

PROJEKT **KONSTRUKCJI**

BUDYNKU UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ „PRZEDSZKOLA”

adres budowy:

07-200 Wyszaków, ul. Meliorantów
dz. nr ew. 2420/10, 2420/8 oraz 2419, 2424, 2420/6

inwestor:

Gmina Wyszaków
adres: 07-200 Wyszaków, ul. Aleja Róż 2



AUTOR PROJEKTU:

BIURO INŻYNIERYJNO – PROJEKTOWE
PROJEKTOWANIE I NADZÓR BUDOWLANY

inż. Michał Korczakowski
07-200 Wyszaków ul. Żytnia 78a tel. 0-501 765 887

12.2012

SPIS TREŚCI

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW	3
UPRAWNIENIA PROJEKTANTÓW	4
I. INFORMACJE OGÓLNE	8
I.I. Podstawa opracowania	8
I.II. Zakres opracowania.....	8
I.III. Cel opracowania	8
II. ZAŁOŻENIA KONSTRUKCYJNE	8
II.I. Układ konstrukcyjny obiektu.....	8
II.II. Opinia geotechniczna projektowanego budynku w miejscowości – Wyszaków przy ul. Meliorantów na dz. nr ew. 2420/10, 2420/8 oraz 2419, 2424, 2420/6.	8
II.III. Warunki posadowienia.....	8
III. ZASTOSOWANE SCHEMATY STATYCZNE	10
IV. NORMY I MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE	11
V. PODSTAWOWE ELEMENTY KONSTRUKCJI	11
V.I. Fundamenty.....	11
V.II. Nadproża	11
V.III. Podciąggi	11
V.IV. Wierńce żelbetowe	11
V.V. Ściany nośne zewnętrzne nadziemna	11
V.VI. Ściany nośne fundamentowe.....	11
V.VII. Rdzenie i słupy	11
V.VIII. Schody wewnętrzne.....	11
V.IX. Wieżba dachowa	11
VI. PODSTAWOWE WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH	12
VI.I. Drewniana konstrukcja dachu	12
VI.II. SCHEMAT BELKI	14
VI.III. STROP ŻELBETOWY.....	15
VI.IV. Belki, Podciąggi i Nadproża	21
VI.V. Słupy żelbetowe.....	32
VI.VI. Fundamenty.....	34
VI.VII. SCHODY	37

CZEŚĆ RYSUNKOWA
(rysunki od K-01 do K-06)

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW

Zgodnie z art. 20 ust.4 „Prawa budowlanego” oświadczamy, że niniejsza dokumentacja projektowa w odniesieniu do konstrukcji obiektu dla inwestycji polegającej na budowie budynku użyteczności publicznej „Przedszkola” w miejscowości Wyszków przy ul. Meliorantów na dz. nr ew. 2420/10, 2420/8 oraz 2419, 2424, 2420/6, została wykonana zgodnie z wymaganiami ustawy, przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej (art. 20 pkt. 4 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 roku o zmianie ustawy z 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane Dz. U. nr 6 poz. 41/2004), obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi, oraz obowiązującymi Polskimi Normami i zostaje wydana w stanie kompletnym w celu
jakiemu
ma służyć.

Oświadczamy, że posiadamy uprawnienia budowlane w zakresie: projektowania konstrukcyjnego, bez ograniczeń wydane przez Okręgową Komisję Kwalifikacyjną Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa oraz jesteśmy członkami Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.

Projektant

Sprawdzający

/podpis i pieczęć projektanta /

/ podpis i pieczęć sprawdzającego/

Wyszków, dnia 10 grudzień 2012 roku



sygn. akt. MAZ/7131/492/08/K

Warszawa, dnia 30 grudnia 2008 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1 i 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 136, poz. 1118 z późn. zm.) w związku z art. 5 ustawy z dnia 28 lipca 2005 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz.U. nr 163 poz. 1364) oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych budownictwa (Dz.U. Nr 83 poz. 578), Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza,

Pan Michał Ireneusz Korezakowski
inżynier

urodzony dnia 2 marca 1978 roku w m. Ostrów Mazowiecka, syn Janusza

uzyskał
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr MAZ/0306/POOK/08

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

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Szczegółowy zakres nadanych uprawnień został opisany na odwrocie niniejszej decyzji.

POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ustawy – Prawo budowlane, podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru, prowadzonego przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Skład Orzekający

- 1/ mgr inż. Zygmunta Garwolińskiego
- 2/ mgr inż. Leszka Ganowicza
- 3/ mgr inż. Hanna Balaż



UPRAWNIENIA PROJEKTANTÓW

Szczegółowy zakres uprawnień do projektowania bez ograniczeń

w specjalności konstrukcyjno - budowlanej

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
1/ projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
2/ sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na mocy § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych budownictwa, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
– sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności konstrukcyjno – budowlanej,

III. Na mocy § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych budownictwa, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
– sporządzania projektu architektoniczno – budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu.



Orzeczają:

1. Pan Michał Ireneusz Korezakowski
ul. Żymia 78A
07-200 Wyszków
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. w.a.



sygn. akt. MAZ/7131/278/07/K

Warszawa, dnia 30 czerwca 2007r.



DECYZJA

Na podstawie art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83, poz. 578), Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, że:

Pan Adam Śliwka
magister inżynier

urodzony dnia 10 czerwca 1977 roku w Warszawie, syn Stanisława

uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

nr MAZ/0050/POOK/07

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

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Szczegółowy zakres nadanych uprawnień został opisany na odwrocie niniejszej decyzji.

POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ustawy – Prawo budowlane, podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru, prowadzonego przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Skład Orzekający

1/ mgr inż. Zygmunt Garwoliński

2/ mgr inż. Leszek Canowicz

3/ mgr inż. Hanna Babaj



Szczegółowy zakres uprawnień do projektowania bez ograniczeń

w specjalności konstrukcyjno - budowlanej

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- 1/ projektowania, sprawowania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- 2/ sprawowania kontroli technicznej urzeczywistniania obiektów budowlanych.

II. Na mocy § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności konstrukcyjno – budowlanej.

III. Na mocy § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

sporządzania projektu architektoniczno – budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu.



Otrzymują:

1. Pan Adam Śliwka

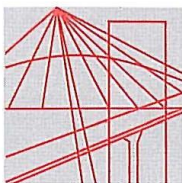
ul. Baśniowa 10

07-200 Wyszaków

2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego

3. n/a

ZAŚWIADCZENIE MOIIB



MAZOWIECKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Warszawa, 27 czerwca 2012

Zaświadczenie

Pan MICHAŁ IRENEUSZ KORCZAKOWSKI

miejsce zamieszkania:

ul. ŻYTNIA 73 A

07-200 WYSZKÓW

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym: *MAZ/BO/0790/07*

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne

od dnia: *1 sierpnia 2012 r.* do dnia: *31 lipca 2013 r.*

MAZOWIECKA OKRĘGOWA IZBA
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
Przewodniczący Rady

[Podpis]
inż. Mieczysław Grodzki

Biuro: ul. 1 Sierpnia 36B, 02-134 Warszawa, tel. 22 868 35 35, 22 868 35 81, 22 868 35 82, fax 22 868 35 49, www.maz.piib.org.pl e-mail: biuro@maz.piib.org.pl
NIP 525-22-58-203. Dział Członkowski: tel. 22 878 04 11, 22 826 11 05, fax 22 300 99 00. Dział Szkoleń: tel. 22 828 34 10, 22 868 35 50
Komisja Kwalifikacyjna: tel. 22 878 04 03, 22 878 04 04, fax 22 826 28 67 w. 153



o numerze weryfikacyjnym:

Pan ADAM ŚLIWKA o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0829/06
adres zamieszkania ul. BAŚNIOWA 10, 07-200 WYSZKÓW
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2012-09-01 do 2013-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2012-08-08 roku przez:

Mieczysław Grodzki, Przewodniczący Rady Mazowieckiej 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 lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Część konstrukcyjna projektu architektoniczno-budowlanego

I. INFORMACJE OGÓLNE

I.I. Podstawa opracowania

Niniejsze opracowanie zostało wykonane na zlecenie architekta prowadzącego Pana mgr inż. arch. Rafała Jakackiego.

Podstawę techniczną stanowi:

- Część architektoniczna Projektu architektoniczno – budowlanego,
- Wytyczne architekta prowadzącego,
- Uzgodnienia międzybranżowe
- Obowiązujące normy i przepisy

I.II. Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest Projekt Konstrukcji do Projektu architektoniczno – budowlanego budynku użyteczności publicznej „Przedszkola” w miejscowości Wyszków przy ul. Meliorantów na dz. nr ew. 2420/10, 2420/8 oraz 2419, 2424, 2420/6.

Zakres i szczegółowość opracowania obejmuje główne elementy konstrukcyjne budynku w założeniu o przyjęty układ konstrukcyjny, które są wynikiem obliczeń statycznych, w większości zostały przedstawione w formie wydruków komputerowych w odniesieniu do indeksów na rysunkach architektury i schematach konstrukcji obiektu określających położenie wymiarowanych elementów. Wybrany układ konstrukcyjny nie jest wynikiem wariantowej analizy ekonomiczno konstrukcyjnej, zawiera jedynie rozwiązania materiałowo – konstrukcyjne nie wykraczające poza obszar wyznaczony przez bryłę obiektu (architekturę) dla prawidłowego i bezpiecznego funkcjonowania uwzględniając lokalizację i przeznaczenie.

Dla prawidłowego wykonania obiektu niezbędne jest wykonanie projektu techniczno – roboczego konstrukcji budynku, który swoją zawartością oraz szczegółowością w sposób graficzny przedstawia występujące w nim wszystkie elementy konstrukcyjne wraz z ich ilościami i zestawieniami niezbędnymi dla prawidłowego wykonania oraz opracowania kosztów budowy.

I.III. Cel opracowania

Celem opracowania jest przedstawienie rozwiązań technicznych w zakresie konstrukcji.

Dokładność opracowania pozwala na uzyskanie pozwolenia na budowę oraz niezbędnych uzgodnień i opinii.

II. ZAŁOŻENIA KONSTRUKCYJNE

II.I. Układ konstrukcyjny obiektu

Budynek 2 kondygnacyjny (w tym antresola). Układ konstrukcyjny budynku mieszany, który stanowią: ławy i stopy fundamentowe, ściany nośne fundamentowe, ściany nośne nadziemne, stropy żelbetowe oparte na ścianach i podciągach. Ściany zaprojektowano z ceramiki poryzowanej oraz żelbetowe. Dach stanowi więźba dachowa drewniana jednopadkowa na podkonstrukcji stalowej, w części dwuspadowa. Projektowany budynek zostanie posadowiony na gruncie rodzimym.

II.II. Opinia geotechniczna projektowanego budynku w miejscowości – Wyszków przy ul. Meliorantów na dz. nr ew. 2420/10, 2420/8 oraz 2419, 2424, 2420/6.

- Kategoria geotechniczna - projektowany obiekt budowlany ze względu na skomplikowaną konstrukcję, proste warunki gruntowe oraz posadowienie bezpośrednie zaliczony jest do drugiej kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.
- W poziomie posadowienia oraz na głębokości analizowania (2B) występują grunty nośne (piaski drobne $I_d = 0,6$) jednorodne bez zanieczyszczeń, określono nośność na podstawie parametru wodącego (I_d)
- W poziomie posadowienia nie występuje woda gruntowa – nie projektuje się odwodnień, ekranów uszczelniających, woda gruntowa bez wpływu na konstrukcję budynku, grunty przepuszczalne nie powodują zatrzymania wody powyżej poziomu posadowienia
- Stabilizację skarp zachować poprzez ukosowanie wykopów do kąta stoku naturalnego. Podczas opadów zabezpieczyć np. plandekami

II.III. Warunki posadowienia

Jako fundament założono ławy żelbetowe gr. 40cm oraz stopy fundamentowe i ławy stężące na podbetonie gr.10cm.

Wymiarowanie fundamentów (rodzaj, wielkość) przeprowadzono wg PN-81/B-03020 w oparciu o założone maksymalne wartości naprężeń w gruncie na krawędzi fundamentu dla ław i stóp fundamentowych 200kPa. Założono wykonanie budynku w tzw. „suchym” wykopie, tak więc nie przewiduje się żadnych dodatkowych zabiegów mających na celu obniżenie zwierciadła wody gruntowej.

Przed przystąpieniem do realizacji należy skonfrontować rzeczywiste warunki gruntowe z założonymi w projekcie

w przypadku znacznych odstępstw należy wykonać ponowne obliczenia uwzględniające rzeczywiste cechy stanu gruntu. W przypadku występowania w wykopie gruntów spoiwystych w postaci lokalnych soczewek należy je bezwzględnie usunąć „do dna” i zastąpić kontrolowanym nasypem budowlanym w postaci piasku średniego, grubego żwiru i pospółki zagęszczonych warstwami, lub chudego betonu.

Zabrania się przekopywać grunt poniżej projektowanych fundamentów oraz poniżej fundamentów sąsiedniego budynku istniejącego.

W przypadku znacznych odstępstw rzeczywistych warunków stanu gruntu z założonymi w projekcie należy wystąpić pisemnie o ocenę stanu możliwości posadowienia do autora projektu.

