

**P.H.U. PROFI Sławomir Łapeta**

**42-300 MYSZKÓW**

**ul. Pułaskiego 7/408**

**tel./fax.: +48 34 315 75 71**

**e-mail: biuro.profi@wp.pl**



## **PROJEKT BUDOWLANY**

**ZAKRES PROJEKTU:** Projekt budynku remizo-świetlicy na potrzeby sołectwa Łutowiec – wraz z bezodpływowym zbiornikiem na ścieki o poj. 10m<sup>3</sup> oraz pozostałą niezbędną infrastrukturą techniczną.

**Obiekt budowlany kategorii IX**

**ADRES OBIEKTU:** Jednostka ewidencyjna: 240903\_2 Niegowa

**Obręb:0009 Łutowiec**

**Działki nr ewid.: 1015**

**INWESTOR:** GMINA NIEGOWA

**ul. Sobieskiego 1**

**42-320 Niegowa**

**BIURO PROJEKTOWE:** PHU PROFI SŁAWOMIR ŁAPETA

**42-300 MYSZKÓW ul. Pułaskiego 7/408**

ARCHITEKTURA			
Projektant	inż. Zbigniew Sus	upr. nr ewid. UAN –VIII/8386/53/86	
Sprawdzający	mgr inż. arch. Rafał Ciszewski	upr. nr ewid. 275/94	
KONSTRUKCJA			
Projektant:	inż. Zbigniew Sus	upr. nr / UAN – VIII/8386/53/86	
Sprawdzający	mgr inż. arch. Rafał Ciszewski	upr. nr ewid. 275/94	
INSTALACJE ELEKTRYCZNE			
Projektant:	mgr inż. Jerzy Pająk	upr. nr ewid. 198/2001	
Sprawdzający	mgr inż. Paweł Pająk	upr. nr ewid. SLK/3745/PWOE/11	
INSTALACJE SANITARNE			
Projektant:	mgr inż. Paweł Chorabik	upr. nr ewid. SLK/8432/PWBS/19	
Sprawdzający	mgr inż. Sławomir Łapeta	upr. nr ewid. SLK/2542/POOS/09	

**DATA OPRACOWANIA: Październik 2019**



# OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że dokumentacja projektowa, obejmująca projekt budowlany dla inwestycji pod nazwą:

**Projekt budynku remizo-świetlicy na potrzeby sołectwa Łutowiec – wraz z bezodpływowym zbiornikiem na ścieki o poj. 10m<sup>3</sup> oraz pozostałą niezbędną infrastrukturą techniczną.**

sporządzona została zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy P.B. Dz.U. z 2016 poz. 280 z późn. zm. z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

ARCHITEKTURA			
Projektant	inż. Zbigniew Sus	upr. nr ewid. UAN –VIII/8386/53/86	
Sprawdzający	mgr inż. arch. Rafał Ciszewski	upr. nr ewid. 275/94	
KONSTRUKCJA			
Projektant:	inż. Zbigniew Sus	upr. nr / UAN – VIII/8386/53/86	
Sprawdzający	mgr inż. arch. Rafał Ciszewski	upr. nr ewid. 275/94	
INSTALACJE ELEKTRYCZNE			
Projektant:	mgr inż. Jerzy Pająk	upr. nr ewid. 198/2001	
Sprawdzający	mgr inż. Paweł Pająk	upr. nr ewid. SLK/3745/PWOE/11	
INSTALACJE SANITARNE			
Projektant:	mgr inż. Paweł Chorabik	upr. nr ewid. SLK/8432/PWBS/19	
Sprawdzający	mgr inż. Sławomir Łapeta	upr. nr ewid. SLK/2542/POOS/09	



## Spis treści

1	Projekt zagospodarowania działki .....	7
1.1	Przedmiot opracowania .....	7
1.2	Lokalizacja budynku.....	7
1.3	Analiza uwarunkowań określonych w planie zagospodarowania przestrzennego .....	7
1.4	Dojazd do działki.....	8
1.5	Wpływ inwestycji na wodę, powietrze i glebę .....	9
1.6	Ochrona przed hałasem i drganiami .....	9
1.7	Informacja czy działka jest wpisana do rejestru zabytków lub podlega ochronie na podstawie ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego .....	9
1.8	Dane określające wpływ eksploatacji górniczej na działkę.....	9
1.9	Obszar oddziaływania.....	9
1.10	Przeznaczenie użytkowe budynku .....	9
2	Opis techniczny do projektu budynku mieszkalnego jednorodzinnego .....	11
2.1	Podstawa opracowania .....	11
2.2	Przeznaczenie i charakterystyka budynku .....	12
2.3	Opinia geotechniczna .....	13
2.4	Informacja przeciwpożarowa o budynku .....	13
2.5	Zacienienie.....	13
3	Opis elementów konstrukcyjnych budynku .....	14
3.1	Ławy fundamentowe .....	14
3.2	Ściany fundamentowe.....	14
3.3	Ściany zewnętrzne .....	14
3.4	Ściany wewnętrzne .....	15
3.5	Stropy.....	15
3.6	Wieniec ścianki kolankowej.....	16
3.7	Nadproża okienne i drzwiowe .....	16
3.8	Dach.....	16
3.9	Podłoga na gruncie .....	17
3.10	Przewody wentylacyjne .....	17
3.11	Stolarka okienna i drzwiowa .....	17
4	Instalacje .....	17
5	Informacje o bezpieczeństwie i ochronie zdrowia .....	19
	INFORMACJE OGÓLNE .....	19
6	Projektowana charakterystyka energetyczna budynku.....	21

