $l_{col} = 4,91$  m

Rodzaj słupa: monolityczny

##### Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja przesuwna

- współczynnik długości wybozeniowej  $\beta_x = 1,50$
- Z płaszczyzny obciążenia:
- konstrukcja przesuwna
- współczynnik długości wybozeniowej  $\beta_y = 1,50$

#### OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	$N_{sd}$ [kN]	$N_{sd,lt}$ [kN]	$M_{1sd,x}$ [kNm]	$M_{3sd,x}$ [kNm]	$M_{2sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	570,00	570,00	5,00	--	0,00
2.	prostoliniowy	0,00	0,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości  $N_0 = 18,23$  kN

#### DANE MATERIAŁOWE

##### Parametry betonu:

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

##### Zbrojenie podłużne:

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

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów  $\phi = 12$  mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów  $\phi = 12$  mm

##### Strzemiona:

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

Średnica strzemion  $\phi_s = 8$  mm

##### Otulinie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki  $\Delta c = 5$  mm

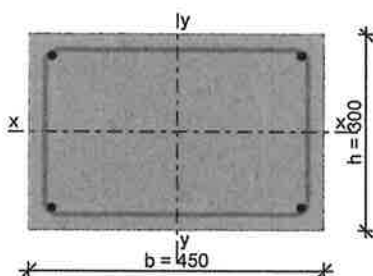
$\rightarrow$  nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 20$  mm

#### ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

#### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



##### Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Decyduje zestaw sił nr 1

Zbrojenie potrzebne po  $2\phi 12$  o  $A_s = 2,26$  cm<sup>2</sup>

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Decyduje zestaw sił nr 1

Zbrojenie potrzebne po  $2\phi 12$  o  $A_s = 2,26$  cm<sup>2</sup>

Łącznie przyjęto  $4\phi 12$  o  $A_s = 4,52$  cm<sup>2</sup> ( $\rho = 0,34\%$ )

##### Warunek nośności:

- dla  $N_d = 570,00$  kN :  $M_{d,x} = 47,88$  kNm  $< M_{Rd,x,odp,max} = 80,44$  kNm

- dla  $M_{d,x} = 34,78$  kNm :  $N_d = 588,23$  kN  $< N_{Rd,odp,max} = 1720,05$  kN

##### Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego  $\phi 8$  co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego  $\phi 8$  co max. 90 mm

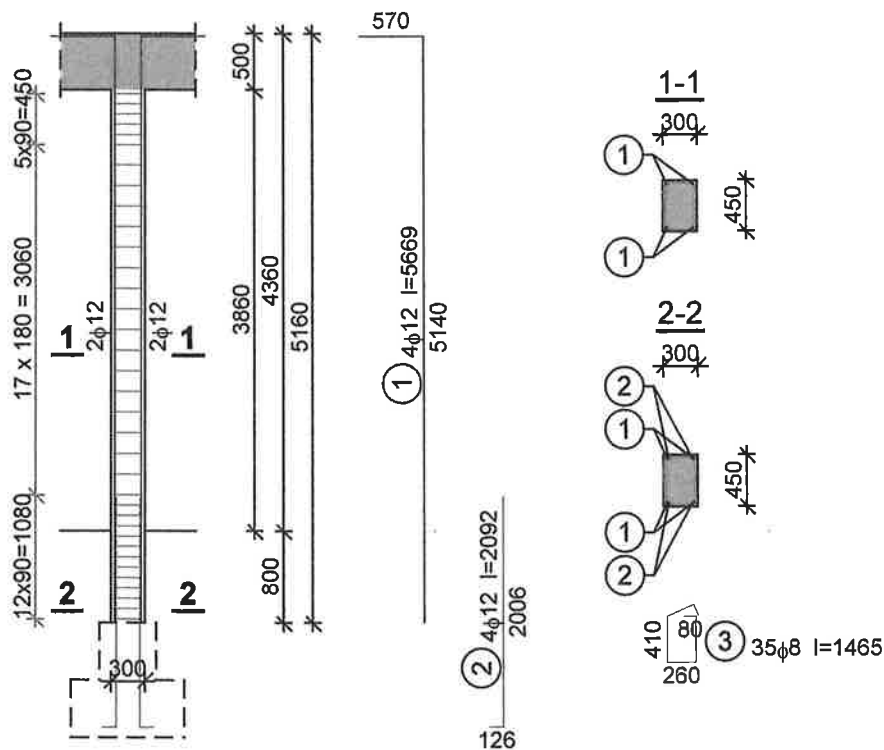
##### SGU:

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono

##### Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

#### SZKIC ZBROJENIA



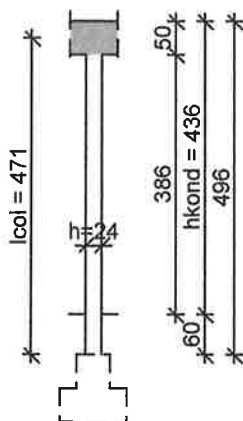
#### WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				RB500	
				φ8	φ12
dla jednego słupa					
1	12	5669	4		22,68
2	12	2092	4		8,37
3	8	1465	35	51,28	
Długość całkowita wg średnic				(m)	
				51,3	31,1
Masa 1mb pręta				(kg/mb)	
				0,395	0,888
Masa prętów wg średnic				(kg)	
				20,3	27,6
Masa prętów wg gatunków stali				(kg)	
				47,9	
Masa całkowita				(kg)	
				48	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3768:2006)

## Słup 2

### SZKIC SŁUPA



## GEOMETRIA SŁUPA

### Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b = 24,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju  $h = 24,0 \text{ cm}$

### Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego  $50,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego  $50,00 \text{ cm}$

Wysokość kondygnacji  $h_{\text{kond}} = 4,36 \text{ m}$

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji  $0,60 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa  $l_{\text{col}} = 4,71 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

### Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej  $\beta_x = 1,50$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej  $\beta_y = 1,50$

## OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	$N_{\text{sd}}$ [kN]	$N_{\text{sd,lt}}$ [kN]	$M_{1\text{sd,x}}$ [kNm]	$M_{3\text{sd,x}}$ [kNm]	$M_{2\text{sd,x}}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	200,00	200,00	5,00	--	0,00
2.	prostoliniowy	0,00	0,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości  $N_o = 7,46 \text{ kN}$

## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

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

### Zbrojenie podłużne:

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

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

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

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

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

### Strzemiona:

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

Średnica strzemion  $\phi_s = 8 \text{ mm}$

### Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

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

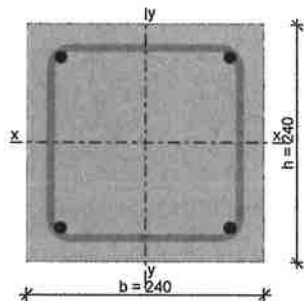
→ nominalna grubość otulenia  $c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$

## ZAŁOŻENIA



Sytuacja obliczeniowa: trwała  
Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

**WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002**



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Decyduje zestaw sił nr 1

Zbrojenie potrzebne po  $2\phi 12$  o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Decyduje zestaw sił nr 1

Zbrojenie potrzebne po  $2\phi 12$  o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto  $4\phi 12$  o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,79\%$ )

Warunek nośności:

- dla  $N_d = 200,00 \text{ kN}$  :  $M_{d,x} = 31,74 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 33,96 \text{ kNm}$

- dla  $M_{d,x} = 8,50 \text{ kNm}$  :  $N_d = 207,46 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 870,10 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego  $\phi 8$  co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego  $\phi 8$  co max. 90 mm

SGU:

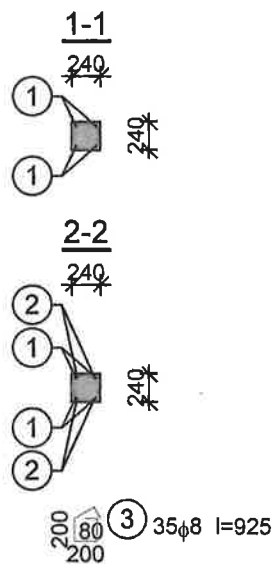
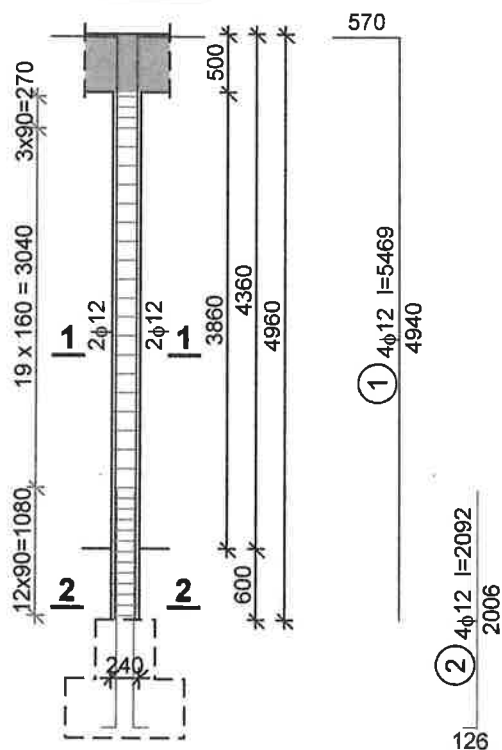
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

**SKIC ZBROJENIA**

Wykonać 6 szt.