Tablica 1. Obciążenia zmienne z dachu 18st.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$, nachylenie połaci 18,0 st. -> $C_1=0,8$) [0,720kN/m ²]	0,72	1,50	0,00	1,08
2.	Obciążenie wiatrem połaci nawietrznej dachu jednospadowego - wariant II wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-2 (strefa I, $H=100 \text{ m}$ n.p.m. -> $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$, teren B, $z=H=12,0 \text{ m}$, -> $C_e=0,79$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=12,0 \text{ m}$, $B=12,0 \text{ m}$, $L=12,0 \text{ m}$, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 15,0 \text{ st.}$ -> wsp. aerodyn. $C=0,100$, $\beta=1,80$) [0,043kN/m ²]	0,04	1,50	0,00	0,06
Σ :		0,76	1,50	--	1,14

Tablica 3. Obciążenia stałe z połaci dachowej kąt połaci 18 stopni

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Blacha płaska [0,080kN/m ²]	0,10	1,20	--	0,12
2.	Deskowanie pełne [6,0kN/m ³ ·0,025m]	0,15	1,20	--	0,18
3.	Kontrłaty gr 0,025x0,06 [5,5kN/m ³]rozstaw co 1m [0,010kN/m ²]	0,01	1,20	--	0,01
4.	Ciężar własny krokwi 6,3x0,18 [0,070kN/m ²]	0,07	1,20	--	0,08
5.	Wełna mineralna w płytach miękkich grub. 25 cm [0,6kN/m ³ ·0,25m]	0,15	1,20	--	0,18
6.	Płyta G-K na stelażu	0,20	1,20	--	0,24
Σ :		0,68	1,20	--	0,82
$q_{\perp} = q / \cos 18,0^\circ =$		0,71			0,86

Tablica 5. ciężar własny ściany działowej gr 12cm

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
2.	Mur z drobnych elementów z betonu komórkowego odmiany 05 grub. 12 cm [7,500kN/m ³ ·0,12m]	0,90	1,20	--	1,08
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ :		1,48	1,24	--	1,83

Tablica 6. Warstwy Wykończeniowe Stropów

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Płytki kamionkowe grubości 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,320kN/m ²]	0,32	1,20	--	0,38
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 4 cm [24,0kN/m ³ ·0,04m]	0,96	1,20	--	1,15
3.	Lepik, papa grub. 0,4 cm [11,0kN/m ³ ·0,004m]	0,04	1,20	--	0,05
4.	Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m]	0,02	1,20	--	0,02
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1 cm	0,19	1,20	--	0,23

[19,0kN/m³·0,01m]

Σ: 1,53 1,20 -- 1,84

Tablica 7. Obciążenia użytkowe pomieszczeń, balkonów oraz innych pomieszczeń i komunikacji

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
2.	Obciążenie zmienne (balkony, galerie i loggie wspornikowe) [5,0kN/m ²]	5,00	1,30	0,80	6,50
3.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 0,5 kN/m ² od 1,5 kN/m ²) wys. 3,00 m [0,849kN/m ²]	0,85	1,20	--	1,02
Σ:		7,85	1,31	--	10,32

Tablica 8. ciężar własny wewnętrznej ściany nośnej gr 24cm

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
2.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, dziurawka) grub. 24 cm [14,500kN/m ³ ·0,24m]	3,48	1,20	--	4,18
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ:		4,06	1,21	--	4,93

Tablica 9. Ciężar własny ściany zewnętrznej nadziemna

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Warstwy zbrojone siatką wraz z wykończeniem	0,19	1,30	--	0,25
2.	Styropian grub. 20 cm [0,45kN/m ³ ·0,20m]	0,09	1,30	--	0,12
3.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, kratówka) grub. 24 cm [13,500kN/m ³ ·0,24m]	3,24	1,30	--	4,21
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ:		3,81	1,30	--	4,95

Tablica 10. Ciężar własny ściany zewnętrznej fundamentowej

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Warstwy zbrojone siatką wraz z wykończeniem	0,19	1,30	--	0,25
2.	Styropian grub. 15 cm [0,45kN/m ³ ·0,15m]	0,07	1,20	--	0,08
3.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 24 cm [24,0kN/m ³ ·0,24m]	5,76	1,20	--	6,91
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ:		6,31	1,21	--	7,62

III. ZASTOSOWANE SCHEMATY STATYCZNE.

Podstawowe elementy nośne jak:

- III.I. Krokwie zostały policzone jako belki wolnopodparte ciągłe.
- III.II. Nadproża zostały policzone jako belki wolnopodparte lub zamocowane.
- III.III. Belki w zależności od warunków pracy jako jednoprzęsłowe zamocowane bądź wolnopodparte lub wieloprzęsłowe ciągłe.
- III.IV. Stropy sprawdzono jako ustroje płytowe ze względu na SGN i SGU.
- III.V. Słupy obciążono reakcjami od stropów odczytanych z programów obliczeniowych
- III.VI. Ławy i stopy sprawdzono pod względem granicznego oporu podłoża obliczonego dla założonych prostych warunków gruntowych.
- III.VII. Schody płytowe sprawdzono ze względu na SGN i SGU

Do obliczeń statycznych i wykonania rysunków wykorzystano oprogramowanie inżynierskie :

- „ABC Płyta” o nr licencji 1722
- „ABC OBIEKT 3D” o nr licencji 1722
- „SPECBUD” o nr licencji 2F67-C8E0
- „ALLPLAN BIM 2011” o nr licencji #1716300
- KONSTRUKTOR” V 6. oraz „R3D3- Rama3D” o nr licencji #1716300

W niniejszym opracowaniu przedstawiono graficzne wyniki obliczeniowe w postaci proponowanych szkiców zbrojenie oraz przekrojów elementów z podanymi rodzajami użytych materiałów w oparciu o przyjęte obciążenia i schematy statyczne w większości wyniki przedstawiono w formie rysunków konstrukcyjnych w poniższych obliczeniach zawarto elementy dla których należy wykonać rysunki uzupełniające po uzyskaniu pozwolenia na budowę.

IV. NORMY I MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE.

Obliczenia konstrukcji wykonano w oparciu o poniższe materiały źródłowe:

- PN-82/B-02000 – „Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości”
- PN-82/B-02001 – „Obciążenia budowli . Obciążenia stałe”
- PN-82/B-02003 – „Obciążenia budowli . Obciążenia zmienne i technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe”
- PN-80/B-02010 – „Obciążenia w obliczeniach statycznych . Obciążenie śniegiem”
- PN-77/B-02011 – „Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem”
- PN-89/B-02361 – „Pochylenie połaci dachowych”
- PN-90/B-03000 – „Projekty budowlane. Obliczenia statyczne”
- PN-87/B-03002 – „Konstrukcje murowe. Obliczenia statyczne i projektowanie”
- PN-90/B-03200 – „Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie”
- PN-84/B-03264 – „Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie”
- PN-81/B-03150 – „Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych. Obliczenia statyczne i projektowanie. Konstrukcje”
- PN-81/B-03020 – „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”

V. PODSTAWOWE ELEMENTY KONSTRUKCJI.

V.I. Fundamenty

Beton B25, max. średnica kruszywa $d_g = 20\text{mm}$; otulina 5 cm; zbrojenie główne – # Stal A-IIIN (BST500); zbrojenie poprzeczne – ϕ Stal A-I (St3S), wykonywane na podbetonie gr. 10cm. Wymiary oraz rodzaje jak na rysunku fundamentów. Ławy fundamentowe zbrojone podłużnie #12; poprzecznie ϕ 6 co 25cm. Stopy fundamentowe zbrojone #12. Wypuścić pręty z stóp fundamentowych do zakotwienia rdzeni i słupów oraz ścian żelbetowych.

V.II. Nadproża

Nadproża prefabrykowane typu L dla ścian nośnych (N) o długości równej szerokości otworu w świetle +2xszerokość oparcia=12cm i monolityczne (Beton B25, max. średnica kruszywa $d_g = 20\text{mm}$; otulina 2 cm; zbrojenie główne – #Stal A-IIIN (BST500); zbrojenie poprzeczne – ϕ A-I (St3S).

V.III. Podciąg

Beton B25, max. średnica kruszywa $d_g = 20\text{mm}$; otulina 2 cm; zbrojenie główne – #Stal A-IIIN (BST500) ; zbrojenie poprzeczne – ϕ A-I (St3S).

V.IV. Wieńce żelbetowe

(Beton B25, max. średnica kruszywa $d_g = 20\text{mm}$; otulina 3 cm; zbrojenie główne – # Stal A-IIIN (BST500); zbrojenie poprzeczne – ϕ A-I (St3S) o wymiarach 25x25cm zbrojone w narożach 4#12, zbrojenie poprzeczne ϕ 6 co 30cm.

V.V. Ściany nośne zewnętrzne nadziemne

Ściany projektowane wykonane jako: dwuwarstwowe z ceramiki poryzowanej gr. 24 cm (gr. warstwy konstrukcyjnej) o klasie co najmniej 10MPa murowane na zaprawie cementowo wapiennej lub z dodatkiem plastifikatora, ocieplone styropianem oraz żelbetowe gr.25cm. Patrz projekt architektury.

V.VI. Ściany nośne fundamentowe

wykonane z: jako żelbetowe z betonu wylewanego kl B25 o gr. 25 cm (gr. warstwy konstrukcyjnej) i z bloczków betonowych murowane na zaprawie cementowej z dodatkiem plastifikatora ocieplone styropianem wg rysunków architektury. Patrz projekt architektury.

V.VII. Rdzenie i słupy

żelbetowe, o wymiarach jak na rysunkach, (Beton B25, max. średnica kruszywa $d_g = 15\text{mm}$; otulina 2 cm; zbrojenie główne – # Stal A-IIIN (BST500). Zakotwienie w ławach i stopach fundamentowych. Zbrojenie rdzeni powiązać ze zbrojeniem wieńca.

V.VIII. Schody wewnętrzne

żelbetowe płytowe , (Beton B25, max. średnica kruszywa $d_g = 15\text{mm}$; otulina 2 cm; zbrojenie główne – # Stal A-III (BST500)

V.IX. Więźba dachowa

drewniana jednospadowa i dwuspadowa (C27). Rozstaw krokwi – jak na rysunkach konstrukcyjnych.

VI. PODSTAWOWE WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

VI.1. Drewniana konstrukcja dachu

Krokiew dachu głównego jednospadowego

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 7,5 \text{ cm}$

Wysokość $h = 25,0 \text{ cm}$

Zacios na podporach $t_k = 3,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C27**

→ $f_{m,k} = 27 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 16 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 22 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,8 \text{ MPa}$,

$E_{0,mean} = 11,5 \text{ GPa}$, $\rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 18,0^\circ$

Rozstaw krokwi $a = 0,70 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 1,77 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 7,43 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 5,08 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe $g_k = 0,680 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej; $\gamma_f = 1,20$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: dach jednospadowy, strefa 2, nachylenie połaci $15,0^\circ$ st.):

$S_k = 0,720 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-2: połac nawietrzna wariant II strefa I, $H=100 \text{ m}$ n.p.m., teren A, $z=H=10,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=10,0 \text{ m}$, $B=12,0 \text{ m}$, $L=12,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $15,0^\circ$ st., $\beta=1,80$):

$p_k = 0,054 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-2: dolna połac nawietrzna, wariant I, strefa I, $H=100 \text{ m}$ n.p.m., teren A, $z=H=10,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=10,0 \text{ m}$, $B=12,0 \text{ m}$, $L=12,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $15,0^\circ$ st., $\beta=1,80$):

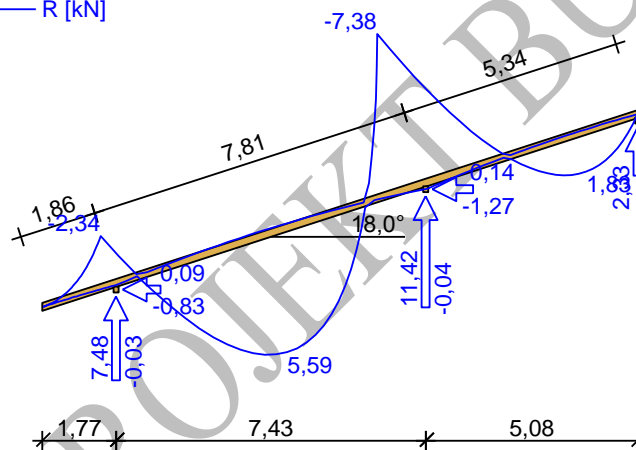
$p_k = -0,486 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ogrzewaniem ():

$g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej

WYNIKI:

— $M \text{ [kNm]}$
— $R \text{ [kN]}$



Zginanie

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+śnieg+wiatr)

Moment obliczeniowy:

$M_{podp} = -7,38 \text{ kNm}$

Warunek nośności - podpora:

$\sigma_{m,y,d} = 12,19 \text{ MPa}$, $f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,734 < 1$

Ugięcie (wspornik):

$u_{lin} = (-) 17,86 \text{ mm} < u_{net,lin} = 2,0 \cdot l / 200 = 18,61 \text{ mm}$

(95,9%)

Ugięcie (odcinek środkowy):

$u_{lin} = 28,05 \text{ mm} < u_{net,lin} = l / 200 = 39,06 \text{ mm} \quad (71,8\%)$

Krokiew dachu sali wielofunkcyjnej

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 7,5 \text{ cm}$

Wysokość $h = 25,0 \text{ cm}$

Zacios na podporach $t_k = 3,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C27**

→ $f_{m,k} = 27 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 16 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 22 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,8 \text{ MPa}$,

$E_{0,mean} = 11,5 \text{ GPa}$, $\rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 5,0^\circ$

Rozstaw krokwi $a = 0,70 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,00 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 4,33 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 3,00 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe $g_k = 0,680 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej; $\gamma_f = 1,20$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: dach jednospadowy, strefa 2, nachylenie połaci $15,0^\circ$ st.):

$S_k = 0,720 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-2: połac nawietrzna wariant II strefa I, $H=100 \text{ m}$ n.p.m., teren A, $z=H=10,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=10,0 \text{ m}$, $B=12,0 \text{ m}$, $L=12,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $15,0^\circ$ st., $\beta=1,80$):

$p_k = 0,054 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-2: dolna połac nawietrzna, wariant I, strefa I, $H=100 \text{ m}$ n.p.m., teren A, $z=H=10,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=10,0 \text{ m}$, $B=12,0 \text{ m}$, $L=12,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $15,0^\circ$ st., $\beta=1,80$):

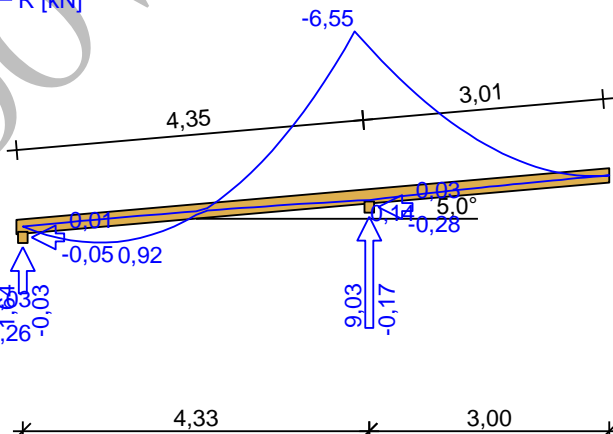
$p_k = -0,486 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ogrzewaniem ():

$g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej

WYNIKI:

— $M \text{ [kNm]}$
— $R \text{ [kN]}$



Zginanie

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+śnieg+wiatr)

Moment obliczeniowy:

$M_{podp} = -6,55 \text{ kNm}$

Warunek nośności - podpora:

$\sigma_{m,y,d} = 10,82 \text{ MPa}$, $f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,651 < 1$

Ugięcie (górny wspornik):

$u_{lin} = 29,03 \text{ mm} < u_{net,lin} = 2,0 \cdot l / 200 = 30,11 \text{ mm}$