6.1	Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie.....	21
6.2	Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ .....	22
6.3	Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$ .....	24
6.4	Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji .....	24
6.5	Tabela zbiorcza systemu przygotowania cwu .....	25
6.6	Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej .....	26
7	Obliczenia statyczne .....	28
7.1	Obliczenie wiaźara dachowego nad garażem .....	28
7.2	Wymiarowanie płatwi.....	43
7.3	Wymiarowanie ścian nośnych .....	45
7.4	Wymiarowanie belki B1 .....	50
7.5	Wymiarowanie ław fundamentowych .....	55
7.6	Wymiarowanie płyty żelbetowej .....	60

## Spis rysunków

Numer rysunku	Treść rysunku	Skala
1	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI	1:500
2	RZUT FUNDAMENTÓW	1:100
3	RZUT PARTERU	1:100
4	RZUT STRYCHU NIEUŻYTKOWEGO	1:100
5	PRZEKRÓJ A-A	1:50
6	PRZEKRÓJ B-B	1:50
7	RZUT WIEŻBY DACHOWEJ	1:100
8	RZUT DACHU	1:100
9	ELEWACJE	1:100
10	ELEWACJE	1:100
11	IZOMETRIA POŁUDNIOWO-WSCHODNIA	1:100
12	SCHEMAT ZBROJENIA BELKI B1	1:30
13	SCHEMAT ZBROJENIA SŁUPA S1	1:30
14	SCHEMAT ZBROJENIA PŁYTY STROPOWEJ	1:75
15	SCHEMATY IDEOWY ZBROJENIA SCHODÓW	1:100
16	SCHEMAT IZOLACJI FUNDAMENTÓW	1:75
17	SCHEMAT WYKONANIA OCIEPLENIA	1:100

# **1 Projekt zagospodarowania działki**

## **1.1 Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt budynku remizo-światlicy na potrzeby Sołectwa Łutowiec – wraz z bezodpływowym zbiornikiem na ścieki o poj. 10m<sup>3</sup> oraz pozostałą niezbędną infrastrukturą techniczną należący do IX kat. obiektów budowlanych, zlokalizowanego w Łutowcu na działce nr ewid. 1015.

## **1.2 Lokalizacja budynku**

Projektowany budynek o wymiarach 11,13x10,00m zlokalizowany zostanie w środkowej części działki o nr ewidencyjnych 1015. Budynek zostanie zlokalizowany w odległości 21,29 m od północnej granicy działki, w odległości 4,00m od granicy zachodniej i w odległości 3,0m od granicy wschodniej, uwzględniając przepisy o usytuowaniu zabudowy jednorodzinnej i zagrodowej. Dojazd do projektowanego budynku remizo-światlicy zostanie zapewniony poprzez zjazd publiczny z drogi gminnej Szczegółowe posadowienie budynku oraz uzbrojenie działki zostało przedstawione na projekcie zagospodarowania działki rys. nr 1

## **1.3 Analiza uwarunkowań określonych w planie zagospodarowania przestrzennego**

Teren przeznaczony pod planowaną budowę zlokalizowany jest w Łutowcu gm. Niegowa na działce o nr ewidencyjnym 1015, podlegającej uchwale Rady Gminy Niegowa nr 69/XII/2007 z dnia 31 października 2007 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Gminy Niegowa w części dotyczącej miejscowości Moczydło i Łutowiec.

Przeznaczeniem podstawowym terenów oznaczonych symbolem UC są tereny pod usługi komercyjne: handlu, gastronomii, turystyki, komunikacji, rzemiosła, centra wystawiennicze, instytucje finansowe, z niezbędnymi obiektami i urządzeniami towarzyszącymi.

Przeznaczeniem dopuszczalnym są tereny: zabudowy mieszkaniowej, urządzeń obsługi telekomunikacyjnej, urządzeń ciepłownictwa, urządzeń elektroenergetycznych oraz urządzeń odprowadzania i oczyszczania ścieków.

Zgodnie z zapisami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego maksymalna wysokość budynków powinna wynosić do poziomu dwóch kondygnacji nadziemnych, łącznie z użytkowymi poddaszami i nie przekraczać 4,5 m do okapu oraz nie może powodować

dysharmonii w krajobrazie. Maksymalna wysokość budynków gospodarczych i garaży, zabudowy usługowo-wytwórczej powinna wynosić do poziomu jednej kondygnacji nadziemnej i nie przekraczać 5 m do kalenicy.