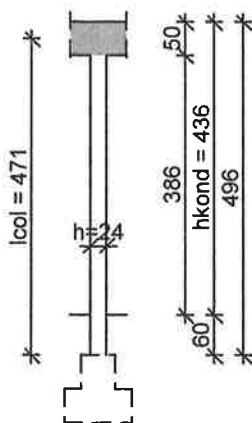
# WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]	
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500	
						φ8	φ12
wykonać 6 szt.							
1	12	5469	4	8	24		131,26
2	12	2092	4	6	24		50,21
3	8	925	35	6	210	194,25	
Długość całkowita wg średnic						[m]	
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	
Masa prętów wg średnic						[kg]	
Masa prętów wg gatunków stali							237,9
Masa całkowita						[kg]	238

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3768:2006)

## Słup 3

### SZKIC SŁUPA



## GEOMETRIA SŁUPA

### Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju  $h = 24,0 \text{ cm}$

### Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego  $50,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego  $50,00 \text{ cm}$

Wysokość kondygnacji  $h_{kond} = 4,36 \text{ m}$

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji  $0,60 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa  $l_{col} = 4,71 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

### Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej  $\beta_x = 1,50$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej  $\beta_y = 1,50$

## OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	$N_{sd}$ [kN]	$N_{sd,lt}$ [kN]	$M_{1sd,x}$ [kNm]	$M_{3sd,x}$ [kNm]	$M_{2sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	200,00	200,00	5,00	--	0,00
2.	prostoliniowy	0,00	0,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości  $N_o = 9,33 \text{ kN}$

## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

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

### Zbrojenie podłużne:

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

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

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

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

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

### Strzemiona:

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

Średnica strzemion  $\phi_s = 8 \text{ mm}$

### Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

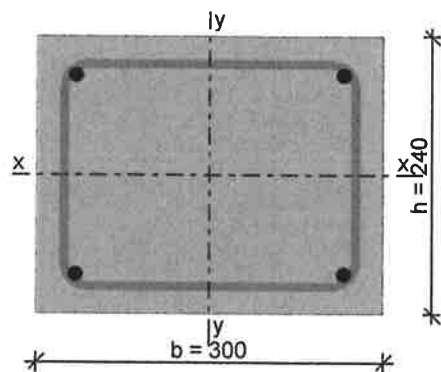
Wartość dopuszczalnej odchyłki  $\Delta c = 5 \text{ mm}$

→ nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała  
Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Decyduje zestaw sił nr 1

Zbrojenie potrzebne po  $2\phi 12$  o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Decyduje zestaw sił nr 1

Zbrojenie potrzebne po  $2\phi 12$  o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto  $4\phi 12$  o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,63\%$ )

Warunek nośności:

- dla  $N_d = 200,00 \text{ kN}$ :  $M_{d,x} = 23,21 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 35,03 \text{ kNm}$

- dla  $M_{d,x} = 7,03 \text{ kNm}$ :  $N_d = 209,33 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1075,80 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego  $\phi 8$  co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego  $\phi 8$  co max. 90 mm

SGU:

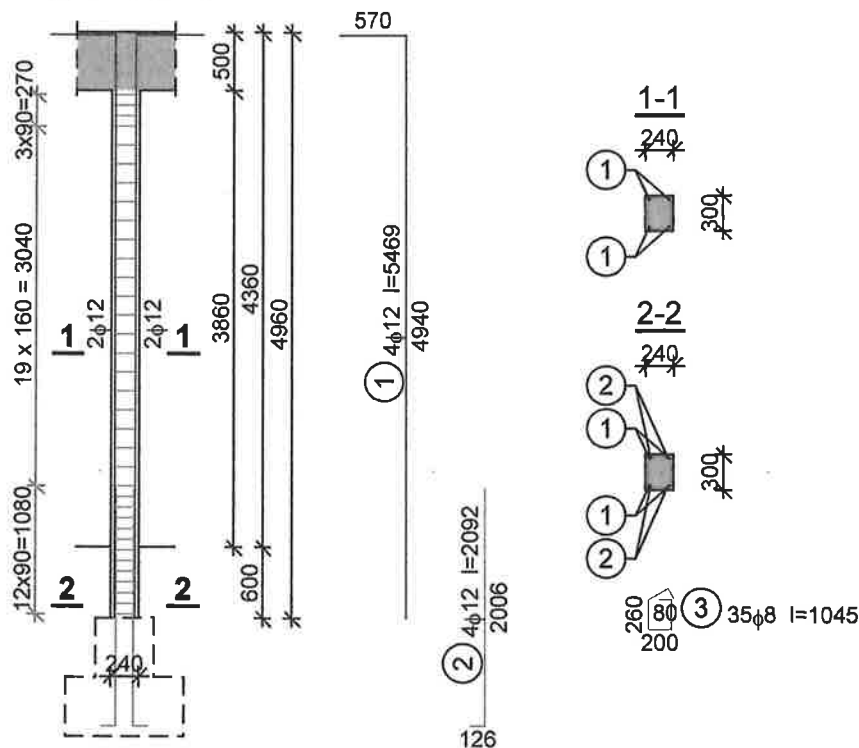
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

**SKIC ZBROJENIA**

Wykonać 2 szt.



## WYKAZ ZBROJENIA

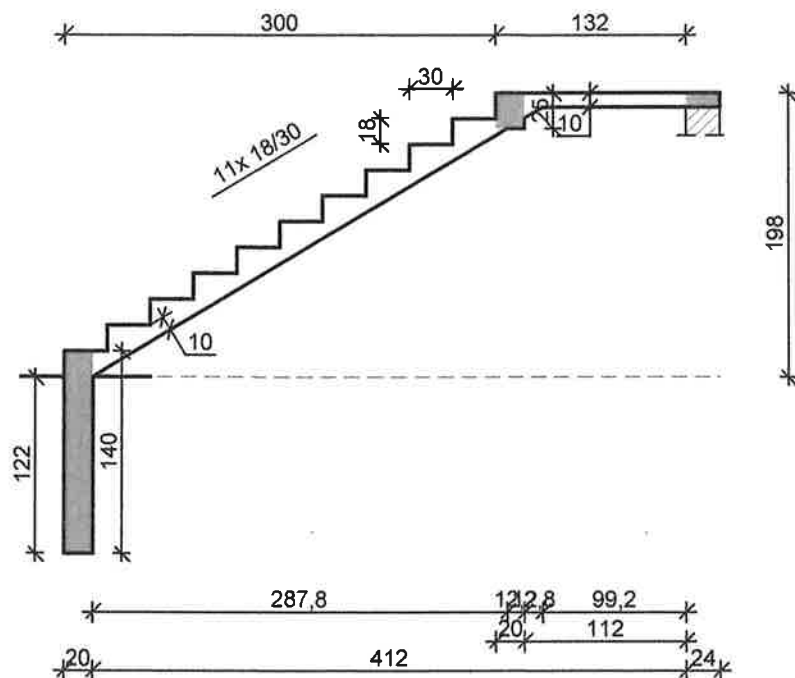
Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]	
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500	
						φ8	φ12
wykonać 2 szt.							
1	12	5469	4	2	8		43,75
2	12	2092	4	2	8		16,74
3	8	1045	35	2	70	73,15	
Długość całkowita wg średnic						[m]	
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	
Masa prętów wg średnic						[kg]	
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	
Masa całkowita						[kg]	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

## 2.4.5 Schody

Bieg schodowy 1

SZKIC SCHODÓW



## GEOMETRIA SCHODÓW

### Wymiary schodów:

Długość biegu  $l_n = 3,00$  m  
 Różnica poziomów spoczników  $h = 1,98$  m  
 Liczba stopni w biegu  $n = 11$  szt.  
 Grubość płyty  $t = 10,0$  cm  
 Długość górnego spocznika  $l_{s,g} = 1,32$  m

### Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu  $1,00$  m

- Schody jednobiegowe

### Oparcia: (szerokość / wysokość)

Podwalina podpierająca bieg schodowy  $b = 20,0$  cm,  $h = 140,0$  cm

Belka górna podpierająca bieg schodowy  $b = 20,0$  cm,  $h = 25,0$  cm

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny  $b = 24,0$  cm,  $h = 10,0$  cm

### Oparcie belek:

Długość podpory lewej  $t_l = 20,0$  cm

Długość podpory prawej  $t_p = 20,0$  cm

## OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

### Płyta

#### Obciążenia zmienne $[kN/m^2]$ :

Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (wszelkiego rodzaju budynki mieszkalne, szpitalne, więzienia) $[3,0kN/m^2]$	3,00	1,30	0,35	3,90

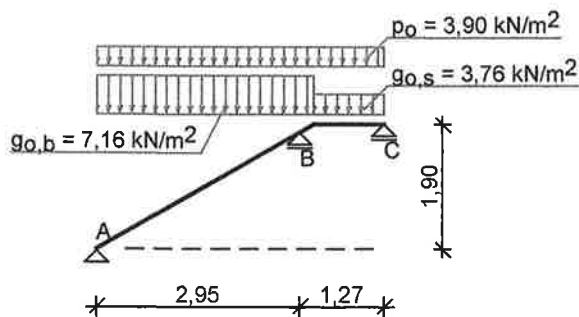
#### Obciążenia stałe na biegu schodowym $[kN/m^2]$ :

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Granit, sjenit $[28,0kN/m^3]$ ) grub.2 cm $0,38 \cdot (1+18,0/30,0)$	0,90	1,20	1,08
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.10 cm + schody 18/30	5,17	1,10	5,68
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna $[19,0kN/m^3]$ ) grub.1,5 cm	0,33	1,20	0,40
$\Sigma$ :		6,39	1,12	7,16

#### Obciążenia stałe na spoczniku $[kN/m^2]$ :

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Granit, sjenit $[28,0kN/m^3]$ ) grub.2 cm	0,56	1,20	0,67
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.10 cm	2,50	1,10	2,75
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna $[19,0kN/m^3]$ ) grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
$\Sigma$ :		3,35	1,13	3,76

Schemat statyczny schodów

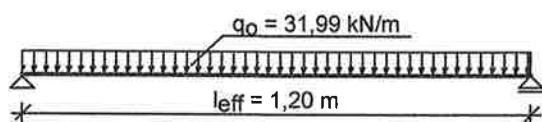


### Belka B

#### Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl.	Zasieg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	26,48	1,18	0,79	31,17	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,25	1,10	—	1,38	cała belka
$\Sigma$ :		27,73	1,17		32,54	

Schemat statyczny belki



### DANE MATERIAŁOWE

#### Parametry betonu:

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

#### Zbrojenie główne - płyta:

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

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

#### Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

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

Średnica prętów  $\phi = 8 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

#### Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

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

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

#### Stężenie - belki spocznikowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)  $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

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

#### Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

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

Średnica prętów  $\phi = 8 \text{ mm}$

#### Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki

$\Delta c = 5 \text{ mm}$

$\rightarrow$  nominalna grubość otulenia

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

### ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

#### Dodatkowe założenia obliczeniowe dla belek spocznikowych:

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

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

### WYNIKI - PŁYTA

### WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy  $M_{Sd} = 8,09 \text{ kNm/mb}$

Podpora B: moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd,p} = -8,87 \text{ kNm/mb}$

Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy  $M_{Sd} = 0,00 \text{ kNm/mb}$

Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,A,max} = 13,38 \text{ kN/mb}$ ,  $R_{Sd,A,min} = 8,55 \text{ kN/mb}$

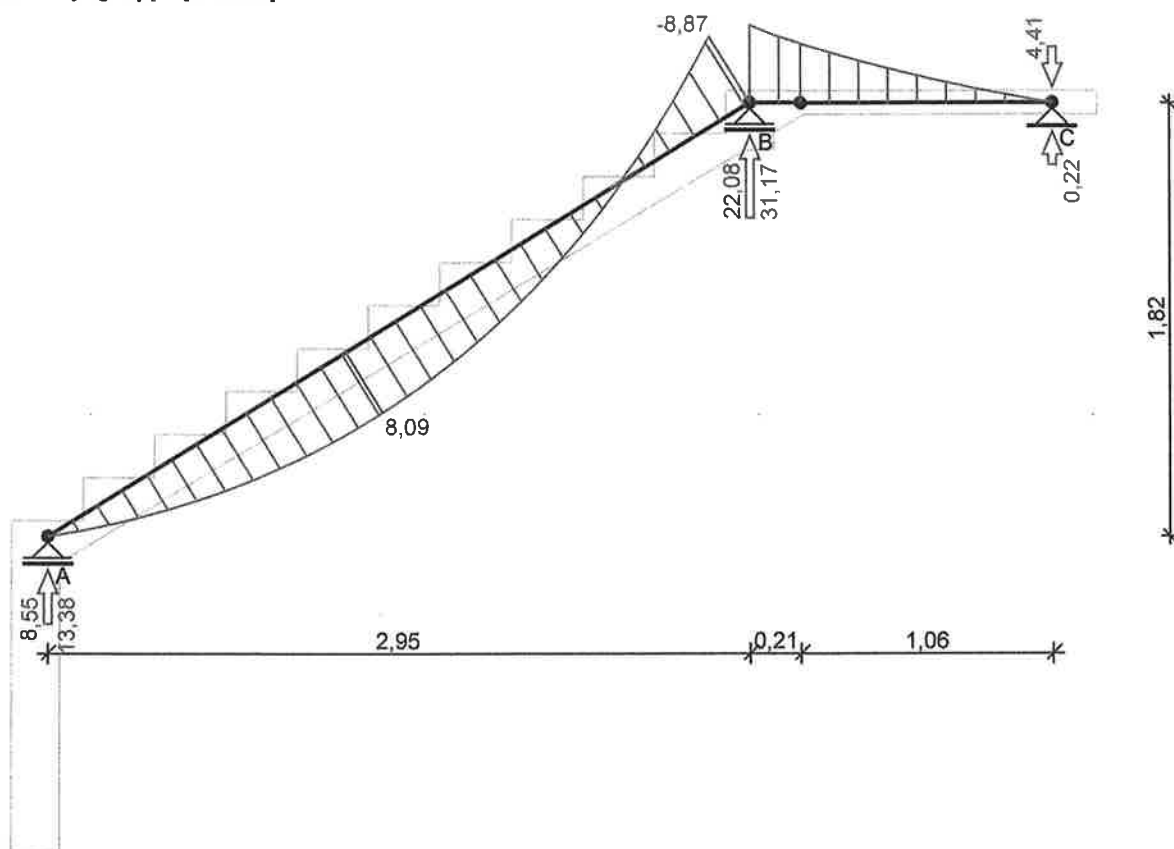
Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,B,max} = 31,17 \text{ kN/mb}$ ,  $R_{Sd,B,min} = 22,08 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,C,max} = 0,22 \text{ kN/mb}$ ,  $R_{Sd,C,min} = -4,41 \text{ kN/mb}$

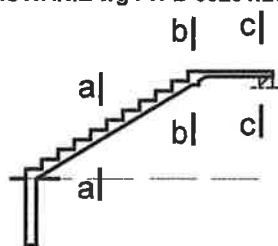
## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm/mb]:



## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



### Przęsło A-B

#### Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 8,09 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,77 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co  $12,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 1,27\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 8,09 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 23,42 \text{ kNm/mb}$  (34,6%)

#### Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa  $V_{sd} = 18,21 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 18,21 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 35,47 \text{ kN/mb}$  (51,3%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 6,88 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 5,45 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,079 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (26,2%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 10,35 \text{ mm} < a_{lim} = 2950/200 = 14,75 \text{ mm}$  (70,2%)

### Podpora B

#### Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{sd} = 8,87 \text{ kNm}$



Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto górą  $\phi 12$  co  $12,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$   
Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-) 8,87 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 36,61 \text{ kNm/mb}$  (24,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 7,54 \text{ kNm/m}$   
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 5,97 \text{ kNm/mb}$   
Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,090 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (30,1%)

**Przęsło B-C**

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 0,00 \text{ kNm/mb}$   
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 0,96 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co  $12,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 1,27\%$ )  
Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 0,00 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 23,42 \text{ kNm/mb}$  (0,0%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa  $V_{Sd} = 11,09 \text{ kN/mb}$   
Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 11,09 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 35,47 \text{ kN/mb}$  (31,3%)