(96,4%)

Ugięcie (odcinek środkowy):

$u_{lin} = (-) 2,06 \text{ mm} < u_{net,lin} = l / 200 = 21,73 \text{ mm} \quad (9,5\%)$

Płatów dachu jednospadowego

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 22,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 25,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C27**

→ $f_{m,k} = 27 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 16 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 22 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,8 \text{ MPa}$,

$E_{0,mean} = 11,5 \text{ GPa}$, $\rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Płatów podparta jednostronnie siodłem

Rozstaw słupów $l = 4,80 \text{ m}$

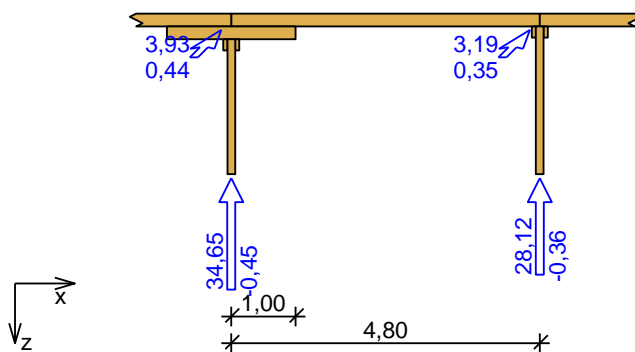
Długość wysięgu siodłek $a_m = 1,00 \text{ m}$

Obciążenia płatu:

- obciążenie stałe $[0,680 \cdot (0,5 \cdot 7,43 + 0,5 \cdot 5,08) / \cos 18,0^\circ]$
 $G_k = 4,472 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,20$
- uwzględniono dodatkowo ciężar własny płatwi
- obciążenie śniegiem $[0,720 \cdot (0,5 \cdot 7,43 + 0,5 \cdot 5,08)]$
 $S_k = 4,504 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie wiatrem - wariant I (pionowe)
 $[(0,054 \cdot (0,5 \cdot 7,43 + 0,5 \cdot 5,08) / \cos 18,0^\circ) \cdot \cos 18,0^\circ]$
 $W_{k,z} = 0,338 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie wiatrem - wariant I (poziome)
 $[(0,054 \cdot (0,5 \cdot 7,43 + 0,5 \cdot 5,08) / \cos 18,0^\circ) \cdot \sin 18,0^\circ]$
 $W_{k,y} = 0,110 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie wiatrem - wariant II (pionowe) $[(-0,486 \cdot (0,5 \cdot 7,43 + 0,5 \cdot 5,08) / \cos 18,0^\circ) \cdot \cos 18,0^\circ]$
 $W_{k,z} = -3,040 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie wiatrem - wariant II (poziome) $[(-0,486 \cdot (0,5 \cdot 7,43 + 0,5 \cdot 5,08) / \cos 18,0^\circ) \cdot \sin 18,0^\circ]$
 $W_{k,y} = -0,988 \text{ kN/m}$; $\gamma_f = 1,50$

WYNIKI:

$R_z \text{ [kN]}$
 $R_y \text{ [kN]}$
} dla jednego odcinka (przęsła)



Zginanie

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+śnieg+wiatr-wariant I)

Momenty obliczeniowe

$$M_{y,max} = 29,59 \text{ kNm}; \quad M_{z,max} = 0,48 \text{ kNm}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} = 12,91 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,24 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,558 < 1$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,787 < 1$$

Ugięcie:

decyduje kombinacja B (obc.stałe+śnieg)

$$u_{fin,z} = 20,21 \text{ mm}; \quad u_{fin,y} = 0,00 \text{ mm}$$

$$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = 20,21 \text{ mm} < u_{net,fin} = 21,50 \text{ mm}$$

(94,0%)

Słupek

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość: $b = 12,0 \text{ cm}$

Wysokość: $h = 12,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości C27

$$\rightarrow f_{m,k} = 27 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 16 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 22 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,8 \text{ MPa},$$

$$E_{0,mean} = 11,5 \text{ GPa}, \rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Wysokość słupa: $l_{col} = 3,00 \text{ m}$

Współczynniki długości wyboczeniowej:

- względem osi y: $\mu_y = 1,00$

- względem osi z: $\mu_z = 1,00$

Obciążenia:

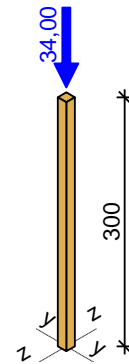
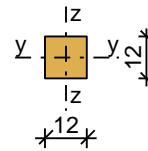
Siła ściskająca: $N_d = 34,00 \text{ kN}$

Moment zginający: $M_y = 0,00 \text{ kNm}$

Moment zginający: $M_z = 0,00 \text{ kNm}$

Klasa trwania obciążenia: stałe

WYNIKI:



Ściskanie równoległe:

$$N_c = 34,00 \text{ kN}$$

Warunek smukłości:

$$\lambda_y = 86,60 < \lambda_c = 150 \quad (57,7\%)$$

$$\lambda_z = 86,60 < \lambda_c = 150 \quad (57,7\%)$$

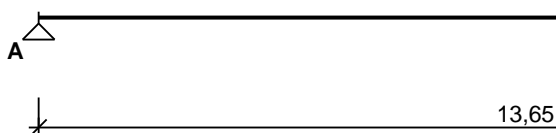
Warunek nośności:

$$k_{c,y} = 0,401; \quad k_{c,z} = 0,401$$

$$\sigma_{c,y,d} = 5,89 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 10,15 \text{ MPa} \quad (58,0\%)$$

$$\sigma_{c,z,d} = 5,89 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 10,15 \text{ MPa} \quad (58,0\%)$$

VI.II. SCHEMAT BELKI



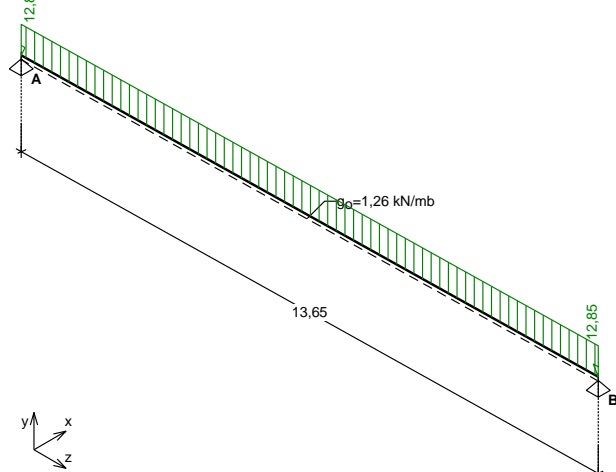
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek P1: Przypadek 1 ($\gamma_f = 1,15$)

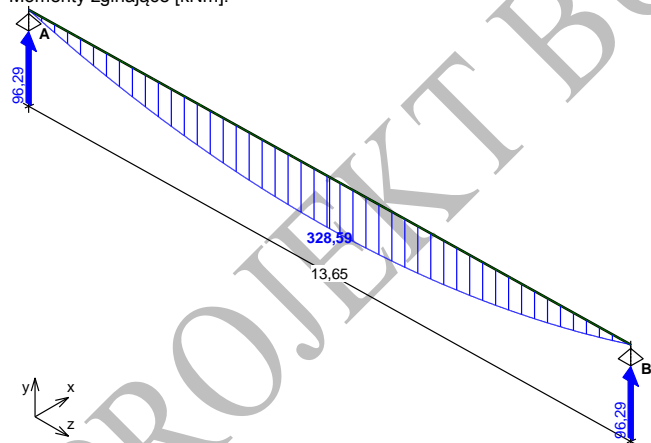
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek P1: Przypadek 1

Momenty zginające [kNm]:

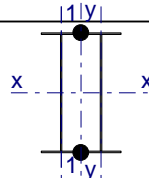


ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęsła belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: 2 IKS-600-1

$A_v = 84,0 \text{ cm}^2$, $m = 117 \text{ kg/m}$
 $J_x = 79320 \text{ cm}^4$, $J_y = 16716 \text{ cm}^4$, $J_o = 1871478 \text{ cm}^6$, $J_T = 27,0 \text{ cm}^4$, $W_x = 2644 \text{ cm}^3$
 - żebra poprzeczne w rozstawie 1168 mm
 Stal: St3

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 3 ($\psi = 1,000$) $M_R = 568,46 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 4 ($\varphi_{pv} = 0,843$) $V_R = 1719,30 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 6,83 \text{ m}$
 Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 1,000$
 Moment maksymalny $M_{\max} = 328,59 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,578 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$
 Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 96,29 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,056 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{\max} = 96,29 \text{ kN} < V_o = 0,3 \cdot V_R = 515,79 \text{ kN} \rightarrow$
 warunek niemiarodajny

Stan graniczny użytkowania

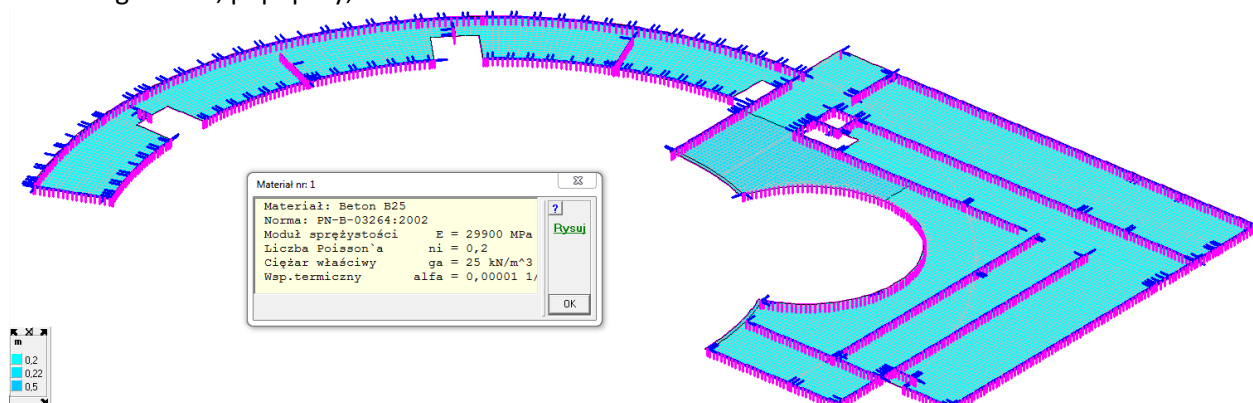
Przekrój $z = 6,83 \text{ m}$
 Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 34,24 \text{ mm}$
 Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 39,00 \text{ mm}$
 $f_{k,\max} = 34,24 \text{ mm} < f_{gr} = 39,00 \text{ mm}$

(87,8%)

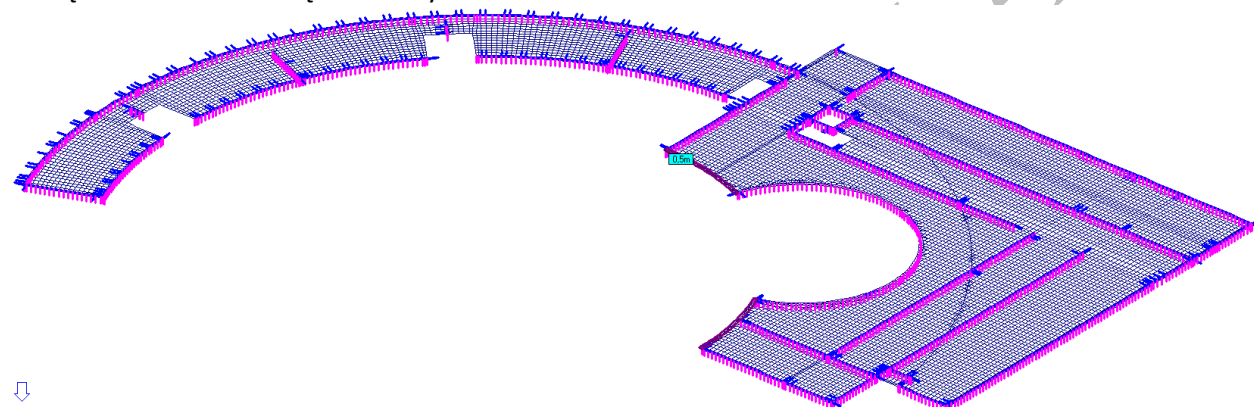
VI.III. STROP ŻELBETOWY

Beton B25, max. średnica kruszywa $d_g = 15\text{mm}$; otulina 2 cm; zbrojenie główne – #Stal A-IIIN (BST500)