Dachy budynków usługowych powinny być dwuspadowe symetryczne lub wielospadowe o nachyleniu połaci od 25° do 45°. Dachy budynków gospodarczych, garaży i zabudowy usługowo-wytwórczej, jak zadaszenia budynków usługowych, dla budynków sytuowanych w głębi działki dopuszcza się nachylenie połaci od 15° do 45°, w tym dachy jednospadowe dla budynków sytuowanych w granicy. Ogrodzenie posesji od strony drogi powinno być wykonane z materiałów tradycyjnych z wyjątkiem prefabrykowanych elementów betonowych o wysokości do 1,80 m, z podmurówką pełną o wysokości do 30 cm od poziomu terenu, z cofniętymi bramami wjazdowymi na odległość min. 3,0m od ogrodzenia, w celu usytuowania tam ewentualnych miejsc parkingowych. Dla przedmiotowej inwestycji na terenie posesji zaprojektowano 5 miejsc parkingowych w tym 1 miejsce przeznaczone dla osób niepełnosprawnych. Ustala się również zapewnienie osobom niepełnosprawnym dostępu do obiektów i urządzeń dla obsługi ludności przez eliminację barier urbanistycznych i architektonicznych. Dla nowoprojektowanych budynków stosunek powierzchni zabudowy nie powinien przekraczać 40% powierzchni działki. Wskaźnik intensywności zabudowy powinien mieścić się w granicach od 0,8 do 1,5 lub powierzchnia zabudowana w granicach od 30% do 80% Minimalny udział powierzchni biologicznie czynnej powinien wynosić 30%.

Analizując powyższe stwierdza się że przedmiotowa inwestycja zgodna jest ze wszystkimi zapisami uwzględnionymi w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego.

#### **1.4 Dojazd do działki**

Dojazd do nowoprojektowanego budynku zlokalizowanego na działce o numerze ewid nr 1015, zostanie zapewniony poprzez zjazd indywidualny z drogi gminnej. Zjazd do posesji powinien zostać wykonany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 2 marca 1999r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. ( Dz. U. z 1999 nr 43 poz. 430. t. jedn. Dz. U. z 2016 poz. 124) zgodnie z § 77 zjazd publiczny w koronie drogi powinien posiadać jezdnię utwardzoną o szerokości 5,0m dostosowaną do ruchu pojazdów osobowych. Nawierzchnia zjazdu w koronie jezdni powinna być utwardzona natomiast droga dojazdowa do budynku powinna



zostać wykonana z kostki betonowej lub płyt ażurowych. Projekt zjazdu nie dotyczy niniejszego opracowania.

### **1.5 Wpływ inwestycji na wodę, powietrze i glebę**

Z uwagi na charakter inwestycji wpływ na czynniki środowiska jest minimalny. Inwestycja nie wpływa w żadnym stopniu na wody powierzchniowe i podziemne. Wpływ inwestycji na jakość powietrza będzie minimalny.

### **1.6 Ochrona przed hałasem i drganiami**

Z projektowanego budynku nie będą emitowane hałasy o natężeniu dźwięku, które spowodują zakłócenia w użytkowaniu budynków sąsiednich. Z budynku nie będą emitowane drgania.

### **1.7 Informacja czy działka jest wpisana do rejestru zabytków lub podlega ochronie na podstawie ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego**

Teren działki zgodnie z Miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego nie jest wpisany do rejestru zabytków. Teren ten podlega ochronie krajobrazu kulturowego jako historyczne siedlisko wsi Łutowiec w związku z tym zachowuje wymogi typowego układu zabudowy, spełnia wymogi ograniczenia wysokości oraz stosowania tradycyjnych materiałów wykończeniowych.

### **1.8 Dane określające wpływ eksploatacji górniczej na działkę**

Teren działki nie jest objęty wpływem eksploatacji górniczej.

### **1.9 Obszar oddziaływania**

*Na podstawie* art. 3. pkt. 20 Prawa Budowlanego –Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r z późn. zmianami, par.12, rozdział 1. "Warunki techniczne budynków i ich usytuowanie" oraz "Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12. 04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie" obszar oddziaływania inwestycji mieści się w granicach działki nr 1015. Obszar uciążliwości inwestycji mieści się w granicy działki nr 1015.

### **1.10 Przeznaczenie użytkowe budynku**

Budynek przeznaczony będzie pod zabudowę usług publicznych, budynek będzie pełnić funkcję remizo-świetlicy dla potrzeb sołectwa Łutowiec. Na parterze przedmiotowego

budynku znajdują się takie pomieszczenia jak: świetlica, 2 pomieszczenia biurowe, pomieszczenie gospodarcze, wc przystosowane dla osób niepełnosprawnych oraz korytarz. Poddasze budynku jest nieużytkowe.