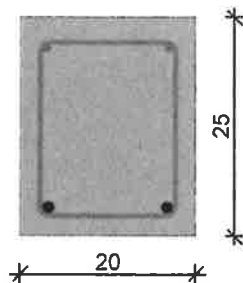
SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 0,00 \text{ kNm/mb}$   
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 0,00 \text{ kNm/mb}$   
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{Sk}$ )

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk, podp} = 7,54 \text{ kNm/m}$   
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt, podp} = 5,97 \text{ kNm/m}$   
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt, podp}) = (-) 1,29 \text{ mm} < a_{lim} = 1270/200 = 6,35 \text{ mm}$  (20,4%)

**SZKIC ZBROJENIA**





Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 20,0 \text{ cm}$ ,  $h = 25,0 \text{ cm}$

nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 26 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 5,76 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,64 \text{ cm}^2$ . Przyjęto dołem  $2\phi 12$  o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,52\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 5,76 \text{ kNm} < M_{Rd1} = 19,02 \text{ kNm}$  (30,3%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa  $V_{sd} = 16,00 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co max. 160 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 16,00 \text{ kN} < V_{Rd1} = 29,68 \text{ kN}$  (53,9%)

Rozstaw poprzeczny ramion strzemion nie spełnia warunku (211) normy PN-B-03264:2002

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 4,88 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 3,82 \text{ kNm}$

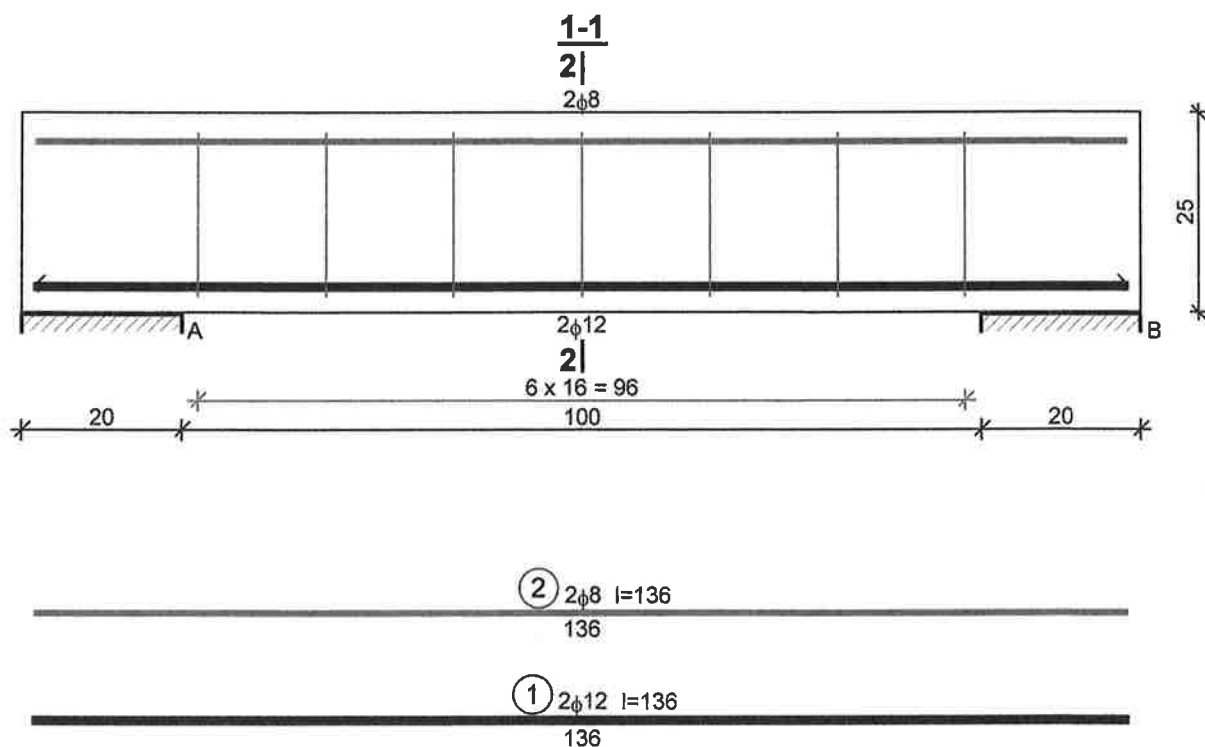
Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,041 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (13,6%)

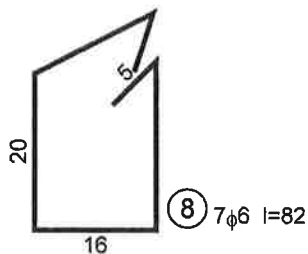
Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 0,26 \text{ mm} < a_{lim} = 1200/200 = 6,00 \text{ mm}$  (4,3%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała  $V_{sk,lt} = 10,60 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

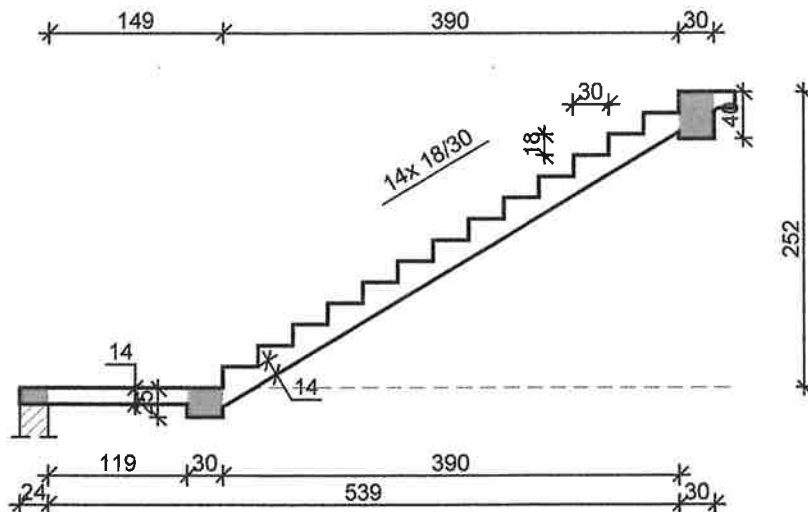
**SZKIC ZBROJENIA**





## Bieg schodowy 2

### SZKIC SCHODÓW



### GEOMETRIA SCHODÓW

#### Wymiary schodów:

Długość dolnego spocznika  $l_{s,d} = 1,49$  m  
Długość biegu  $l_n = 3,90$  m  
Różnica poziomów spoczników  $h = 2,52$  m  
Liczba stopni w biegu  $n = 14$  szt.  
Grubość płyty  $t = 14,0$  cm

#### Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu  $1,00$  m

- Schody jednobiegowe

#### Oparcia: (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny  $b = 24,0$  cm,  $h = 14,0$  cm

Belka dolna podpierająca bieg schodowy  $b = 30,0$  cm,  $h = 25,0$  cm

Belka górna podpierająca bieg schodowy  $b = 30,0$  cm,  $h = 40,0$  cm

#### Oparcie belek:

Długość podpory lewej  $t_L = 20,0$  cm

Długość podpory prawej  $t_P = 20,0$  cm

### OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

#### Płyta

#### Obciażenia zmienne $[kN/m^2]$ :

Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (wszelkiego rodzaju budynki mieszkalne, szpitalne, więzienia) $[3,0kN/m^2]$	3,00	1,30	0,35	3,90

#### Obciażenia stałe na spoczniku $[kN/m^2]$ :

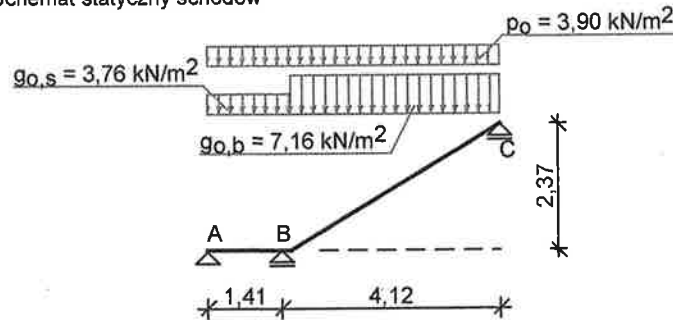
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Granit, sjenit $[28,0kN/m^3]$ ) grub.2 cm	0,56	1,20	0,67
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.14 cm	3,50	1,10	3,85
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna $[19,0kN/m^3]$ ) grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34