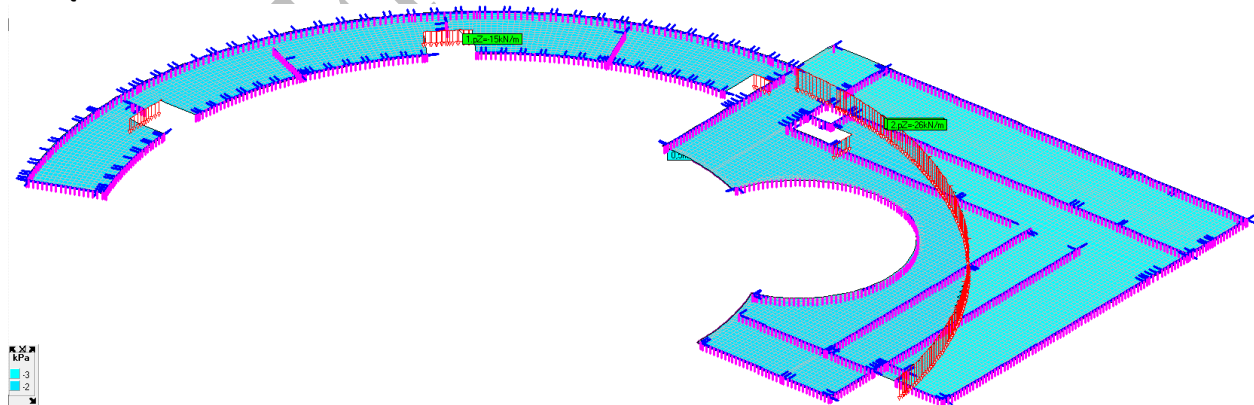
Model – grubości, popdpory, materiał



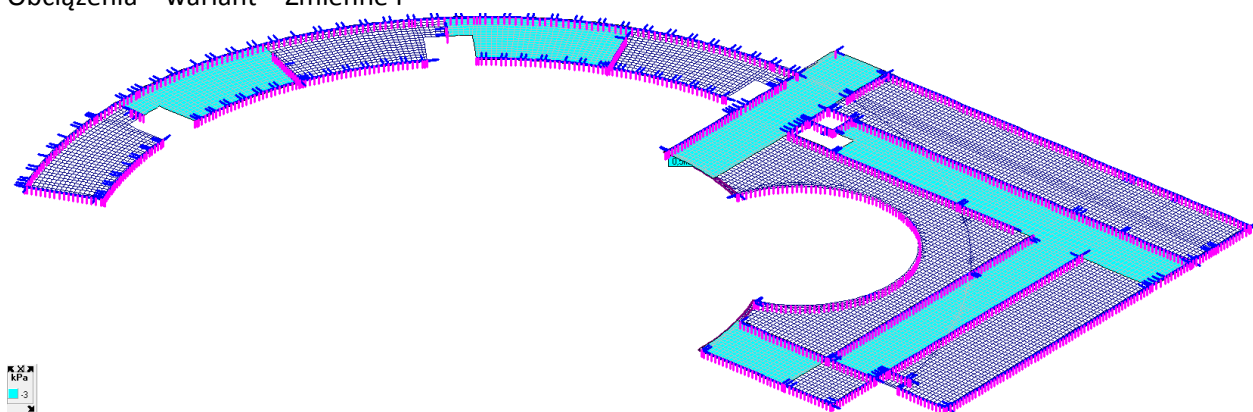
Obciążenia – wariant - ciężar własny



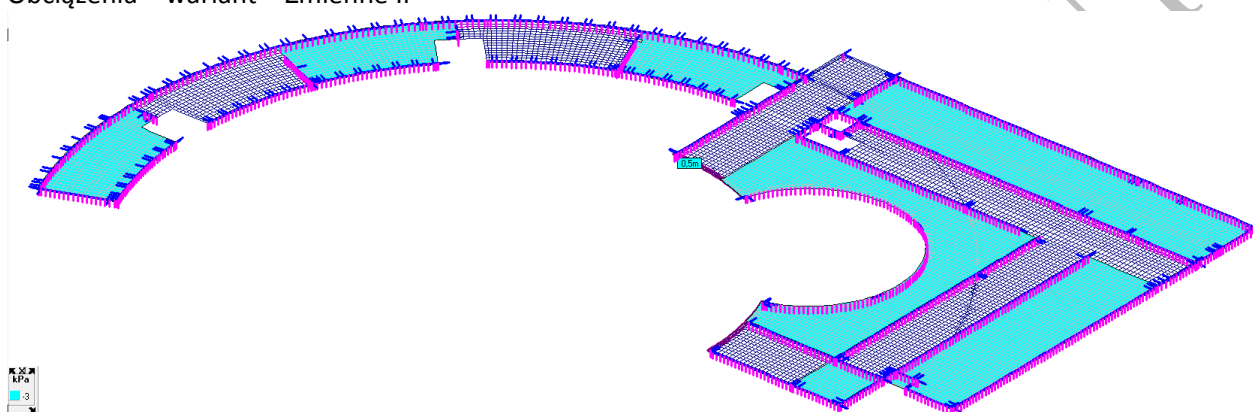
Obciążenia – wariant – Stałe



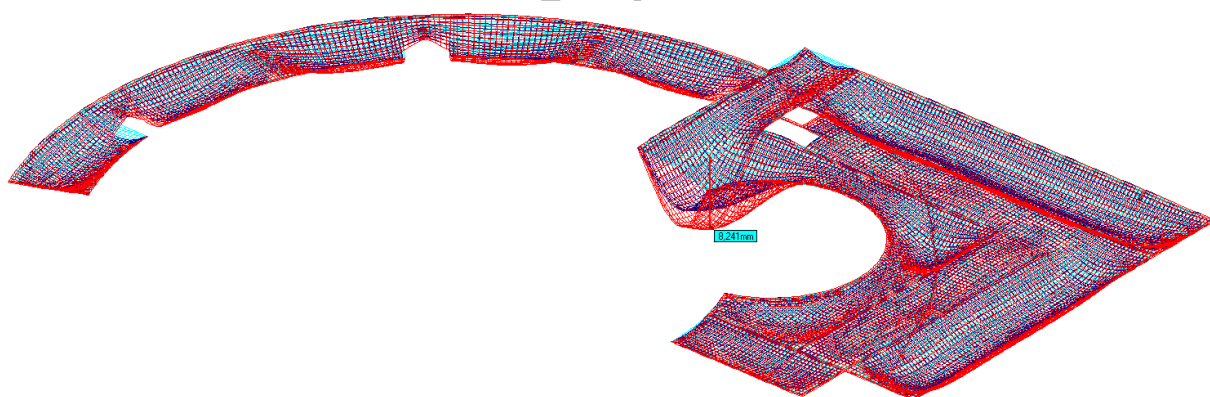
Obciążenia – wariant – Zmienne I



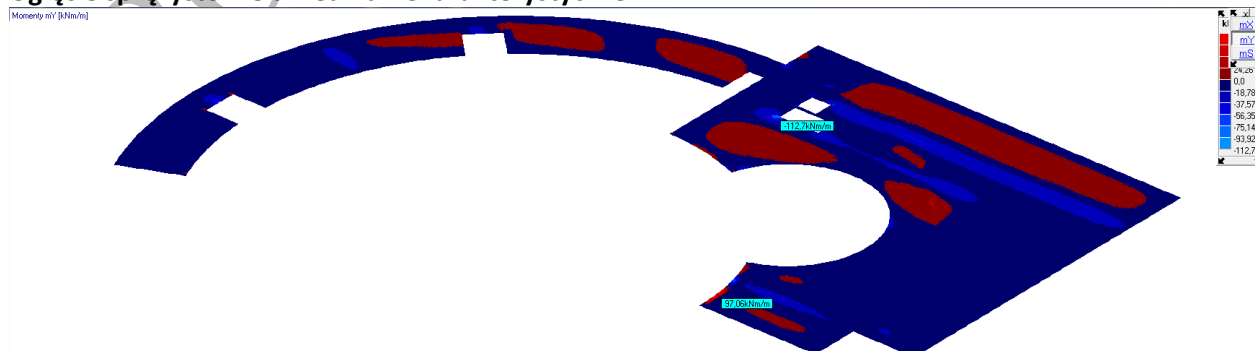
Obciążenia – wariant – Zmienne II



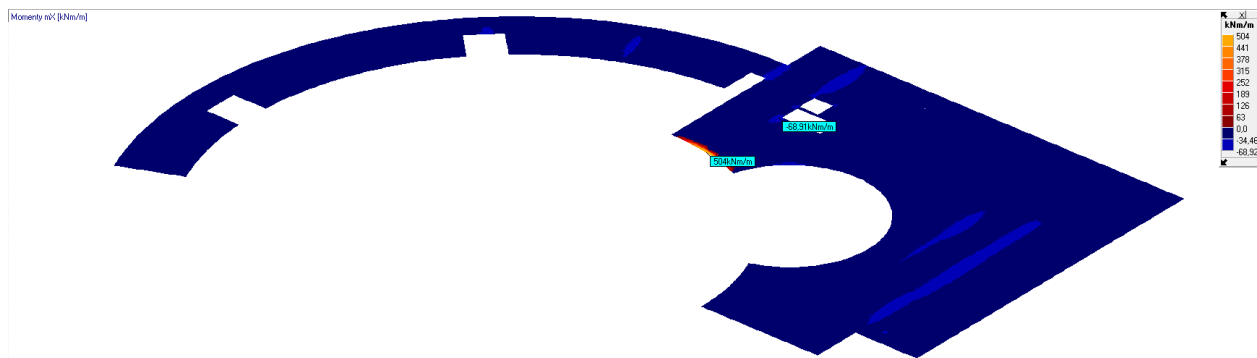
WYNIKI



Ugięcie sprężyste – Obwiednia - Charakterystyczne



Momenty M_y – Obwiednia Obliczeniowe



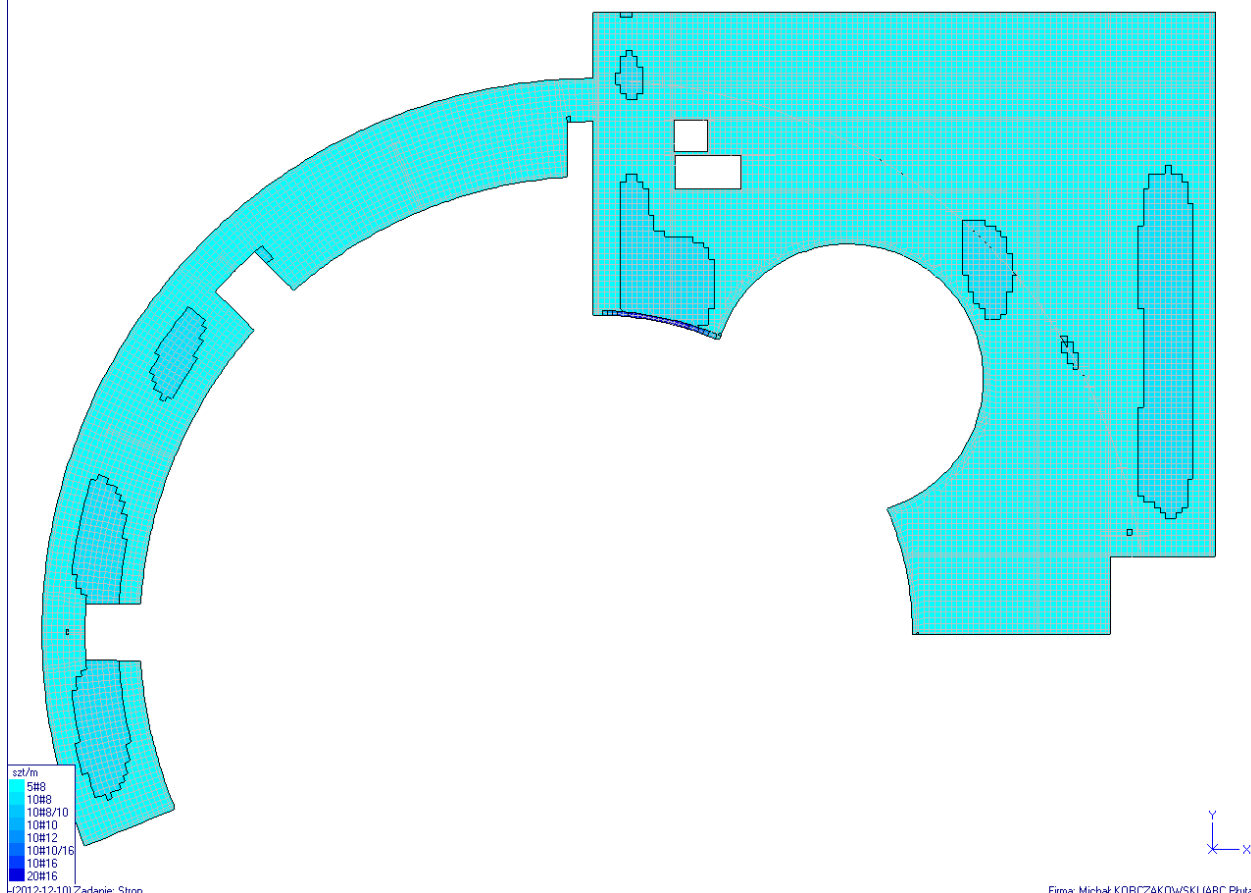
Momenty M_x – Obwiednia Obliczeniowe

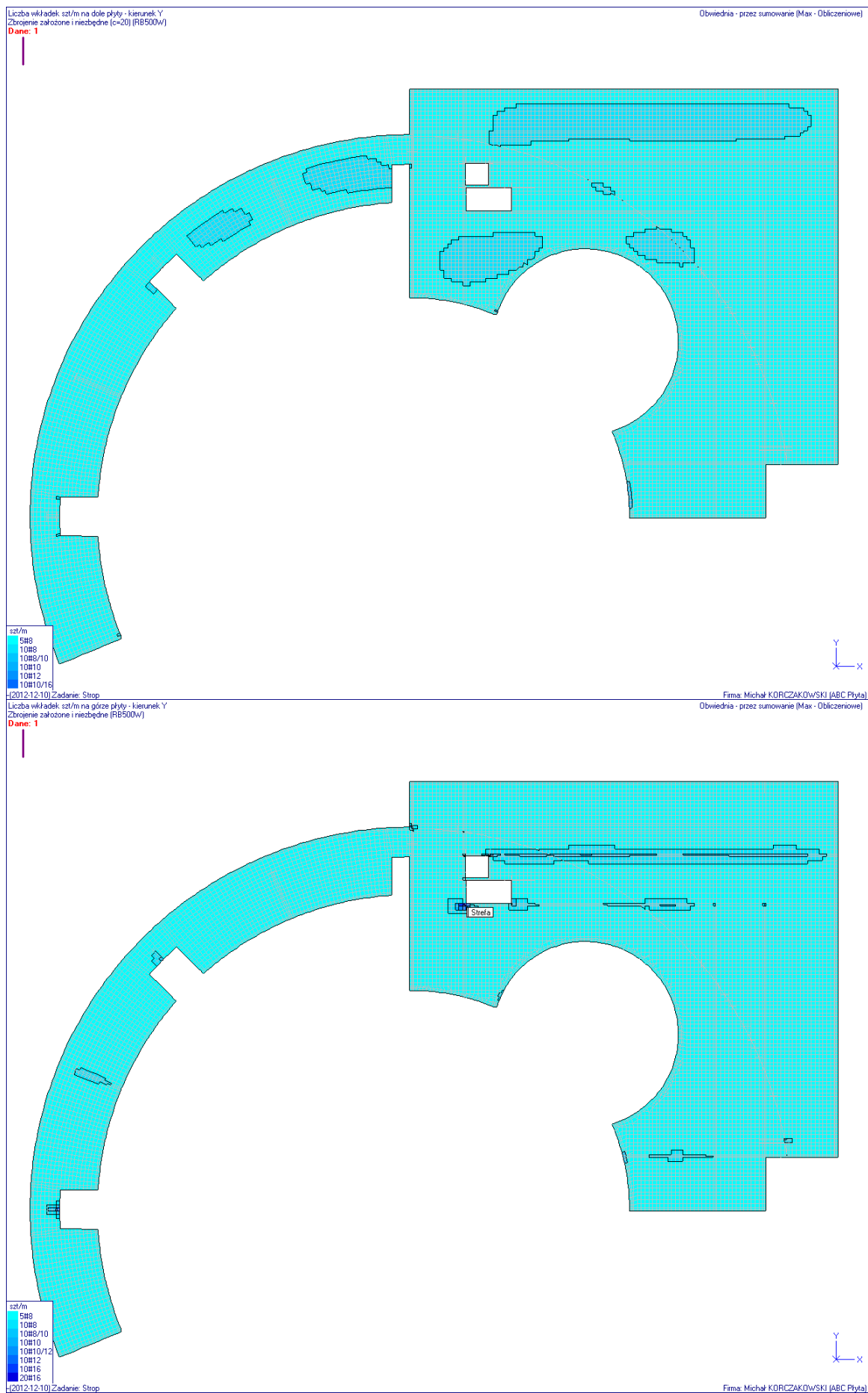
Zbrojenie – BST 500 (AIIIIN)