Zgodnie z Prawem budowlanym Art. 5 ust. 1 pkt. 4, który mówi, że „Obiekt budowlany wraz ze związanymi z nim urządzeniami budowlanymi należy, biorąc pod uwagę przewidywany okres użytkowania, projektować i budować w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając (...) niezbędne warunki do korzystania z obiektów użyteczności publicznej i mieszkaniowego budownictwa wielorodzinnego przez osoby niepełnosprawne, w szczególności poruszające się na wózkach inwalidzkich”, budynek zostały przystosowany do użytkowania przez osoby niepełnosprawne poprzez:

- Zaprojektowanie pochylni umożliwiającej wjazd do budynku osobom poruszającym się na wózku inwalidzkim
- Doprowadzenie utwardzonego dojścia do budynku o szerokości 2m
- Zaprojektowanie miejsca postojowego przeznaczonego dla osób niepełnosprawnych o wymiarach 3,6x5m
- Drzwi wejściowe do budynku oraz kształt i wymiary pomieszczeń wejściowych umożliwiają dogodne warunki ruchu osobom niepełnosprawnym
- WC przystosowane do potrzeb osób niepełnosprawnych poprzez: zapewnienie przestrzeni manewrowej większej niż wymagana 1,5x1,5m; zastosowanie drzwi bez progów; zainstalowanie odpowiednio przystosowanej miski ustępowej i umywalki; zainstalowanie uchwyty ułatwiających korzystanie z urządzeń higieniczno-sanitarnych
- Zastosowanie obustronne poręczy przy projektowanej pochylni na odpowiedniej wysokości

#### **Bilans terenu działki 1015**

Powierzchnia działki nr ewid. 1015	1245 m <sup>2</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	111,30 m <sup>2</sup> – 8,94%
Istniejąca zabudowa gospodarcza	14,44 m <sup>2</sup> – 1,16%
Powierzchnia utwardzona	277,85 m <sup>2</sup> – 22,31%
Powierzchnia biologicznie czynna	841,50 m <sup>2</sup> – 67,59%
Wskaźnik zabudowy	0,1
Intensywność zabudowy	0,8

## 2 Opis techniczny do projektu budynku mieszkalnego jednorodzinnego

### 2.1 Podstawa opracowania

- Zlecenie inwestora
- Mapa do celów projektowych nr GK.6642.1.1189.2019
- Uchwała Rady Gminy Niegowa nr 69/XII/2007 z dn. 31 października 2007r w sprawie w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Gminy Niegowa w części dotyczącej miejscowości Moczydło i Łutowiec.
- Prawo budowlane Dz.U. 1994 Nr 89 poz. 414 z późn. Zm.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. z 2017 r. poz. 2285)
- Prawo Wodne Dz. U. 2017 poz. 1566 z późn. zm.
- Prawo Ochrony Środowiska Dz. U. 2001 nr 62 poz. 627 z późn. zm.
- Wytyczne ITB oraz normy związane

Normy związane:

PN-EN 1990	Eurokod 0	Podstawy projektowania konstrukcji
PN-EN 1991-1	Eurokod 1	Oddziaływanie na konstrukcję część 1 Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenie użytkowe w budynkach
PN-EN 1991-1-3	Eurokod 1	Oddziaływanie na konstrukcję część 1-3 Obciążenie śniegiem
PN-EN 1991-1-4	Eurokod 1	Oddziaływanie na konstrukcję – Część 4 Oddziaływanie wiatru
PN-EN 1991-1-5	Eurokod 1	Oddziaływanie na konstrukcję część 5 Oddziaływanie termiczne
PN-EN 1992-1-1	Eurokod 2	Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1 Reguły ogólne reguły dla budynków
PN-EN 1995-1-1	Eurokod 5	Projektowanie konstrukcji drewnianych - Część 1-1: Postanowienia ogólne - Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków
PN-EN 1996-1-1	Eurokod 6	Projektowanie konstrukcji murowych -- Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych
PN-EN 1997-1	Eurokod 7	Projektowanie geotechniczne – cz. 1: Zasady ogólne
PN-EN 1997-2		Projektowanie geotechniczne – cz. 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego

## 2.2 Przeznaczenie i charakterystyka budynku

Projektowany budynek będzie pełnił funkcje wolnostojącego budynku usług publicznych, w budynku planuje się stworzenie ośrodka remizo-światlicy na potrzeby sołectwa Łutowiec. Projektowany budynek zostanie wykonany w technologii tradycyjnej z pustaków ceramicznych, projektowany budynek nie będzie podpiwniczony oraz będzie posiadać strych nieużytkowy. Budynek pokryty zostanie dachem dwuspadowym o kącie pochylenia połaci równym 38°. Kolorystyka budynku zostanie dostosowana do obowiązującego planu zagospodarowania przestrzennego, elewacje w kolorze écru, dach w kolorze grafitowym, podmurówka w kolorze kamienia naturalnego.