$\Sigma$ :	4,35	1,12	4,86
------------	------	------	------

#### Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m<sup>2</sup>]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_r$	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Granit, sjenit [28,0kN/m <sup>3</sup> ] grub.2 cm 0,38·(1+18,0/30,0)	0,90	1,20	1,08
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.14 cm + schody 18/30	6,33	1,10	6,96
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m <sup>3</sup> ] grub.1,5 cm	0,33	1,20	0,40
$\Sigma$ :		7,56	1,12	8,44

#### Schemat statyczny schodów

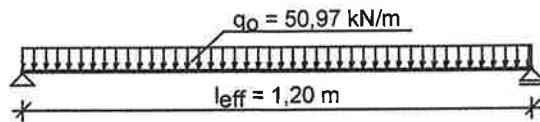


#### Belka B

##### Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_r$	$k_d$	Obc.obl.	Zasieg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	42,85	1,17	0,82	50,07	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,88	1,10	--	2,06	cała belka
$\Sigma$ :		44,72	1,17		52,13	

#### Schemat statyczny belki

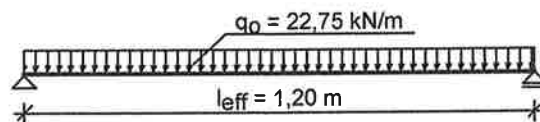


#### Belka C

##### Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_r$	$k_d$	Obc.obl.	Zasieg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	17,63	1,17	0,82	20,61	cała belka
2.	Ciężar własny belki	3,00	1,10	--	3,30	cała belka
$\Sigma$ :		20,63	1,16		23,91	

#### Schemat statyczny belki



#### DANE MATERIAŁOWE

##### Parametry betonu:

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

##### Zbrojenie główne - płyta:

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

Średnica prętów  $\phi = 12$  mm

##### Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

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

Średnica prętów  $\phi = 8$  mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

##### Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

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

Średnica prętów  $\phi = 12$  mm

##### Stężenia - belki spocznikowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b) →  $f_{yk} = 220$  MPa,  $f_{yd} = 190$  MPa,  $f_{tk} = 300$  MPa

Średnica stężmion  $\phi_s = 6$  mm

##### Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

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

Średnica prętów  $\phi = 8$  mm

#### Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki  
→ nominalna grubość otulinie

$\Delta c = 5 \text{ mm}$

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

#### ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

#### Dodatkowe założenia obliczeniowe dla belek spocznikowych:

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

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

#### WYNIKI - PŁYTA

##### WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: moment przęsłowy nie występuje

Podpora B: moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd,p} = -20,02 \text{ kNm/mb}$

Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy  $M_{Sd} = 17,20 \text{ kNm/mb}$

Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,A,max} = -3,65 \text{ kN/mb}$ ,  $R_{Sd,A,min} = -10,60 \text{ kN/mb}$

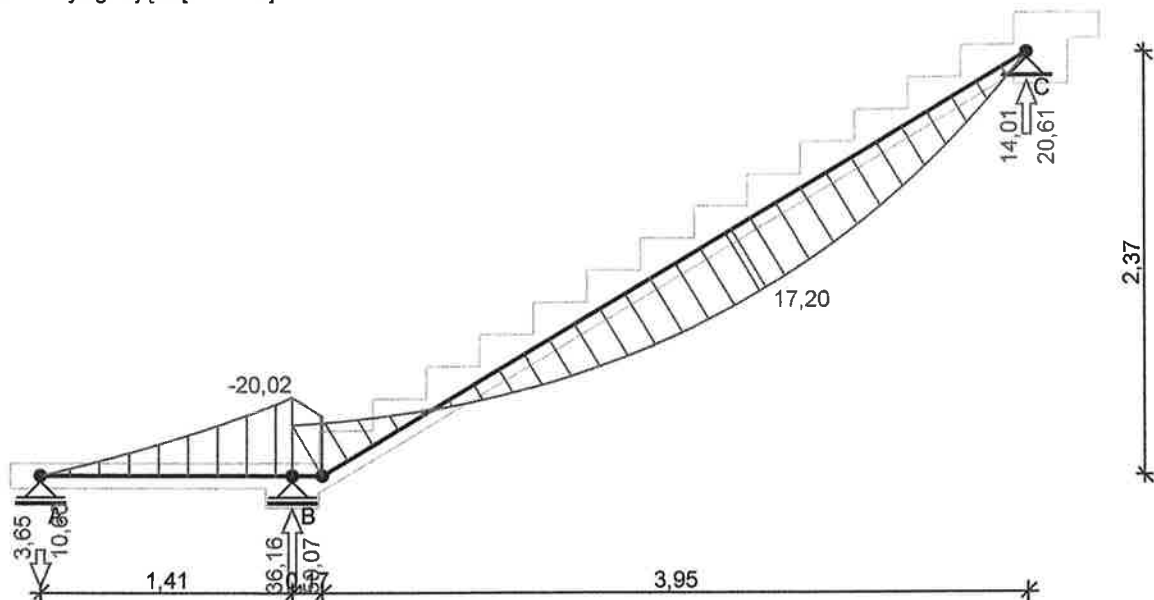
Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,B,max} = 50,07 \text{ kN/mb}$ ,  $R_{Sd,B,min} = 36,16 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa  $R_{Sd,C,max} = 20,61 \text{ kN/mb}$ ,  $R_{Sd,C,min} = 14,01 \text{ kN/mb}$

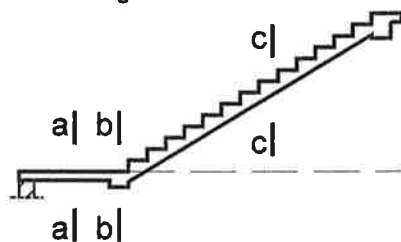
#### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

##### Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm/mb]:



#### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



##### Przęsło A-B

Zginanie: (przekrój a-a)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest konieczne.

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa  $V_{Sd} = 19,07 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 19,07 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 78,28 \text{ kN/mb}$  (24,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk, podp} = 17,14 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk, lt, podp} = 13,97 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk, lt}$ :  $a(M_{Sk, lt, podp}) = (-) 1,71 \text{ mm} < a_{lim} = 1410/200 = 7,05 \text{ mm}$  (24,2%)

**Podpora B**

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 20,02 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,99 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto górą  $\phi 12$  co  $16,5 \text{ cm}$  o  $A_s = 6,85 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-) 20,02 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 44,11 \text{ kNm/mb}$  (45,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 17,14 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk, lt} = 13,97 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,159 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (52,9%)

**Przęsło B-C**

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 17,20 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 3,79 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 12$  co  $16,5 \text{ cm}$  o  $A_s = 6,85 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,60\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 17,20 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 29,71 \text{ kNm/mb}$  (57,9%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa  $V_{Sd} = 28,37 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 28,37 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 51,08 \text{ kN/mb}$  (55,5%)

SGU:

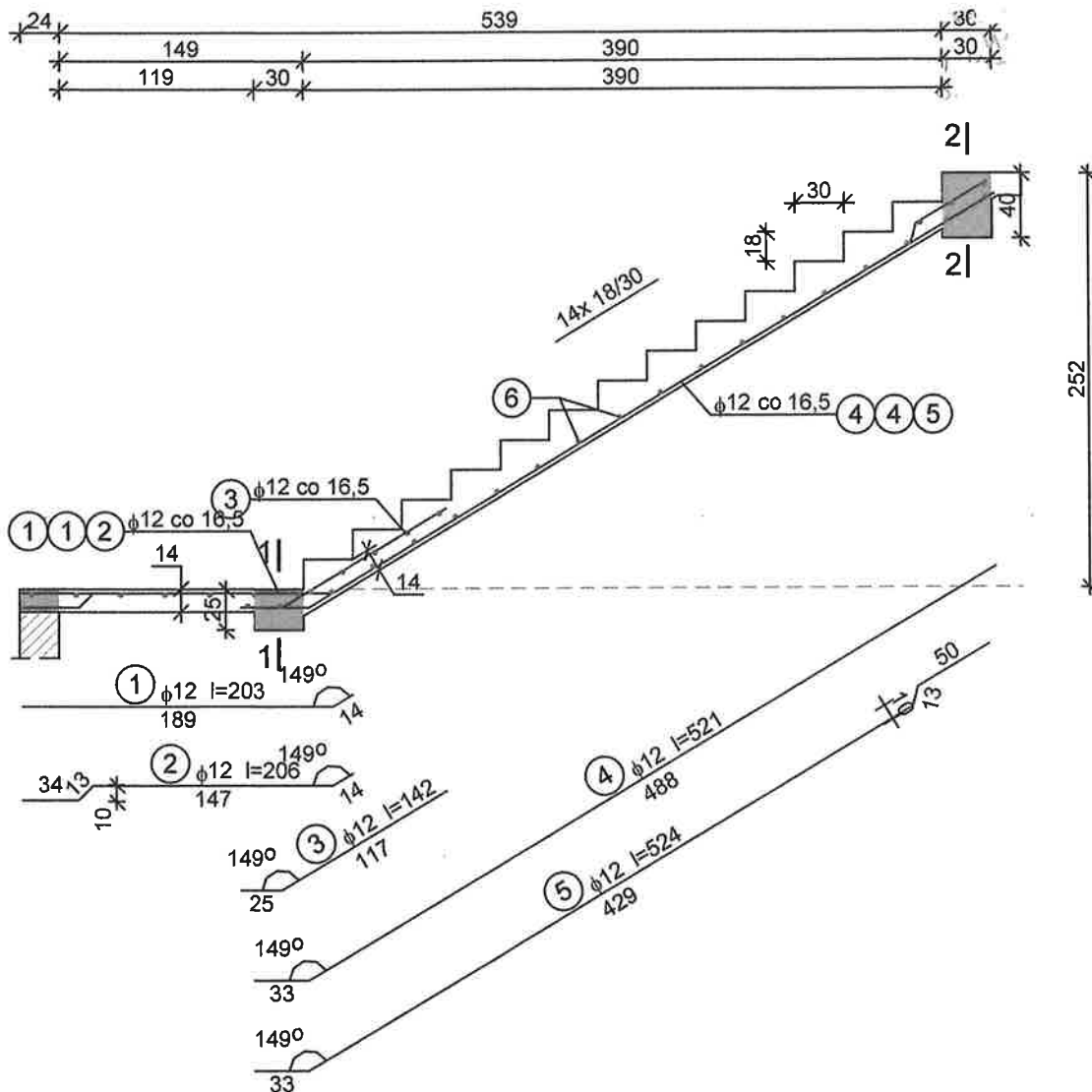
Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 14,72 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk, lt} = 12,01 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,129 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (43,0%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk, lt}$ :  $a(M_{Sk, lt}) = 18,62 \text{ mm} < a_{lim} = 4120/200 = 20,60 \text{ mm}$  (90,4%)

**SZKIC ZBROJENIA**



#### WYNIKI - BELKA B:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 9,18 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 7,83 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały

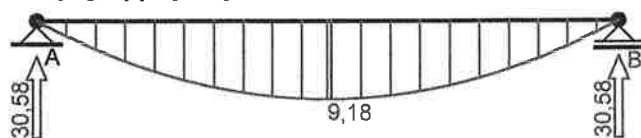
Reakcja obliczeniowa  $R_{sd,A} = R_{sd,B} = 30,58 \text{ kN}$

$M_{sk,lt} = 6,31 \text{ kNm}$

#### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

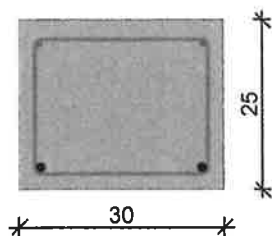
Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002





Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$ ,  $h = 25,0 \text{ cm}$

nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 26 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 9,18 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,03 \text{ cm}^2$ . Przyjęto dołem  $2\phi 12$  o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,35\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 9,18 \text{ kNm} < M_{Rd} = 19,58 \text{ kNm}$  (46,9%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa  $V_{Sd} = 25,49 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co max. 160 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 25,49 \text{ kN} < V_{Rd1} = 42,34 \text{ kN}$  (60,2%)

Rozstaw poprzeczny ramion strzemion nie spełnia warunku (211) normy PN-B-03264:2002

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 7,83 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 6,31 \text{ kNm}$

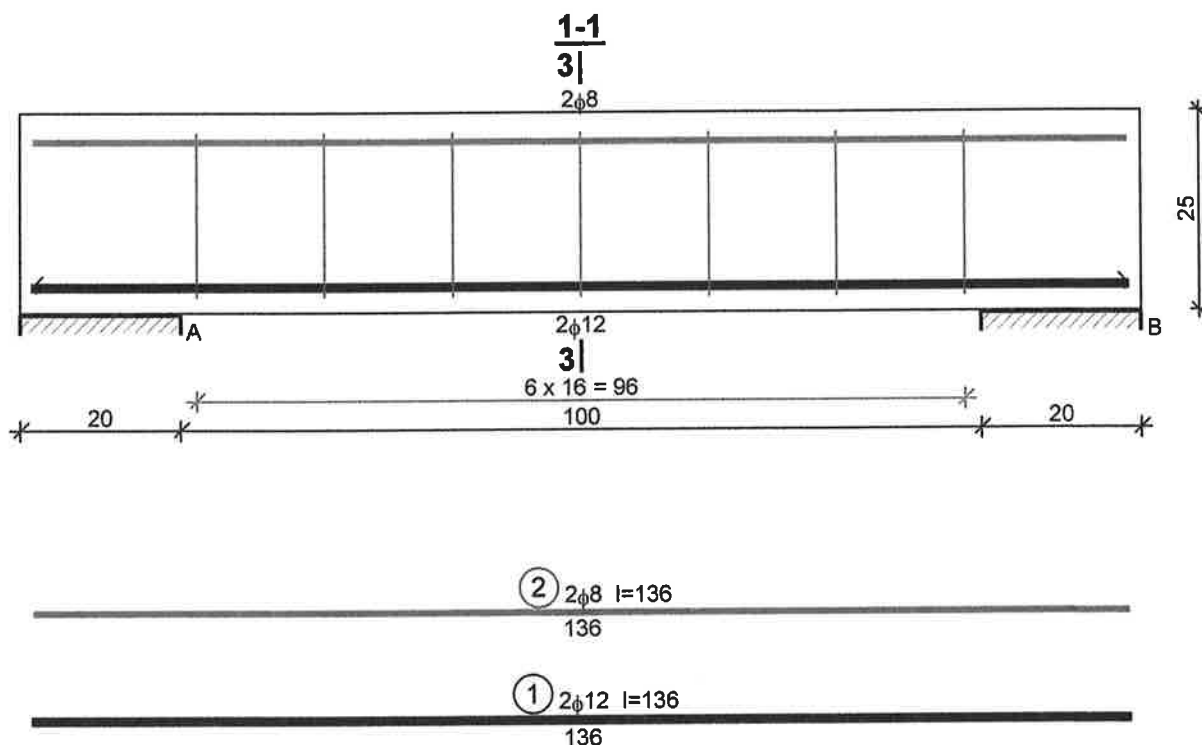
Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,088 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (29,2%)

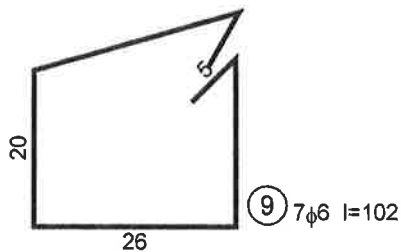
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 0,29 \text{ mm} < a_{lim} = 1200/200 = 6,00 \text{ mm}$  (4,9%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała  $V_{sk,lt} = 17,54 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

#### SZKIC ZBROJENIA





#### WYNIKI - BELKA C:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 4,10 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 3,52 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały

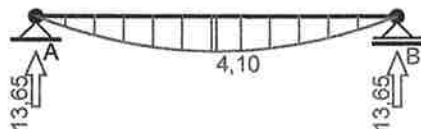
Reakcja obliczeniowa  $R_{sd,A} = R_{sd,B} = 13,65 \text{ kN}$

$M_{sk,lt} = 2,94 \text{ kNm}$

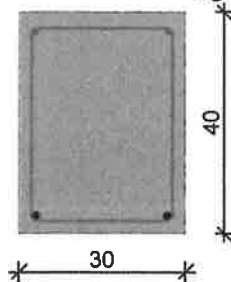
#### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm]:



#### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$ ,  $h = 40,0 \text{ cm}$

nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 26 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 4,10 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 1,44 \text{ cm}^2$ . Przyjęto dołem  $2\phi 12$  o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,20\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 4,10 \text{ kNm} < M_{Rd} = 33,83 \text{ kNm}$  (12,1%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa  $V_{sd} = 11,38 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co max. 270 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 11,38 \text{ kN} < V_{Rd1} = 61,03 \text{ kN}$  (18,6%)

Rozstaw poprzeczny ramion strzemion nie spełnia warunku (211) normy PN-B-03264:2002