PROJEKT BUDOWLANY

Liczba wkładek: szt/m na dół płyty - kierunek X
Zbrojenie założone i niezbędne ($c \leq 20$) (RB500w)
Dane: 1

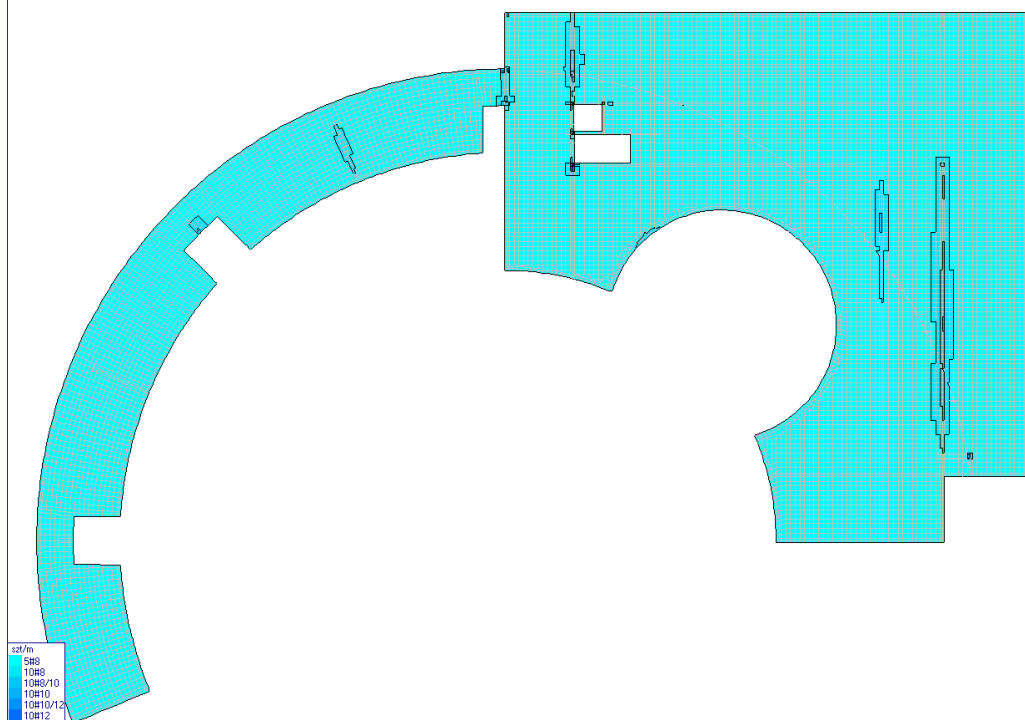
Obwódca - przez sumowanie (Max - Obliczeniowe)





Liczba węzłów: sz/m na górze płyty - kierunek X
Złotowanie zakłócone i niejednorodne (c=20) (R18500W)
Dane: 1

Obwiednia - przez sumowanie (Max - Obliczeniowe)



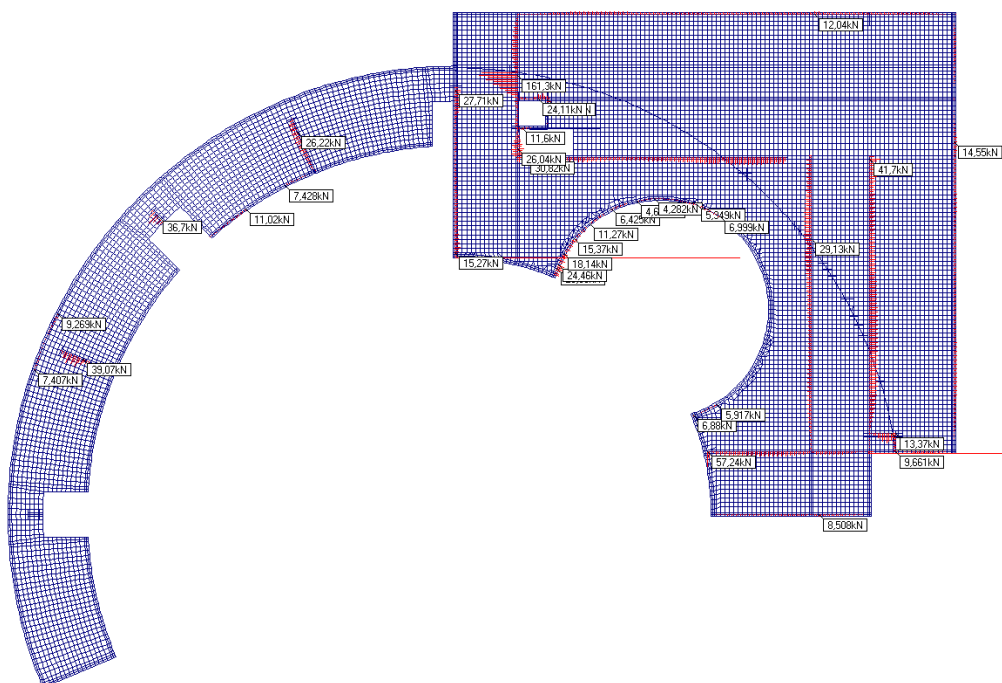
(2012-12-10) Zadanie: Strop

Firma: Michał KORCZAKOWSKI (ABC Płyta)

REAKCJE – rozstaw siatki 0,3m

Reakcje: Z
Suma: Z=15254/10933kN

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)



(2012-12-10) Zadanie: Strop

Firma: Michał KORCZAKOWSKI (ABC Płyta)

VI.IV. Belki, Podciąg i Nadproża

DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Stal zbrojeniowa główna A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 500 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 260 \text{ MPa}$

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.

$\cot \theta = 2,00$

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

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

- **N-1 i N-2** – Nadproże (ściana) wykonana jako kwadrat opisany na średnicy otworu plus 35cm zbrojenie jak w projekcie wykonawczym

- **N-3 (6;7)**

SZKIC BELKI

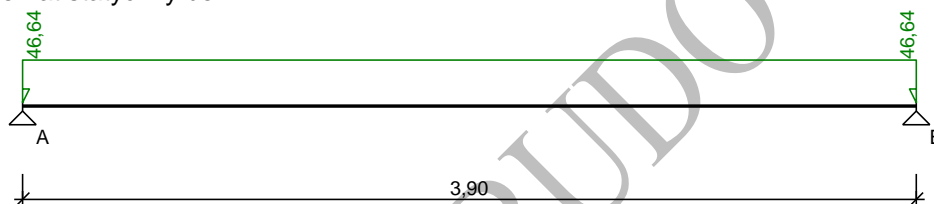
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: obc.stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Stałe ze stropu	28,00	1,20	--	33,60	cała belka
2.	Sciana	8,00	1,20	--	9,60	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,50m·25,0kN/m3]	3,13	1,10	--	3,44	cała belka
Σ :		39,13	1,19		46,64	

Schemat statyczny belki

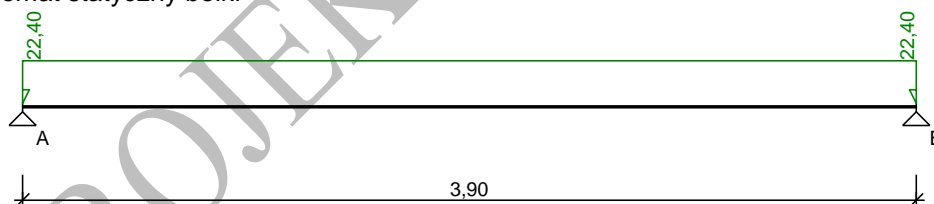


Przypadek: **P2: obc.zmienne przęsło A-B**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Zmienne	16,00	1,40	--	22,40	cała belka
Σ :		16,00	1,40		22,40	

Schemat statyczny belki



Tablica opisu kombinacji automatycznych:

nazwa kombinacji	składniki kombinacji
K1: obc.stałe	1,0·P1
K2: obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B	1,0·P1+1,0·P2

DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,93$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**BST500**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-I (**St3SX-b**) → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 310 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (BST500)

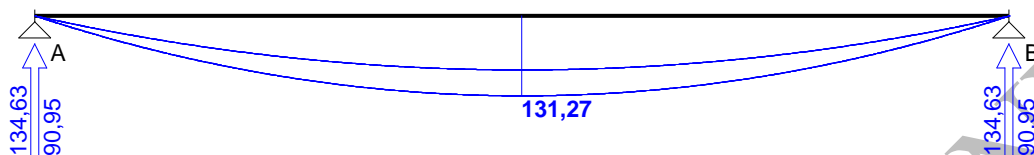
Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

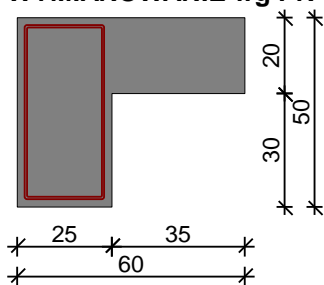
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 50,0 \text{ cm}$, $b_{eff} = 60,0 \text{ cm}$, $h_f = 20,0 \text{ cm}$
 otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 131,27 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,98 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,69\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 131,27 \text{ kNm} < M_{Rd} = 150,28 \text{ kNm}$ (87,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)93,83 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **100 mm** na odcinku 90,0 cm przy podporach oraz co 340 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)93,83 \text{ kN} < V_{Rd3} = 99,61 \text{ kN}$ (94,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 104,82 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,242 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (80,6%)

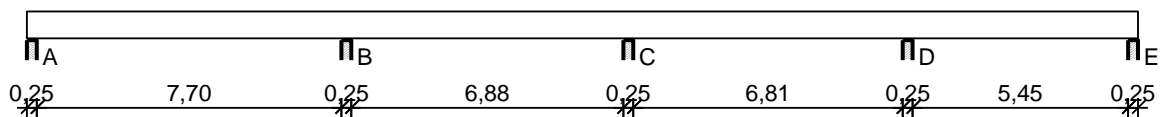
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,70 \text{ mm} < a_{lim} = 3900/200 = 19,50 \text{ mm}$ (39,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 100,61 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,292 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (97,2%)

• **N-4**

SZKIC BELKI



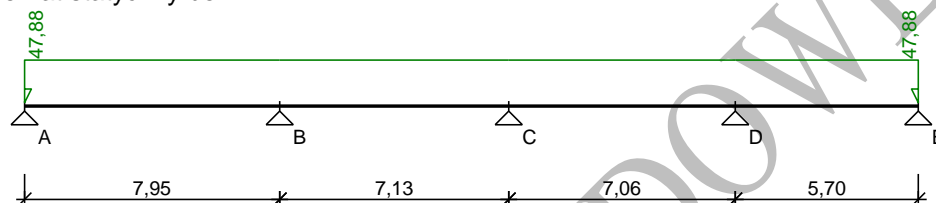
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: obc.stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Stałe ze stropu	28,00	1,20	--	33,60	cała belka
2.	Sciana	8,00	1,20	--	9,60	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,68m·25,0kN/m ³]	4,25	1,10	--	4,68	cała belka
Σ :		40,25	1,19		47,88	

Schemat statyczny belki

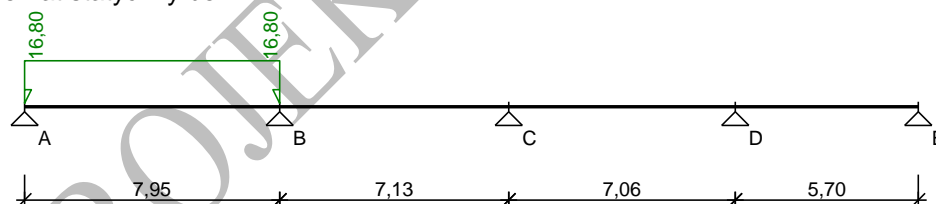


Przypadek: **P2: obc.zmienne przęsło A-B**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Zmienne	12,00	1,40	--	16,80	przęsło A-B
Σ :		12,00	1,40		16,80	

Schemat statyczny belki

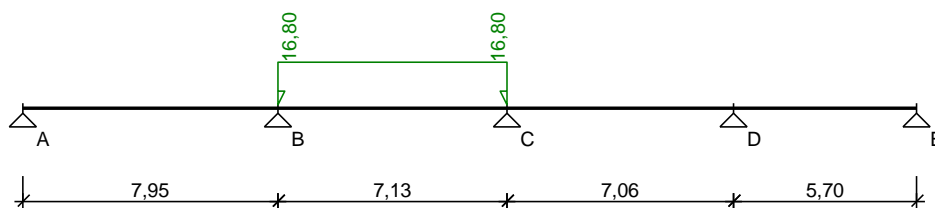


Przypadek: **P3: obc.zmienne przęsło B-C**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Zmienne	12,00	1,40	--	16,80	przęsło B-C
Σ :		12,00	1,40		16,80	

Schemat statyczny belki

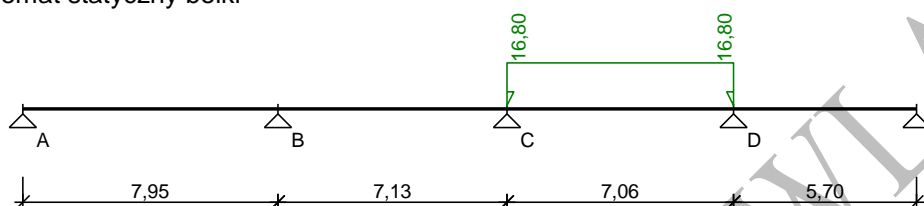


Przypadek: **P4: obc.zmienne przęsło C-D**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Zmienne	12,00	1,40	--	16,80	przęsło C-D
Σ :		12,00	1,40		16,80	