### DANE OGÓLNE BUDYNKU

Długość budynku	11,13 m
Szerokość	10,00 m
Powierzchnia zabudowy	111,30 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa	87,15 m <sup>2</sup>
Powierzchnia netto	159,93 m <sup>2</sup>
Kubatura	479,79 m <sup>3</sup>
Wysokość do okapu dachu budynku- średnia	3,10 m
Ilość kondygnacji	2
Dach dwuspadowy o kącie pochylenia połaci	38°

### ZESTAWIENIE POWIERZCHNI PARTER

1. Korytarz	6,34 m <sup>2</sup>
2. Biuro	8,37 m <sup>2</sup>
3. WC. niepełnosprawni	6,41 m <sup>2</sup>
4. Światlica	51,99 m <sup>2</sup>
5. Pom. gospodarcze	7,36 m <sup>2</sup>
6. Biuro	6,68 m <sup>2</sup>
Razem pow. użytkowa:	87,15 m <sup>2</sup>

### ZESTAWIENIE POWIERZCHNI PARTER

101. Strych nieużytkowy	72,78 m <sup>2</sup>
Powierzchnia netto dla całego budynku:	159,93 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa dla całego budynku:	87,15 m <sup>2</sup>

### **2.3 Opinia geotechniczna**

Stwierdza się, że w rejonie lokalizacji obiektu występują proste warunki gruntowe. Do których zalicza się warstwy gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo, nieobejmujących mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych, przy zwierciadle wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia oraz braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych takich jak kurzawka, sufozje lub utwory krasowe. Projektowany budynek remizo-świetlicy należy do pierwszej kategorii geotechnicznej, która obejmuje niewielkie obiekty budowlane o prostych schematach obliczeniowych, w prostych warunkach gruntowych, dla których wystarcza jakościowe określenie właściwości gruntów. Istniejące stosunki wodne przyjęto jako neutralne. W razie wystąpienia podczas prac budowlanych wody w gruncie lub gruntów słabonośnych należy obowiązkowo powiadomić projektanta.

### **2.4 Informacja przeciw pożarowa o budynku**

Projektowany budynek zalicza się do kategorii przeciw pożarowej ZL-3 obejmującej budynki użyteczności publicznej. Maksymalna gęstość ogniowa strefy pożarowej budynku nie przekracza  $500 \text{ MJ/m}^2$ . Budynek posiada klasę odporności p.poż. D dla której nośność ogniowa głównych elementów konstrukcyjnych powinna być równa R 30, szczelność ogniowa i izolacyjność ogniowa powinna być równa EI30. Cały budynek składa się z jednej strefy pożarowej.

### **2.5 Zacienienie**

Stwierdza się że zacienienie pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi nie występuje. Na sąsiednich działkach nie są zlokalizowane żadne budynki mieszkalne lub budynki przeznaczone na stały pobyt ludzi.

Projektowana powierzchnia utwardzenia terenu nie przekracza  $1000 \text{ m}^2$ . Powierzchnia terenu przeznaczona dla miejsc parkingowych wynosi  $227,87 \text{ m}^2$ , zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego Dz. U. Poz. 1800 §21 ust. 1. Ppkt. 1 wody opadowe lub roztopowe ujęte w otwarte lub zamknięte systemy kanalizacyjne nie wymagają podczyszczenia i mogą być wprowadzane bezpośrednio do wód lub gleby.

### **3 Opis elementów konstrukcyjnych budynku**

#### **3.1 Ławy fundamentowe**

Zaprojektowano ławy fundamentowe prostokątne żelbetowe o wysokości 40 cm i szerokości 80 cm z betonu klasy C20/25, przewiduje się zbrojenie podłużne zabezpieczające konstrukcję przed nierównomiernemu osiadaniu budynku. Zbrojenie podłużne wykonać pięcioma prętami o średnicy  $\varnothing 12$  mm ze stali A-III, zbrojenie konstrukcyjne podłużne górne należy wykonać trzema prętami o średnicy  $\varnothing 12$  mm ze stali A-III. Zbrojenie poprzeczne należy wykonać strzemionami 6 mm w rozstawie co 25 cm ze stali A-0 (St0S). Pod ławą fundamentową należy wykonać warstwę chudego betonu B10 grubości 10cm. Podstawa fundamentu musi być usytuowana poniżej lokalnej granicy przemarzania na obszarze przedmiotowej inwestycji jest to głębokość około 1,2 m pod poziomem gruntu.

#### **3.2 Ściany fundamentowe**

Zaprojektowano ściany fundamentowe z bloczków betonowych o grubości 30cm i wytrzymałości elementu murowego  $f_b=15$  MPa, spoiny o klasie wytrzymałości M10. Ściany fundamentowe należy wykonać w technologii tradycyjnej z przewiązaniem elementu murowego na min 1/3 jego długości. Ściany fundamentowe zewnętrzne należy ocieplić styropianem XPS 033 o grubości 10 cm i zabezpieczyć przed negatywnym działaniem wody powierzchniowej za pomocą folii kubelkowej. W celu zabezpieczenia bloczków betonowych przed korozją betonu należy pomalować ściany fundamentowe farbą bitumiczną. Przed wykonaniem ścian fundamentowych na ławie betonowej należy ułożyć warstwę poślizgową z papy podkładowej lub asfaltowej, zabezpieczającej mur przed pociąganiem kapilarnym wilgoci. Po wykonaniu ścian fundamentowych należy wzmocnić je wieńcem żelbetowym wykonanym z betonu klasy C20/25 zbrojonego podłużnie dwoma prętami dołem i górą  $\varnothing 12$  ze stali AIII oraz zbrojonego poprzecznie strzemionami ze stali A-0 o średnicy  $\varnothing 6$  w rozstawie co 250 mm.