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 3,52 \text{ kNm}$

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

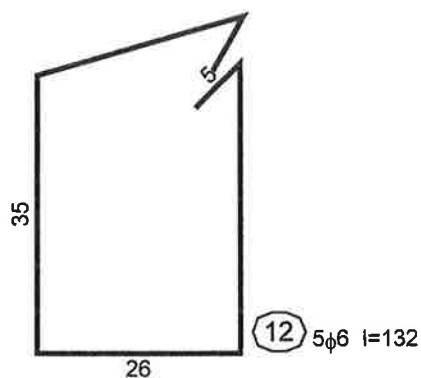
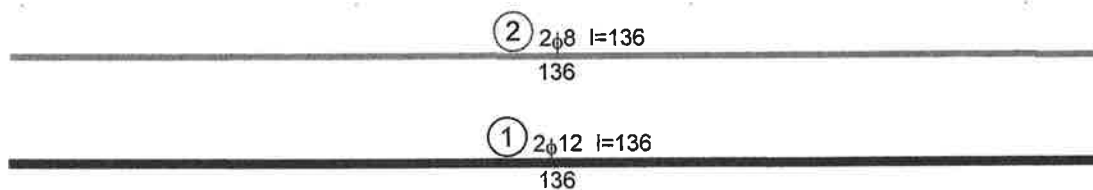
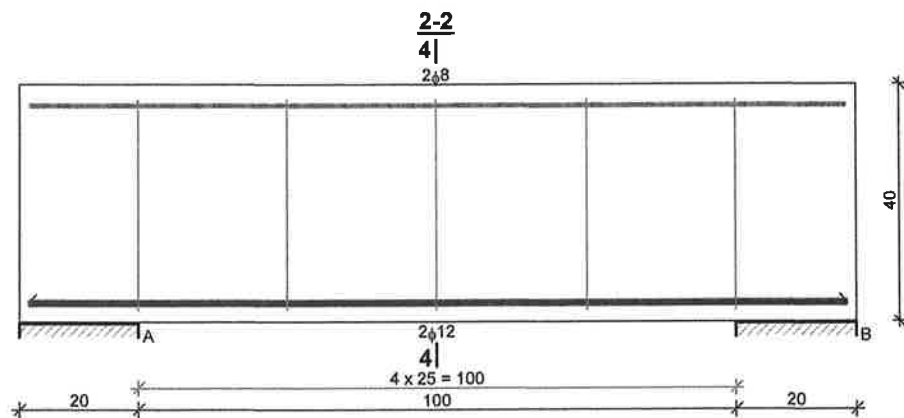
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ( $M_{cr} > M_{sk}$ )

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 0,03 \text{ mm} < a_{lim} = 1200/200 = 6,00 \text{ mm}$  (0,5%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała  $V_{sk,lt} = 8,16 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

#### SZKIC ZBROJENIA



## 2.4.6 Fundamenty

### Ława Ł1

#### GEOMETRIA FUNDAMENTU

##### Wymiary fundamentu:

Typ: ława prostokątna

B = 0,60 m H = 0,30 m

B<sub>s</sub> = 0,24 m e<sub>B</sub> = 0,00 m

##### Posadowienie fundamentu:

D = 1,20 m D<sub>min</sub> = 1,20 m

Brak wody gruntowej w zasypce

#### OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

##### Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN/m]	T <sub>B</sub> [kN/m]	M <sub>B</sub> [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	65,00	2,00	0,00	0,00	0,00

#### DANE MATERIAŁOWE

##### Zasypka:

Ciężar objętościowy:  $20,0 \text{ kN/m}^3$   
 Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,\min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,\max} = 1,20$   
Parametry betonu:  
 Klasa betonu: **B20 (C16/20)**  $\rightarrow f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$   
 Ciężar objętościowy  $\rho = 24,0 \text{ kN/m}^3$   
 Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16 \text{ mm}$   
 Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,\min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,\max} = 1,10$   
Zbrojenie:  
 Klasa stali: **A-IIIIN (RB500)**  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$   
 Średnica prętów wzdłuż boku B  $\phi_B = 8 \text{ mm}$   
 Maksymalny rozstaw prętów  $\phi_L = 30,0 \text{ cm}$   
Otulinie:  
 Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu  $c_{nom} = 50 \text{ mm}$   
 Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach  $c_{nom,b} = 50 \text{ mm}$

## ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:  
 - dla nośności pionowej  $m = 0,81$   
 - dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$   
 - dla stateczności na obrót  $m = 0,72$   
 Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu:  $f = 0,50$   
 Współczynniki redukcji spójności:  
 - przy sprawdzaniu przesunięcia:  $0,50$   
 Czas trwania robót: powyżej 1 roku ( $\lambda = 1,00$ )  
 Stosunek wartości obc. obliczeniowych  $N$  do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k = 1,20$

## WYNIKI-PROJEKTOWANIE

### WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

#### Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**  
 Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**  
 Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{R,N} = 99,1 \text{ kN/mb}$   
 $N_k = 77,5 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{R,N} = 0,81 \cdot 99,1 \text{ kN/mb} = 80,2 \text{ kN/mb}$  (96,6%)

#### Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**  
 Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**  
 Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{R,T} = 19,2 \text{ kN/mb}$   
 $T_k = 2,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{R,T} = 0,72 \cdot 19,2 \text{ kN/mb} = 13,8 \text{ kN/mb}$  (14,4%)

#### Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**  
 Naprężenie maksymalne  $\sigma_{\max} = 139,2 \text{ kPa}$   
 $\sigma_{\max} = 139,2 \text{ kPa} < \sigma_{\text{dop}} = 160,0 \text{ kPa}$  (87,0%)

#### Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**  
 Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2} = 0,60 \text{ kNm/mb}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2} = 22,42 \text{ kNm/mb}$   
 $M_o = 0,60 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 22,4 \text{ kNm/mb} = 16,1 \text{ kNm/mb}$  (3,7%)

#### Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**  
 Osiadanie pierwotne  $s' = 0,29 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,05 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,34 \text{ cm}$   
 $s = 0,34 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 1,00 \text{ cm}$  (33,6%)

### OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

#### Nośność na przebicie:

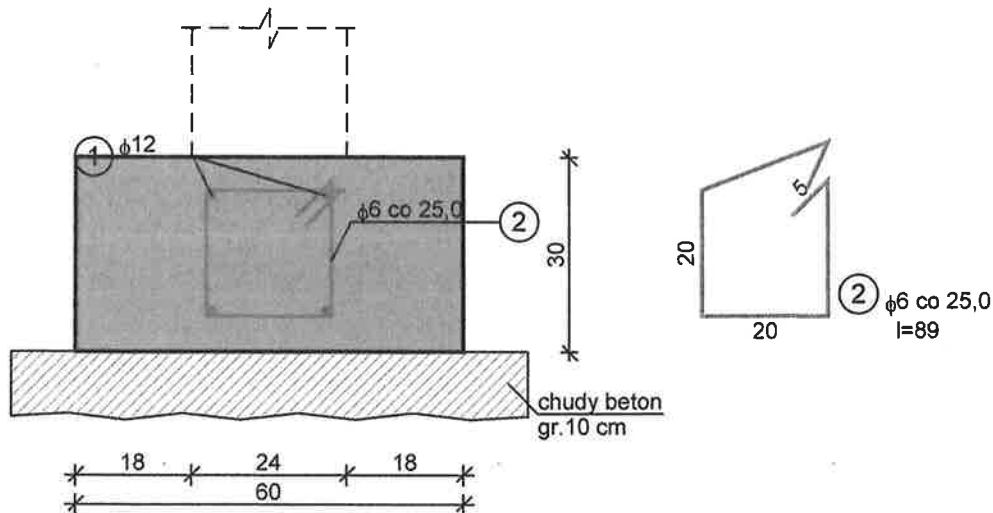
dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

#### Wymiarowanie zbrojenia:

nie zadeklarowano obliczeń zbrojenia

## SZKIC ZBROJENIA

## Ława Ł1



### WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	
				φ6	φ12
Ława Ł1 (1 mb ławy fundamentowej)					
1	12	105	4		4,20
2	6	89	4,00	3,56	
Długość całkowita wg średnic				[m]	
				3,6	4,2
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	
				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic				[kg]	
				0,8	3,7
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	
					4,5
Masa całkowita				[kg]	
					5

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

## STOPA 1

### STOPA

### GEOMETRIA FUNDAMENTU

#### Wymiary fundamentu :

Typ: stopa prostopadłościenna

B = 1,80 m      L = 1,80 m      H = 0,40 m  
B<sub>s</sub> = 0,30 m      L<sub>s</sub> = 0,45 m      e<sub>B</sub> = 0,00 m      e<sub>L</sub> = 0,00 m