Schemat statyczny belki

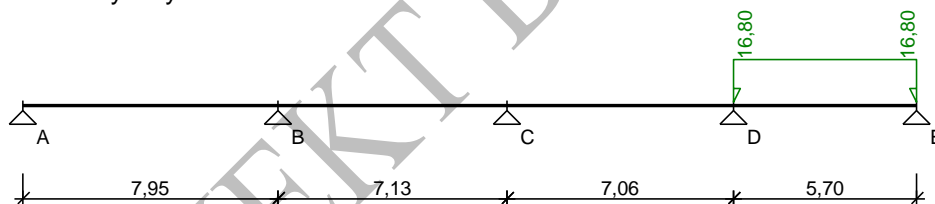


Przypadek: **P5: obc.zmienne przęsło D-E**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Zmienne	12,00	1,40	--	16,80	przęsło D-E
Σ :		12,00	1,40		16,80	

Schemat statyczny belki



Tablica opisu kombinacji automatycznych:

nazwa kombinacji	składniki kombinacji
K1: obc.stałe	1,0·P1
K2: obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B	1,0·P1+1,0·P2
K3: obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B+obc.zmienne przęsło B-C	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3
K4: obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B+obc.zmienne przęsło B-C+obc.zmienne przęsło C-D	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4
K5: obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B+obc.zmienne przęsło B-C+obc.zmienne przęsło C-D+obc.zmienne przęsło D-E	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
K6: obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B+obc.zmienne przęsło B-C+obc.zmienne przęsło D-E	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P5
K7: obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B+obc.zmienne przęsło C-D	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P4
K8: obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B+obc.zmienne przęsło C-D+obc.zmienne przęsło D-E	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P4+1,0·P5
K9: obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B+obc.zmienne przęsło D-E	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P5

K1 0:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło B-C	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P3$
K1 1:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło B-C+obc.zmienne przęsło C-D	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P3 + 1,0 \cdot P4$
K1 2:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło B-C+obc.zmienne przęsło C-D+obc.zmienne przęsło D-E	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P3 + 1,0 \cdot P4 + 1,0 \cdot P5$
K1 3:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło B-C+obc.zmienne przęsło D-E	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P3 + 1,0 \cdot P5$
K1 4:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło C-D	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P4$
K1 5:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło C-D+obc.zmienne przęsło D-E	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P4 + 1,0 \cdot P5$
K1 6:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło D-E	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P5$

DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

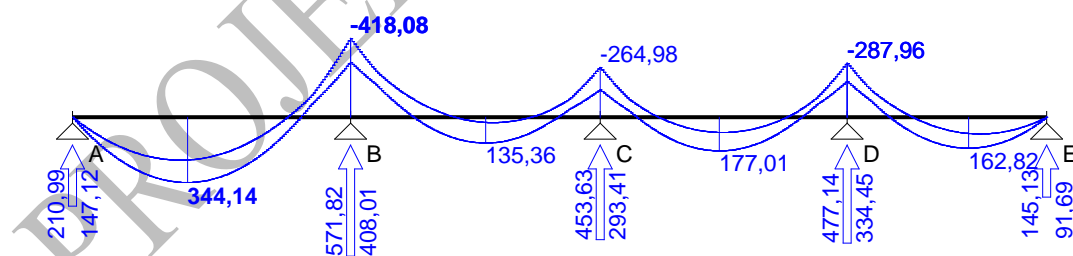
Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$
Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,91$
Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**BS500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
Stal zbrojeniowa strzemion A-I (**St3SX-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 310 \text{ MPa}$
Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (BS500)

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

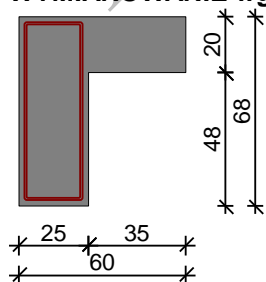
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 68,0 \text{ cm}$, $b_{\text{eff}} = 60,0 \text{ cm}$, $h_f = 20,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 344,14 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 13,51 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5 ϕ 20** o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,98\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = 344,14 \text{ kNm} < M_{\text{Rd}} = 396,35 \text{ kNm}$ (86,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{\text{Sd}} = (-)260,81 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **ϕ 8 co 80 mm** na odcinku 176,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 336,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd}} = (-)260,81 \text{ kN} < V_{\text{Rd3}} = 299,53 \text{ kN}$ (87,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = 276,44 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,216 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (71,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{\text{Sk,lt}}$: $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 21,43 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 7950/250 = 31,80 \text{ mm}$ (67,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{\text{Sk}} = 243,53 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,252 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (84,0%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = (-)418,08 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 19,64 \text{ cm}^2$. Przyjęto **7 ϕ 20** o $A_s = 21,99 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,39\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = (-)418,08 \text{ kNm} < M_{\text{Rd}} = 454,45 \text{ kNm}$ (92,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = (-)336,81 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,197 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (65,6%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 135,36 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,13 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2 ϕ 20** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,39\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = 135,36 \text{ kNm} < M_{\text{Rd}} = 165,07 \text{ kNm}$ (82,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{\text{Sd}} = 213,28 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **ϕ 8 co 100 mm** na odcinku 280,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 220,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd}} = 213,28 \text{ kN} < V_{\text{Rd3}} = 239,62 \text{ kN}$ (89,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = 105,41 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,274 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (91,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{\text{Sk,lt}}$: $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 8,07 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 30,00 \text{ mm}$ (26,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{\text{Sk}} = 204,55 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,269 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (89,7%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = (-)264,98 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 11,02 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4 ϕ 20** o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,78\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = (-)264,98 \text{ kNm} < M_{\text{Rd}} = 297,06 \text{ kNm}$ (89,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = (-)211,37 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,227 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (75,6%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 177,01 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,75 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 20$ o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,59\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 177,01 \text{ kNm} < M_{Rd} = 244,34 \text{ kNm}$ (72,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)192,70 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 110 mm na odcinku $231,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $242,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)192,70 \text{ kN} < V_{Rd3} = 221,79 \text{ kN}$ (86,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 140,25 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,210 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (70,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 10,52 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (35,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 188,43 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,275 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (91,7%)

Podpora D:

Zginanie: (przekrój **f-f**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)287,96 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 12,12 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,78\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)287,96 \text{ kNm} < M_{Rd} = 297,06 \text{ kNm}$ (96,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)231,42 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,249 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (83,1%)

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój **g-g**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 162,82 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,20 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 20$ o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,59\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 162,82 \text{ kNm} < M_{Rd} = 244,34 \text{ kNm}$ (66,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 185,24 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 110 mm na odcinku $231,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $121,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 185,24 \text{ kN} < V_{Rd3} = 221,79 \text{ kN}$ (83,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 129,65 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,192 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (63,9%)

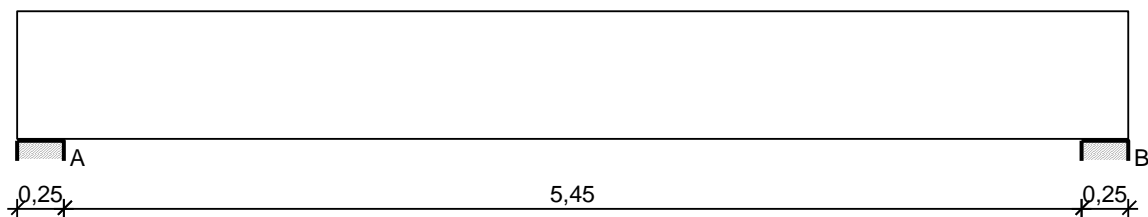
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,85 \text{ mm} < a_{lim} = 5700/200 = 28,50 \text{ mm}$ (24,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 182,98 \text{ kN}$

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

• **N-5**

SZKIC BELKI



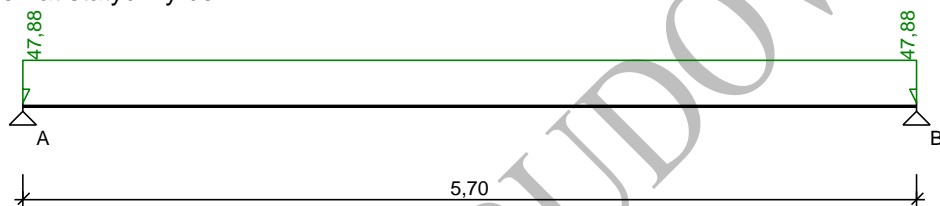
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: obc.stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Stałe ze stropu	28,00	1,20	--	33,60	cała belka
2.	Sciana	8,00	1,20	--	9,60	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,68m·25,0kN/m ³]	4,25	1,10	--	4,68	cała belka
Σ :		40,25	1,19		47,88	

Schemat statyczny belki

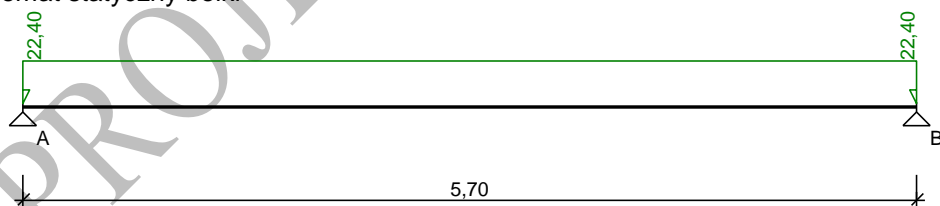


Przypadek: **P2: obc.zmienne przęsło A-B**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Zmienne	16,00	1,40	--	22,40	cała belka
Σ :		16,00	1,40		22,40	

Schemat statyczny belki



Tablica opisu kombinacji automatycznych:

nazwa kombinacji	składniki kombinacji
K1: obc.stałe	1,0·P1
K2: obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B	1,0·P1+1,0·P2

DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa
Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

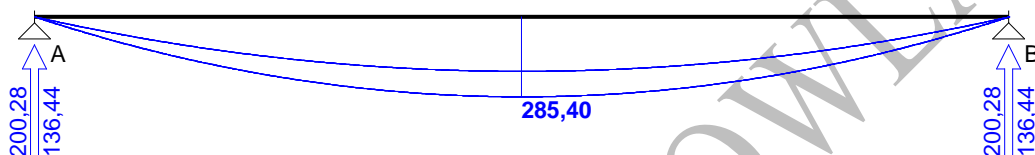
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,93$
 Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**BS500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Stal zbrojeniowa strzemion A-I (**St3SX-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}, f_{yd} = 210 \text{ MPa}, f_{tk} = 310 \text{ MPa}$
 Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (BS500)

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

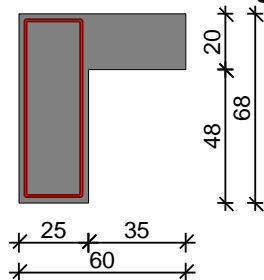
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 68,0 \text{ cm}$, $b_{eff} = 60,0 \text{ cm}$, $h_f = 20,0 \text{ cm}$
 otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 285,40 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 11,09 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,78\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 285,40 \text{ kNm} < M_{Rd} = 321,43 \text{ kNm}$ (88,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 146,38 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 140 mm na odcinku $154,0 \text{ cm}$ przy podporach oraz co 400 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 146,38 \text{ kN} < V_{Rd3} = 174,26 \text{ kN}$ (84,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 228,45 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,238 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (79,5%)

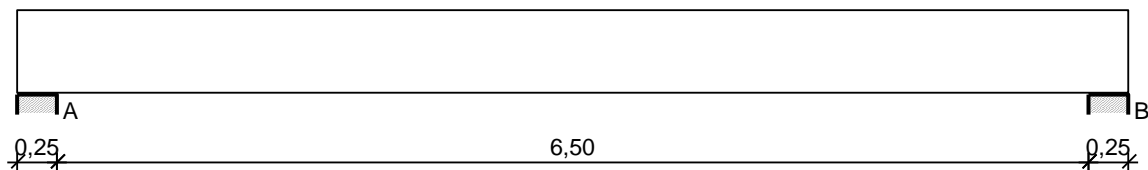
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 12,52 \text{ mm} < a_{lim} = 5700/200 = 28,50 \text{ mm}$ (43,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 153,28 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,295 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (98,3%)

• **P-1**

SZKIC BELKI



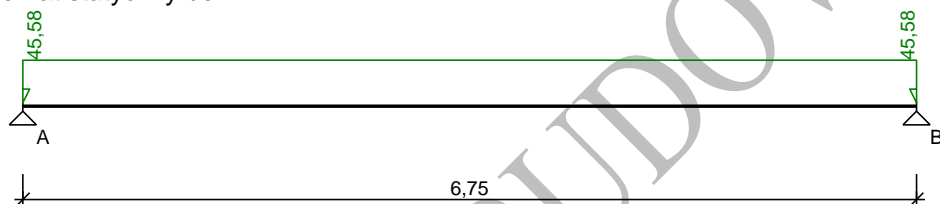
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: obc.stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Stałe ze stropu	32,00	1,20	--	38,40	cała belka
2.	Dach	3,00	1,20	--	3,60	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m · 0,52m · 25,0kN/m ³]	3,25	1,10	--	3,58	cała belka
Σ :		38,25	1,19		45,58	

Schemat statyczny belki

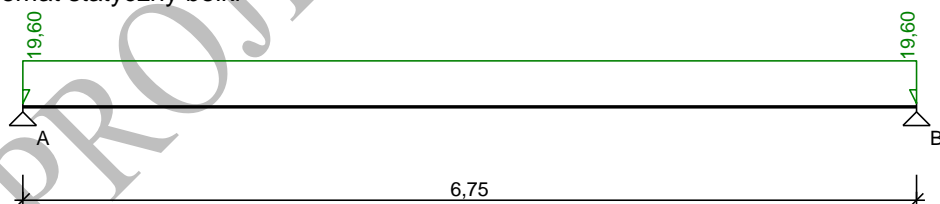


Przypadek: **P2: obc.zmienne przęsło A-B**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Zmienne	14,00	1,40	--	19,60	cała belka
Σ :		14,00	1,40		19,60	

Schemat statyczny belki



Tablica opisu kombinacji automatycznych:

nazwa kombinacji	składniki kombinacji
K1: obc.stałe	1,0 · P1
K2: obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B	1,0 · P1+1,0 · P2

DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

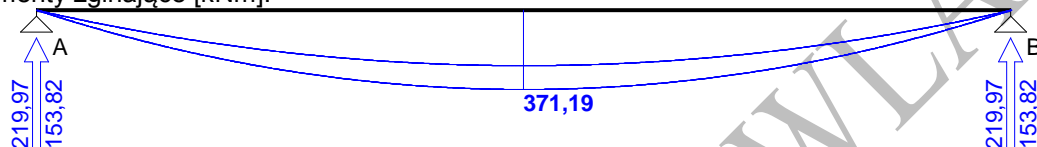
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,93$
 Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**BS500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Stal zbrojeniowa strzemion A-I (**St3SX-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}, f_{yd} = 210 \text{ MPa}, f_{tk} = 310 \text{ MPa}$
 Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (BS500)