#### **3.3 Ściany zewnętrzne**

Ściany zewnętrzne zostały zaprojektowane z pustaków ceramicznych P+W o grubości 25 cm i klasie wytrzymałości równej 15 MPa na zaprawie klasy M 10. Ściany zewnętrzne należy wznieść w technologii tradycyjnej z przewiązaniem elementów murowych na min 1/3 ich długości. W narożach budynku należy zastosować pustaki narożne P+W,

murowane na pełne przewiązanie lub wykonać słup żelbetowy pełniące funkcje naroża budynku. Izolacje termiczną ścian zewnętrznych należy wykonać ze styropianu EPS 80 – 038 o grubości 18 cm. Ściany zostaną pokryte od zewnątrz tynkiem akrylowym w kolorze wybranym przez właściciela, natomiast od wewnątrz tynkiem cementowo-piaskowym. Odporność ogniowa projektowanej ściany jest na poziomie REI 60.

### **3.4 Ściany wewnętrzne**

- **Ściany wewnętrzne nośne**

Ściany wewnętrzne nośne należy wykonać na poziomie parteru z pustaków ceramicznych P+W o grubości 28 cm i klasie wytrzymałości równej 15 MPa na zaprawie klasy M 10. Ściany zewnętrzne należy wznieść w technologii tradycyjnej z przewiązaniem elementów murowych na min 1/3 ich długości. Ściany nośne należy pokryć tynkiem cementowo-piaskowym. W piwnicy z bloczków betonowych o grubości 30 cm i wytrzymałości elementu murowego  $f_b=15\text{MPa}$  na zaprawie klasy M 10.

- **Ściany wewnętrzne działowe**

Ściany wewnętrzne z pustaków ceramicznych P+W o grubości 15 cm, pokrytych tynkiem cementowo-piaskowym.

### **3.5 Stropy**

Zaprojektowano strop żelbetowy monolityczny wykonany z betonu klasy C 25/30 zbrojonym prętami o średnicy  $\varnothing 12$  ze stali AIII/AIII-N. Strop nad parterem powinien mieć grubość 15 cm. Zbrojenie należy układać krzyżowo w rozstawie co 17 cm zgodnie ze schematem, należy pamiętać o zachowaniu odpowiedniego otulenia betonem zbrojenia, powinno ono wynosić od 1,5 do 3 cm. Należy wykonać zbrojenie górne w obszarze połączenia schodów oraz płyty betonowej. W narożach należy wykonać zbrojenie górne na szerokości 1/3 rozpiętości stropu. Przed przystąpieniem do wykonania stropu żelbetowego monolitycznego należy wykonać wieńce żelbetowe o wymiarach 25x20cm na ścianach zewnętrznych i nośnych budynku. Wieńce powinny zostać zespolone z belkami stropowymi. Wieńce należy wykonać z betonu klasy C25/30 zbrojonego podłużnie dwoma prętami dołem i górą ze stali AIII o średnicy  $\varnothing 12$ , zbrojenie poprzeczne należy wykonać ze stali A-0 o średnicy 6 mm w rozstawie co 25 cm. W odległości 1/3 rozpiętości stropów od ściany

zewewnętrznej lub nośnej należy wykonać zbrojenie górne płyty prostopadle do ściany nośnej prętami ze stali AIII o średnicy  $\varnothing 12$  w rozstawie co 20 cm.

### **3.6 Wieniec ścianki kolankowej**

Na obrzeżach ścianki kolankowej oraz szczytowej należy wykonać wieniec żelbetowy o wymiarach 25x20cm. Projektowany wieniec należy wykonać z betonu klasy C20/25 i zestawu zbrojeniowej klasy AIII zbrojenie podłużne prętami  $\varnothing 12$  i zbrojenie poprzeczne prętami  $\varnothing 6$  mm w rozstawie co 25 cm. Do wieńca ścianki kolankowej należy wypuścić żelbetowe rdzenie o wymiarach 25x15cm ze stropu nad parterem. Żelbetowe rdzenie należy wykonać w rozstawie co 150 cm. Żelbetowy rdzeń stanowić będą 2 pręty  $\varnothing 12$  ze stali AIII oraz beton klasy C20/25. Projektowany wieniec ścianki kolankowej stanowić będzie podwaliną dla projektowanej więźby dachowej. W ścianach szczytowych należy wykonać dwa trzpienie z betonu klasy C20/25 zbrojone 4 prętami  $\varnothing 12$  ze stali AIII połączone ze stropem monolitycznym oraz z wieńcem.

### **3.7 Nadproża okienne i drzwiowe**

W budynku zaprojektowano nadproża okienne i drzwiowe żelbetowe oraz z prefabrykatów żelbetowych typu L19. Ilość i długość nadproży należy dostosować do szerokości otworu i grubości ściany, nadproża L 19 dla ściany o grubości 25 cm 2-szt. Dla ściany o grubości 12 cm jedno nadproże L19. Podparcie nadproża powinno wynosić od 10 do 25 cm. Nadproża okien narożnych należy wykonać zgodnie ze schematem zbrojenia. Należy w połowie wysokości przekroju wykonać zbrojenie podłużne zabezpieczające przed skręceniem się przekroju i w efekcie odspojeniem w/w ochronnej otuliny lub zwichrzeniem przekroju.