#### Posadowienie fundamentu:

D = 1,20 m      D<sub>min</sub> = 1,20 m  
Brak wody gruntowej w zasypce

### OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

#### Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T <sub>B</sub> [kN]	M <sub>B</sub> [kNm]	T <sub>L</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	400,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

### DANE MATERIAŁOWE

#### Zasypka:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m<sup>3</sup>  
Współczynniki obciążenia: γ<sub>f,min</sub> = 0,90; γ<sub>f,max</sub> = 1,20

#### Parametry betonu:

Klasa betonu: B20 (C16/20) → f<sub>cd</sub> = 10,67 MPa, f<sub>ctd</sub> = 0,87 MPa, E<sub>cm</sub> = 29,0 GPa  
Ciężar objętościowy ρ = 24,0 kN/m<sup>3</sup>  
Maksymalny rozmiar kruszywa d<sub>0</sub> = 16 mm

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

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

Średnica prętów wzdłuż boku B  $\phi_B = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów wzdłuż boku L  $\phi_L = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów  $\phi_L = 30,0 \text{ cm}$

Otulinie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu  $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach  $c_{nom,b} = 50 \text{ mm}$

**ZAŁOŻENIA**

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża:  $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu:  $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia:  $0,50$

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ( $\lambda = 1,00$ )

Stosunek wartości obc. obliczeniowych  $N$  do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k = 1,20$

**WYNIKI-PROJEKTOWANIE**

**WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020**

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fN} = 996,4 \text{ kN}$

$N_r = 493,8 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 996,4 \text{ kN} = 807,1 \text{ kN}$  (61,2%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 118,8 \text{ kN}$

$T_r = 2,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 118,8 \text{ kN} = 85,6 \text{ kN}$  (2,3%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Napężenie maksymalne  $\sigma_{max} = 153,2 \text{ kPa}$

$\sigma_{max} = 153,2 \text{ kPa} < \sigma_{dop} = 160,0 \text{ kPa}$  (95,8%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2-3} = 0,80 \text{ kNm}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2-3} = 425,44 \text{ kNm}$

$M_o = 0,80 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 425,4 \text{ kNm} = 306,3 \text{ kNm}$  (0,3%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,49 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,07 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,56 \text{ cm}$

$s = 0,56 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm}$  (55,7%)

**OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002**

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta  $A = 0,63 \text{ m}^2$

Siła przebijająca  $N_{sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 96,2 \text{ kN}$

Nośność na przebicie  $N_{Rd} = 230,8 \text{ kN}$

$N_{sd} = 96,2 \text{ kN} < N_{Rd} = 230,8 \text{ kN}$  (41,7%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 6,82 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **7 prętów  $\phi 12 \text{ mm}$**  o  $A_s = 7,92 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

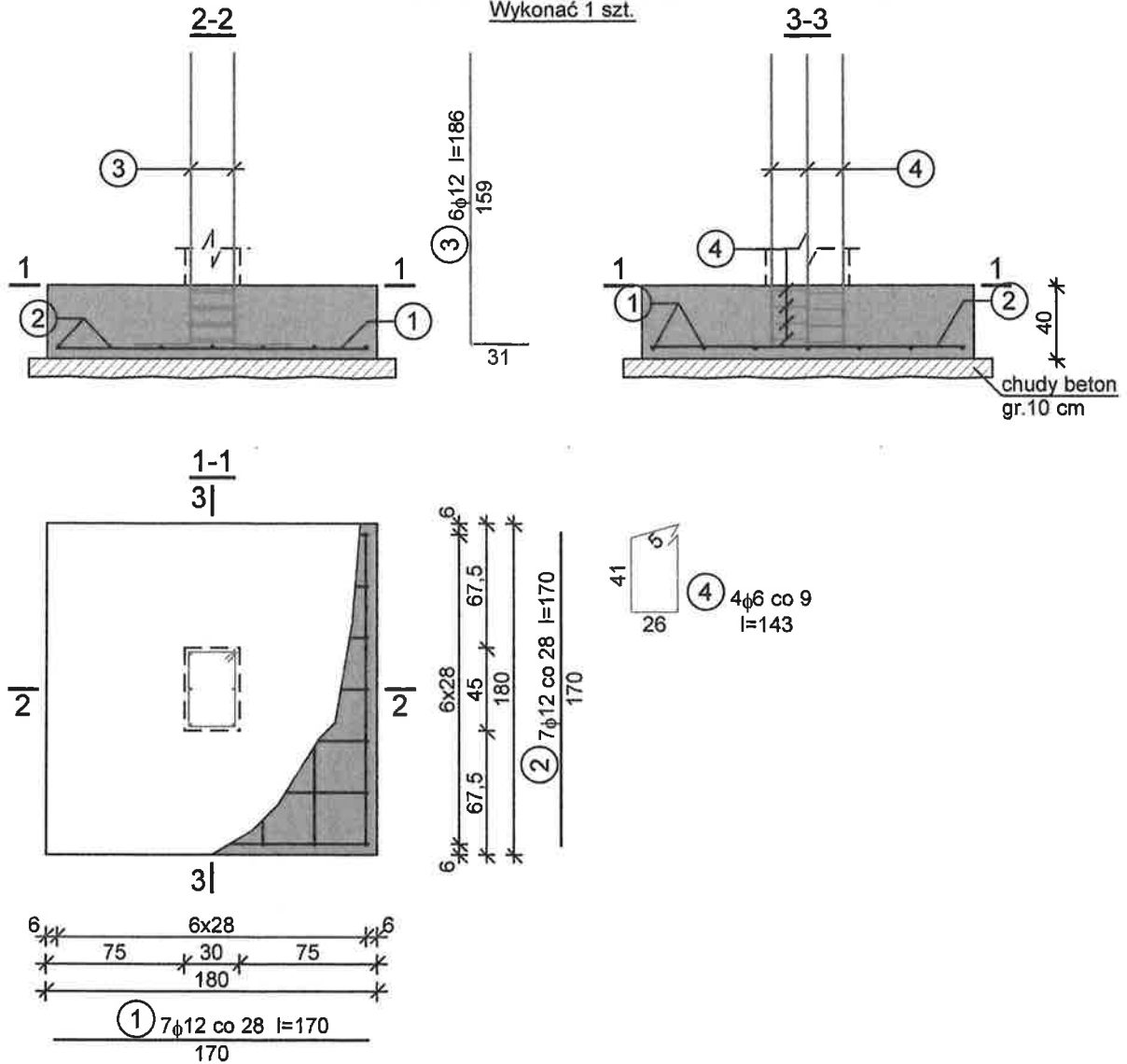
Zbrojenie potrzebne  $A_s = 5,95 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **7 prętów  $\phi 12 \text{ mm}$**  o  $A_s = 7,92 \text{ cm}^2$

**SZKIC ZBROJENIA**

## Stopa fundamentowa

Wykonać 1 szt.



## WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500
				φ6	φ12
Stopa fundamentowa					
1	12	170	7		11,90
2	12	170	7		11,90
3	12	186	6		11,16
4	6	143	4	5,72	
Długość całkowita wg średnic				(m)	
Masa 1mb pręta				(kg/mb)	
Masa prętów wg średnic				(kg)	
Masa prętów wg gatunków stali				(kg)	
Masa całkowita				(kg)	33

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

## **2.5 UWAGI KOŃCOWE**

- Niniejszy projekt sporządzony jest w celu uzyskania pozwolenia na budowę. Ewentualne wątpliwości powstałe przy wykonywaniu prac będących tematem niniejszego opracowania będą wyjaśnione na etapie projektu wykonawczego, bądź do ustalenia w trakcie trwania prac budowlanych przez projektanta w ramach nadzoru autorskiego. Wszelkie zmiany i odstępstwa od dokumentacji oraz niejasności należy uzgodnić z autorem projektu przed rozpoczęciem robót budowlanych.
- Wszystkie wymiary sprawdzić na budowie
- Projekt konstrukcji rozpatrywać łącznie z projektem architektonicznym oraz z projektami branżowymi
- Roboty budowlane prowadzić zgodnie z projektem, normami, zasadami sztuki budowlanej oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót”. Roboty prowadzić pod nadzorem osoby uprawnionej, po uzyskaniu pozwolenia na budowę.
- Materiały i elementy użyte do wykonania obiektu zgodnie z niniejszą dokumentacją powinny posiadać wymagane przepisami aprobaty, atesty i świadectwa dopuszczenia