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

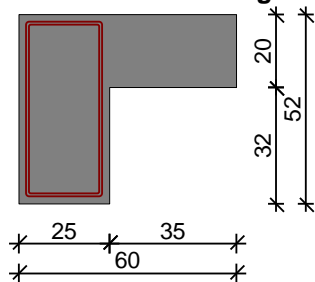
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}, h = 52,0 \text{ cm}, b_{eff} = 60,0 \text{ cm}, h_f = 20,0 \text{ cm}$
 otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 371,19 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 21,38 \text{ cm}^2$. Przyjęto **6φ25** o $A_s = 29,45 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,55\%$)
 (decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 371,19 \text{ kNm} < M_{Rd} = 476,89 \text{ kNm}$ (77,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 181,65 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ8 co 80 mm** na odcinku 216,0 cm przy podporach oraz co 340 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 181,65 \text{ kN} < V_{Rd3} = 219,85 \text{ kN}$ (82,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 297,58 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,184 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (61,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 28,05 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (93,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 169,81 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,227 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,8%)

vi.v. Słupy żelbetowe

Beton B25; maks. średnica kruszywa $d_g = 20\text{ mm}$; otulina 2 cm; zbrojenie główne – # Stal A-IIIIN (BST500); zbrojenie poprzeczne – # Stal A-0 (St0S)

Słup najbardziej obciążony (ściana w osi 4 i D)

DANE:

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0\text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 25,0\text{ cm}$

Zbrojenie:

Pręty podłużne $\phi = 16\text{ mm}$ ze stali A-IIIIN (**BST500**)

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

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

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33\text{ MPa}$,

$f_{ctd} = 1,00\text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0\text{ GPa}$

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16\text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,10$

Otulinie:

Otulinie nominalne zbrojenia $c_{nom} = 20\text{ mm}$

Obciążenia: [kN,kNm]

	N_{Sd}	$N_{Sd,lt}$	M_{Sd}
1.	577,00	500,00	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 5,16\text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 3,00\text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji: przesuwna

Numer kondygnacji od góry: 1

Współczynnik długości wyboczeniowej w

płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 2,00$

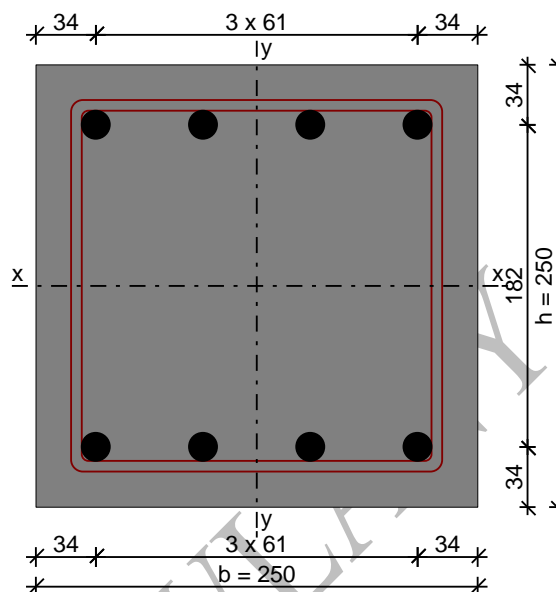
Współczynnik długości wyboczeniowej z

płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,00$

ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002):



Ściskanie:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b" :

Zbrojenie potrzebne $A_{s1} = A_{s2} = 3,98\text{ cm}^2$.

Przyjęto po **4φ16** o $A_s = 8,04\text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h" :

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = A_{s2} = 1,04\text{ cm}^2$. Przyjęto po **2φ16** o $A_s = 4,02\text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **8φ16** o $A_s = 16,08\text{ cm}^2$ ($\rho = 2,57\%$)

Strzemiona:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co 24,0 cm

DANE:Wymiary przekroju:

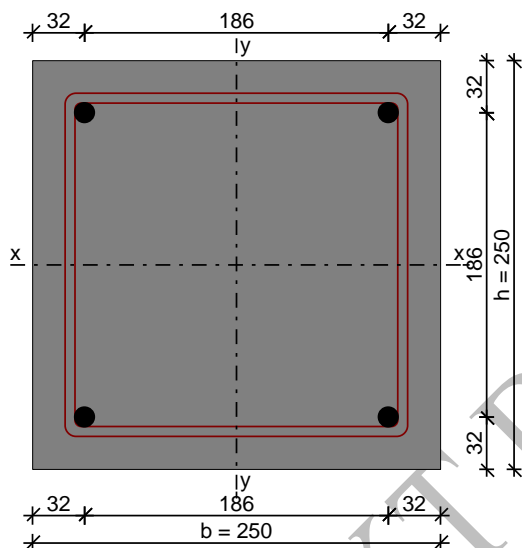
Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$ Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$ Zbrojenie:Pręty podłużne $\phi = 12 \text{ mm}$ ze stali A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} =$ 410 MPa, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 500 \text{ MPa}$ Strzemiona $\phi = 6 \text{ mm}$ Parametry betonu:Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} =$
1,00 MPa, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$ Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$ Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$ Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,10$ Otulenie:Otalenie nominalne zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$ Obciążenia: [kN,kNm]

	N_{Sd}	$N_{Sd,lt}$	M_{Sd}
1.	200	150,00	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_0 = 4,98 \text{ kN}$ **WYNIKI - SŁUP** (wg PN-B-03264:2002):Ściskanie:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b" :

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = A_{s2} = 0,94 \text{ cm}^2$. Przyjęto po **2 ϕ 12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h" :

Zbrojenie potrzebne (z warunku $N_{Sd} < N_{crit}$) $A_{s1} = A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$. Przyjęto po **2 ϕ 12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ Łącznie przyjęto **4 ϕ 12** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,72\%$)Strzemiona:Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co 18,0 cm

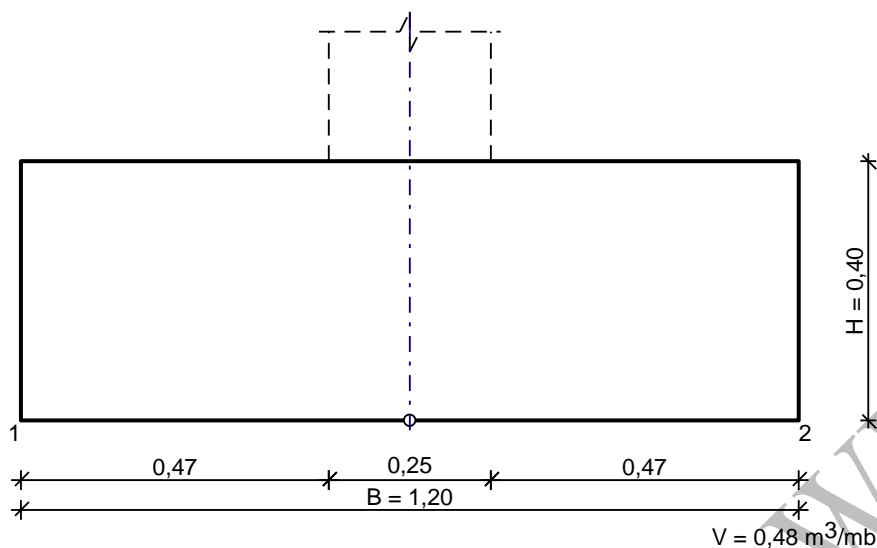
- Rdzenie o przekroju 25x25cm

narożnikowe 4#12. Strzemiona $\phi 6$ w rozstawie co 25cm. Przy podporze, na odcinku 1/5 rozpiętości przęsła, strzemiona zagęścić do połowy podstawowego rozstawu.

VI.VI. Fundamenty

ŁF-1

DANE:



Opis fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

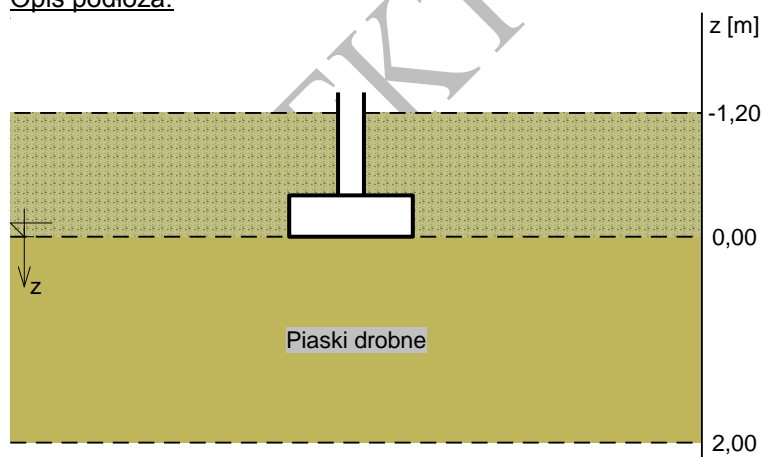
Wymiary:

B = 1,20 m H = 0,40 m
B_s = 0,25 m e_B = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

D = 1,20 m D_{min} = 1,20 m
brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	M ₀ [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	2,00	nie	1,65	0,90	1,10	27,81	0,00	74369	92961

Napężenie dopuszczalne dla podłoża σ_{dop} [kPa] = 200,0 kPa

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	205,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały :

Zasyпка:

ciężar objętościowy: $20,00 \text{ kN/m}^3$

współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,20$

Beton:

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

ciężar objętościowy: $24,00 \text{ kN/m}^3$

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

Zbrojenie:

klasa stali: A-IIIN (**BST500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 85 \text{ mm}$

Założenia obliczeniowe :

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: $0,50$

- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: $1,00$

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 $Q_{fN} = 485,0 \text{ kN}$

$N_r = 235,9 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 392,9 \text{ kN} \quad (60,1\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 114,5 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 82,5 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Naprężenie maksymalne $\sigma_{\max} = 196,6 \text{ kPa}$

$\sigma_{\max} = 196,6 \text{ kPa} < \sigma_{dop} = 200,0 \text{ kPa} \quad (98,3\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 137,43$

kNm/mb

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 98,9 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,33 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,05 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,38 \text{ cm}$

$s = 0,38 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (37,6\%)$

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

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Siła przebijająca $N_{sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 32,6 \text{ kN/mb}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = f_{ctd} \cdot b_m \cdot d = 309,0 \text{ kN/mb}$

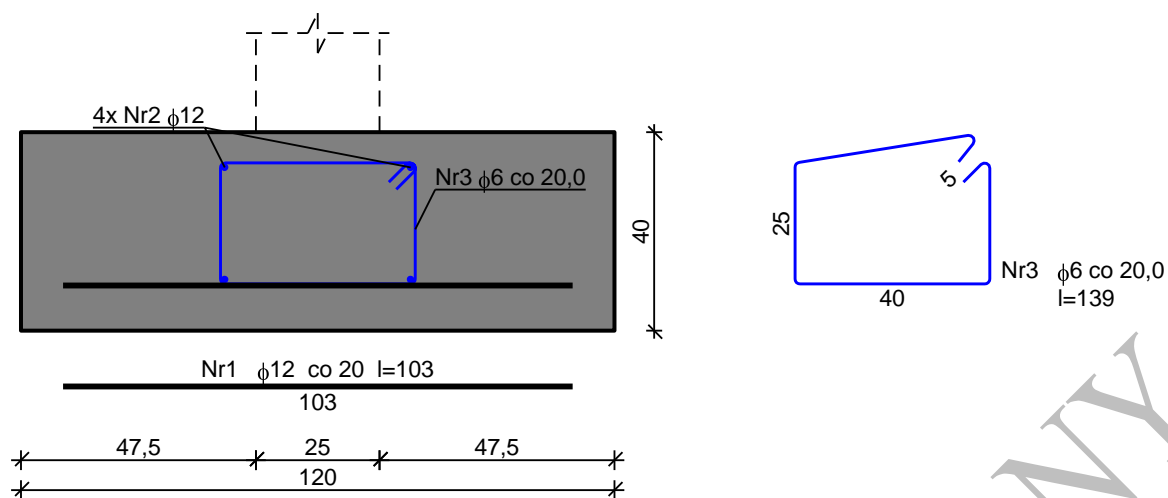
$N_{sd} = 32,6 \text{ kN/mb} < N_{Rd} = 309,0 \text{ kN/mb} \quad (10,6\%)$

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 2,21 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12$ mm co 20,0 cm o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$



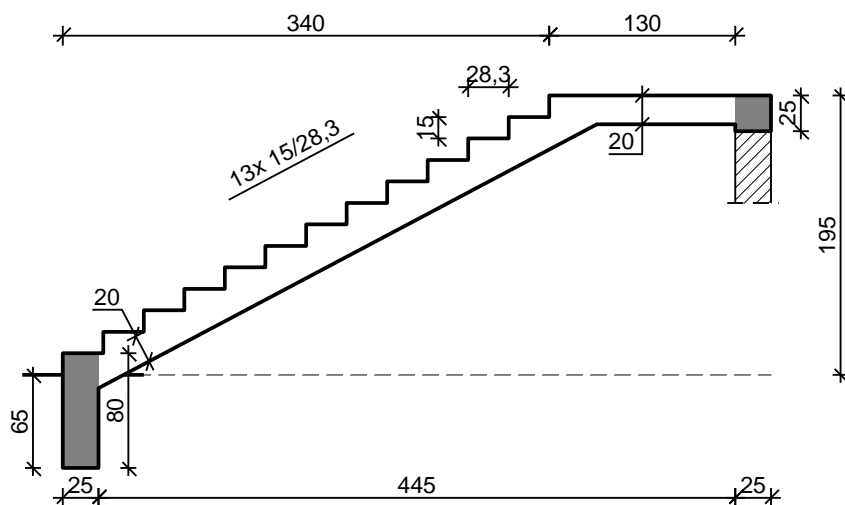
Wykaz zbrojenia dla 1 mb ławy fundamentowej

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba	Długość ogólna [m]	
				St0S-b $\phi 6$	BST500 $\phi 12$
1	12	103	5		5,15
2	12	105	4		4,20
3	6	139	5	6,95	
Długość ogólna wg średnic [m]				7,0	9,4
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				1,6	8,3
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				1,6	8,3
Masa całkowita [kg]				10	