### **3.8 Dach**

W budynku zaprojektowano dach dwuspadowy o konstrukcji krokwiowo-kleszczowej. Konstrukcja dachu zostanie wykonana z krokwi 7,5x16cm, łąt 6x4 cm, kontrłąt 3x5,0cm, płatwi 16x16, jętki 2x3,5x14cm. Dach zostanie pokryty dachówką betonową i ocieplony wełną mineralną o grubości 25cm i współczynnika przewodzenia równym 0,036W/mK nad garażem, natomiast nad budynkiem zostanie docieplony strop nie przewidziano docieplenia połaci dachu. Połączenie elementów drewnianych należy wykonać za pomocą blach perforowanych, gwoździ i śrub oraz wkrętów. Krokwie należy mocować do wieńca za



pomocą śrub M16 Rc>360MPa. Wszystkie elementy drewniane powinno się zabezpieczyć przed korozją biologiczną środkiem impregnującym. W celu poprawy ognioodporności przegrody do budowy konstrukcji dachu należy wykorzystać tylko i wyłącznie więźbę poddaną impregnacji preparatami ognioochronnymi. Do budowy konstrukcji dachu należy stosować drewno o wilgotności <20%.

### **3.9 Podłoga na gruncie**

Podłoga na gruncie odnosi się do pomieszczeń piwnicznych oraz pomieszczeń garażowych. Podłoga na gruncie powinna się składać z następujących warstw:

- Płytki ceramiczne na kleju
- Wylewka betonowa – 5 cm
- Styropian twardy - 13 cm
- Chudy beton – 10 cm
- Zagęszczony żwir 0/11,5mm – 15-20 cm

### **3.10 Przewody wentylacyjne**

W przedmiotowym budynku przewiduję się zastosowanie wentylacji grawitacyjnej. Powietrze będzie dostarczane do pomieszczeń za pomocą nawiewników w oknach a usuwane za pomocą systemowych kominów wentylacyjnych. Wyprowadzanych ponad dach budynku. Na połączeniu pokrycia dachu oraz kominów należy wykonać obróbki blacharskie zapewniające szczelność połączenia.

### **3.11 Stolarka okienna i drzwiowa**

W budynku zaprojektowano stolarkę okienną i drzwiową drewnianą lub z PVC spełniającą wymagania normowe dotyczące okien i drzwi.

## **4 Instalacje**

Budynek zostanie wyposażony w instalacje elektryczną, instalacje wody bieżącej i ciepłej wody użytkowej zasilanej z miejscowych podgrzewaczy wody, instalacje ogrzewania elektrycznego, instalacje kanalizacji sanitarnej.

### **• Instalacja elektryczna**

Instalacja elektryczna zostanie wyposażona w zabezpieczenie różnicowe. W budynku przewiduje się zastosowanie napięcia o wysokości 230 V. Przewody elektryczne zostaną

wykonane z drutów miedzianych w izolacji. Na wejściu do budynku należy umieścić główny wyłącznik prądu.

- **Instalacja wod-kan**

Woda do budynku zostanie doprowadzona z istniejącej sieci wodociągowej poprzez przyłącze o średnicy DN 40. W budynku instalacja zostanie wykonana z rur PE-X/AL/PE o ciśnieniu roboczym PN 16. Ciepła woda użytkowa będzie przygotowywana w przepływowych podgrzewaczach wody zlokalizowanych przed punktami poboru. Ujściem ścieków sanitarnych będzie bezodpływowy zbiornik na ścieki o pojemności 10 m<sup>3</sup>.

### **Informacja o zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej**

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej, projekt budynku świetlicy-remizy zakwalifikowanego do kategorii zagrożenia ludzi ZL III nie wymaga uzgodnienia z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.

W projektowanym budynku nie przewiduje się składowania materiałów niebezpiecznych pożarowo w rozumieniu przepisów przeciwpożarowych. oraz nie występują pomieszczenia i przestrzenie zagrożone wybuchem. Budynek będzie wykonany w klasie odporności pożarowej „D”. Odporność ogniowa projektowanej ściany zewnętrznej jest na poziomie REI 60. Wykończenie wnętrz wykonane zostanie z materiałów co najmniej trudno zapalnych, których produkty rozkładu termicznego nie są bardzo toksyczne lub intensywnie dymiące. Na drogach komunikacji ogólnej nie będą stosowane materiały i wyroby łatwo zapalne.

Na podstawie art. 33 ust. 2 pkt 10 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane oświadczam, że nie ma możliwości podłączenia projektowanego obiektu budowlanego do istniejącej sieci ciepłowniczej, zgodnie z warunkami określonymi w art. 7b ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz. U. z 2019 r. poz. 755, z późn. zm.).

Jestem świadomy odpowiedzialności karnej za podanie w niniejszym oświadczeniu nieprawdy, zgodnie z art. 233 Kodeksu karnego.