POZOSTAŁE FUNDAMENTY DOBRANO PROPORCJONALNIE

VI.VII. SCHODY

SZKIC SCHODÓW



DANE MATERIAŁOWE

Klasa betonu **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$
 Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25,00 \text{ kN/m}^3$
 Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,96$
 Stal zbrojeniowa A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$
 Otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$
 Stal zbrojeniowa konstrukcyjna **St0S-b**
 Średnica prętów konstrukcyjnych $\phi = 6 \text{ mm}$
 Maksymalny rozstaw prętów konstr. 30 cm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia zmienne [kN/m^2]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) [4,0kN/m ²]	4,00	1,30	0,35	5,20

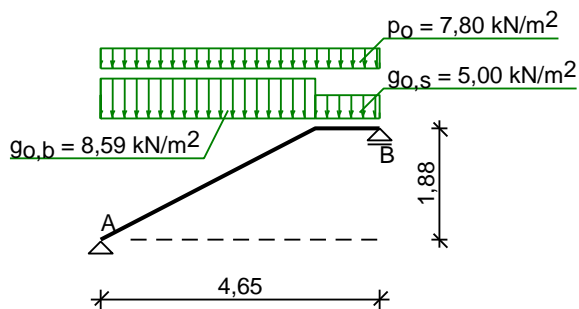
Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m^2]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Latriko bezspoinowe o grubości 20 mm grub. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm 0,57·(1+15,0/28,3)	0,67	1,20	0,81
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.20 cm + schody 15/28,3	7,53	1,10	8,29
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm)	0,32	1,20	0,39
Σ :		8,53	1,11	9,48

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

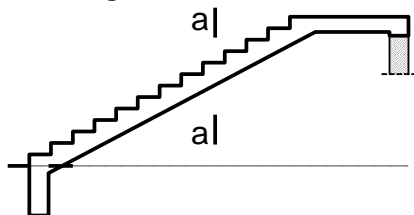
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Latriko bezspoinowe o grubości 20 mm grub. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm	0,44	1,20	0,53
2.	Płyta żelbetowa spocznika górnego grub.20 cm	5,00	1,10	5,50
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm)	0,28	1,20	0,34
Σ :		5,73	1,11	6,37

Przyjęty schemat statyczny:



WYNIKI:

Sprawdzenie wg PN-B-03264:2002 :



Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 38,75 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,59 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,43\%$)

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 38,75 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 51,34 \text{ kNm/mb}$ (75,5%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 32,26 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 32,26 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 119,26 \text{ kN/mb}$ (27,1%)

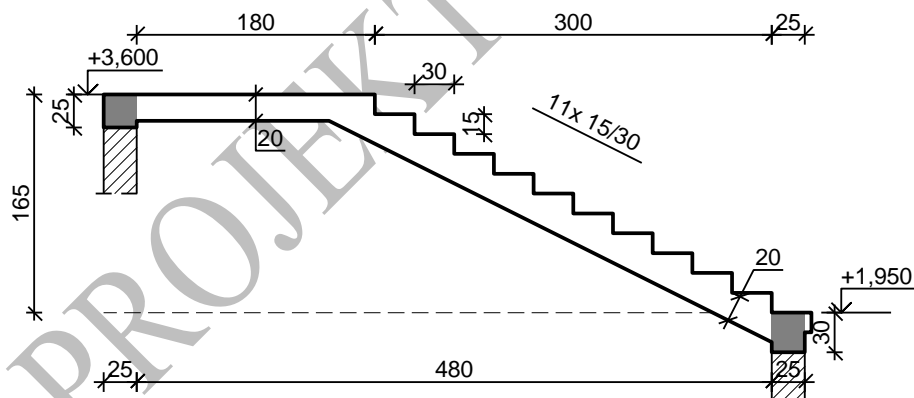
SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 26,21 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,199 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (66,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 21,54 \text{ mm} < a_{lim} = 23,25 \text{ mm}$ (92,7%)

SZKIC SCHODÓW



DANE MATERIAŁOWE

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

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,96$

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

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

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

Stal zbrojeniowa konstrukcyjna **St0S-b**

Średnica prętów konstrukcyjnych $\phi = 6 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów konstr. 30 cm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia zmienne [kN/m²]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (domy towarowe, sklepy, hale targowe) [6,0kN/m ²]	6,00	1,20	0,35	7,20

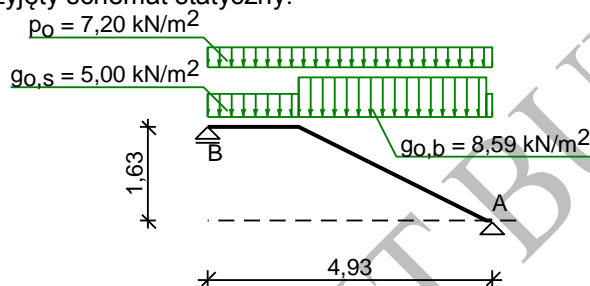
Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Lastriko bezspoinowe o grubości 20 mm grub. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm	0,66	1,20	0,79
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.20 cm + schody 15/30	7,47	1,10	8,21
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,32	1,20	0,38
Σ :		8,44	1,11	9,39

Obciążenia stałe na spoczniku górnym [kN/m²]:

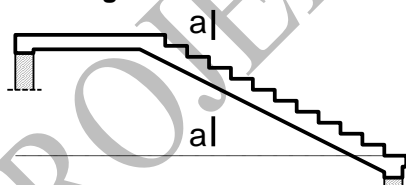
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Lastriko bezspoinowe o grubości 20 mm grub. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm	0,44	1,20	0,53
2.	Płyta żelbetowa spocznika górnego grub.20 cm	5,00	1,10	5,50
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :		5,73	1,11	6,37

Przyjęty schemat statyczny:



WYNIKI:

Sprawdzenie wg PN-B-03264:2002 :



Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 48,44$ kNm/mb
Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,08$ cm²/mb. Przyjęto $\phi 12$ co 10,0 cm o $A_s = 11,31$ cm²/mb ($\rho = 0,65\%$)

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 48,44$ kNm/mb < $M_{Rd} = 74,19$ kNm/mb (65,3%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 39,05$ kN/mb

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 39,05$ kN/mb < $V_{Rd1} = 126,79$ kN/mb (30,8%)

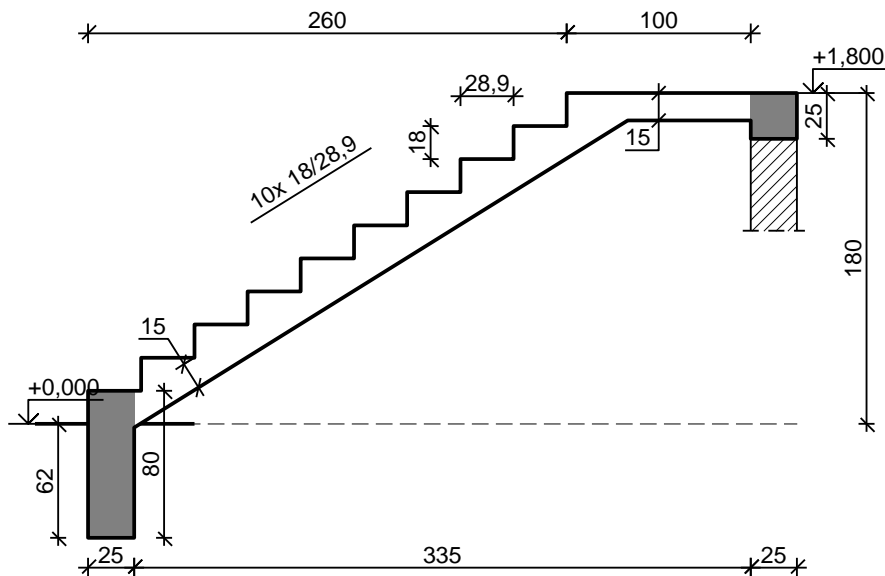
SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 30,80$ kNm/mb

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,129$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (43,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 22,37$ mm < $a_{lim} = 24,63$ mm (90,8%)

SZKIC SCHODÓW



DANE MATERIAŁOWE

Klasa betonu **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$
 Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25,00 \text{ kN/m}^3$
 Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,08$
 Stal zbrojeniowa A-IIIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$
 Otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$
 Stal zbrojeniowa konstrukcyjna **St0S-b**
 Średnica prętów konstrukcyjnych $\phi = 6 \text{ mm}$
 Maksymalny rozstaw prętów konstr. 30 cm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia zmienne [kN/m^2]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (domy towarowe, sklepy, hale targowe) [$6,0 \text{ kN/m}^2$]	6,00	1,20	0,35	7,20

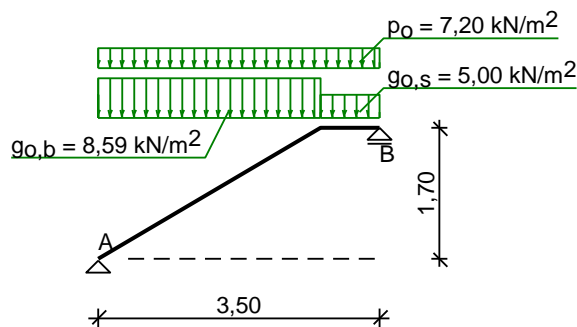
Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m^2]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Lastriko bezspoinowe o grubości 20 mm grub. 3 cm [$0,440 \text{ kN/m}^2$; $0,03 \text{ m}$] grub. 3 cm $0,57 \cdot (1 + 15,0/30,0)$)	0,66	1,20	0,79
2.	Płyta żelbetowa biegu grub. 15 cm + schody 18/28,9	6,67	1,10	7,34
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [$19,0 \text{ kN/m}^3$] grub. 1,5 cm)	0,32	1,20	0,38
Σ :		7,65	1,11	8,51

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

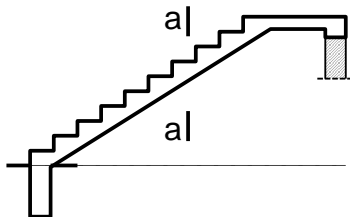
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Lastriko bezspoinowe o grubości 20 mm grub. 3 cm [$0,440 \text{ kN/m}^2$; $0,03 \text{ m}$] grub. 3 cm)	0,44	1,20	0,53
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub. 15 cm	3,75	1,10	4,13
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [$19,0 \text{ kN/m}^3$] grub. 1,5 cm)	0,28	1,20	0,34
Σ :		4,48	1,12	5,00

Przyjęty schemat statyczny:



WYNIKI:

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 :



Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 23,54 \text{ kNm/mb}$
 Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,81 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 18,0 \text{ cm}$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,51\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 23,54 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 30,11 \text{ kNm/mb}$ (78,2%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 26,02 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 26,02 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 89,85 \text{ kN/mb}$ (29,0%)

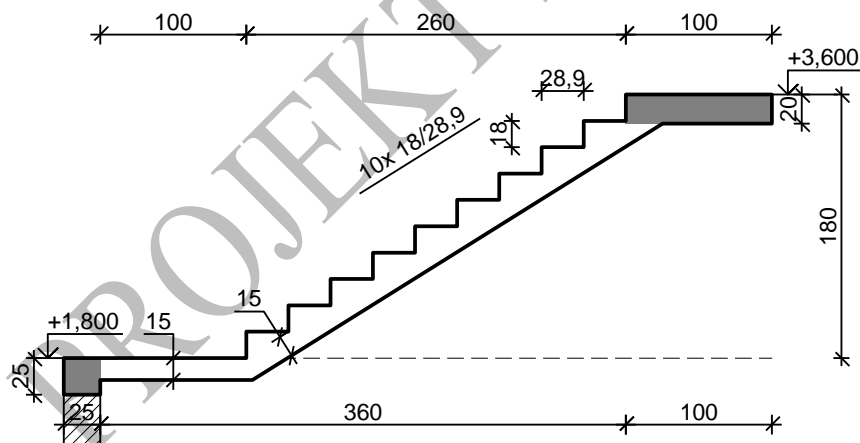
SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 14,61 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,176 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (58,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 16,96 \text{ mm} < a_{lim} = 17,50 \text{ mm}$ (96,9%)

SZKIC SCHODÓW



DANE MATERIAŁOWE

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

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,08$

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

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

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

Stal zbrojeniowa konstrukcyjna **St0S-b**

Średnica prętów konstrukcyjnych $\phi = 6 \text{ mm}$
Maksymalny rozstaw prętów konstr. 30 cm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia zmienne [kN/m^2]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (domy towarowe, sklepy, hale targowe) [$6,0 \text{ kN/m}^2$]	6,00	1,20	0,35	7,20

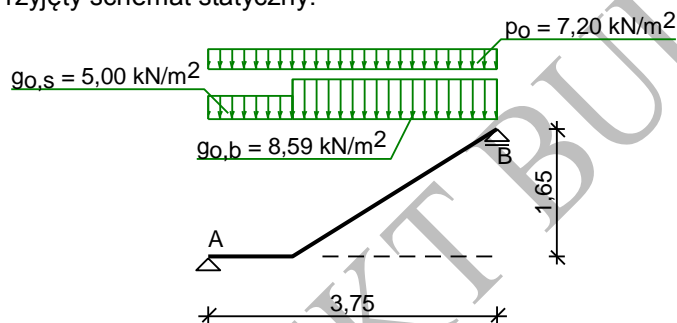
Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m^2]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Lastriko bezspoinowe o grubości 20 mm grub. 3 cm [$0,440 \text{ kN/m}^2:0,03 \text{ m}$] grub.3 cm	0,44	1,20	0,53
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.15 cm	3,75	1,10	4,13
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [$19,0 \text{ kN/m}^3$] grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :		4,48	1,12	5,00

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

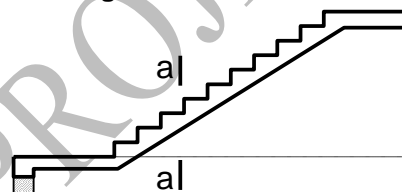
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Lastriko bezspoinowe o grubości 20 mm grub. 3 cm [$0,440 \text{ kN/m}^2:0,03 \text{ m}$] grub.3 cm $0,57 \cdot (1+18,0/28,9)$	0,71	1,20	0,86
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.15 cm + schody 18/28,9	6,67	1,10	7,34
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [$19,0 \text{ kN/m}^3$] grub.1,5 cm	0,34	1,20	0,40
Σ :		7,72	1,11	8,60

Przyjęty schemat statyczny:



WYNIKI:

Sprawdzenie wg PN-B-03264:2002 :



Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 26,69 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,51 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co 12,0 cm o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,76\%$)

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 26,69 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 43,21 \text{ kNm/mb}$ (61,8%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 27,85 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 27,85 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 96,35 \text{ kN/mb}$ (28,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 16,59 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,112 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (37,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 17,52 \text{ mm} < a_{lim} = 18,75 \text{ mm}$ (93,4%)