## **5 Informacje o bezpieczeństwie i ochronie zdrowia**

### **INFORMACJE OGÓLNE**

Projektowany wolnostojący budynek mieszkalny jednorodzinny zostanie usytuowany na działce o numerze ewidencyjnym 1015 w Łutowcu

Roboty budowlane wymagają stałego nadzoru technicznego ze strony kierownika budowy. Przy pracach budowlanych (roboty budowlano - montażowe, rozbiórkowe, prace przy obsłudze i konserwacji budowlanego sprzętu zmechanizowanego i pomocniczego, oraz na placach składowych materiałów budowlanych na terenie budowy) może być zatrudniony wyłącznie pracownik, który:

- posiada kwalifikacje przewidziane stosownymi przepisami dla danego stanowiska pracy,
- uzyskał orzeczenie lekarskie o dopuszczeniu do określonej pracy,
- został przeszkolony w zakresie przepisów i wymagań BHP, na danym stanowisku pracy.

### ***ZALECENIA***

Roboty budowlane wykonywać zgodnie z warunkami podanymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dn. 06.02.2003 r. Dz. U. Nr 47 z dnia 19.03.2003 r., poz. 401.

W sporządzonym przez kierownika budowy "Planie Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia" należy zwrócić szczególną uwagę na:

- właściwe zagospodarowanie placu budowy (ogrodzenie terenu, z zachowaniem stref bezpieczeństwa, tablice informacyjne),
- obsługę sprzętu zmechanizowanego, pomocniczego i urządzeń,
- roboty murarskie,
- roboty ciesielskie,
- pozostałe.

Przed dopuszczeniem pracownika do pracy, zakład obowiązany jest zaopatrzyć go w odzież roboczą i ochronną, zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami. Pracownicy narażeni na urazy mechaniczne, porażenia prądem, upadki z wysokości, oparzenia, zatrucia, wibrację oraz inne szkodliwe czynniki i zagrożenia związane z wykonywaną pracą, powinni być zaopatrzeni w sprzęt ochrony osobistej. Sprzęt ten winien posiadać stosowne atesty i certyfikaty.

Prawidłowa organizacja pracy przy robotach budowlanych (sprawdzenie i dobór właściwych narzędzi, instruowanie o bezpiecznych metodach pracy i dopilnowanie przestrzegania przez pracowników przepisów bhp) należy do podstawowych obowiązków mistrza budowlanego oraz kierownika robót, zaś kierownik budowy powinien przeprowadzać kontrole stanu bhp i zgodności postępu robót z dokumentacją techniczną.

Na budowie powinien być urządzony punkt pierwszej pomocy obsługiwany przez wyszkolonych w tym zakresie pracowników.

Na budowie powinna być umieszczona tablica informacyjna z wykazem ważnych telefonów takich jak: Pogotowie Ratunkowe, Straż pożarna, Policja.

Wszystkie roboty budowlane należy wykonywać:

- zgodnie z projektem budowlanym, zatwierdzonym w odpowiednich urzędach i instytucjach,
- zgodnie z przepisami Prawa budowlanego,
- zgodnie z przepisami BHP,
- pod nadzorem i kierunkiem osób z odpowiednimi uprawnieniami budowlanymi.

## 6 Projektowana charakterystyka energetyczna budynku

### 6.1 Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych					
I. Przegrody ściany zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> •K]	Wsp. $U_c$ wg WT2017 [W/m <sup>2</sup> •K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,18	0,23	Tak
II. Przegrody dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> •K]	Wsp. $U_c$ wg WT2017 [W/m <sup>2</sup> •K]	Warunek spełniony
1	Dach	D 1	0,14	0,18	Tak
III. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> •K]	Wsp. $U_c$ wg WT2017 [W/m <sup>2</sup> •K]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	1,50	1,50	Tak

### Parametry przegród przezroczystych

IV. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U$ [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp. $g$	Wsp. $U$ wg WT2017 [W/m <sup>2</sup> •K]	Wsp. $g$ wg WT2017	Warunek spełniony	
							$U_{max}$	$g$
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	1,10	0,70	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy
V. Okno zewnętrzne połaciowe								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U$ [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp. $g$	Wsp. $U$ wg WT2017 [W/m <sup>2</sup> •K]	Wsp. $g$ wg WT2017	Warunek spełniony	
							$U_{max}$	$g$
1	Okno połaciowe	OPZ 1	0,70	0,70	1,30	0,35	Tak	Nie

6.2 Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło  $Q_{H,nd}$

Obliczenia zbiorcze dla budynku												
Temperatura wewnętrzna strefy									q <sub>i</sub>	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A <sub>f</sub>	100	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q <sub>int</sub>	6,8	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									C <sub>m</sub>	21085350	J/K	
Stała czasowa budynku									t	45,9	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g <sub>H,lim</sub>	1,2	-	
-									a <sub>H</sub>	4,1	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	-3,7	-0,8	4,4	8,0	14,9	15,7	18,0	17,1	13,2	8,8	3,4	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> =10 <sup>-3</sup> •H <sub>tr</sub> •(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )•t <sub>m</sub> kWh/m-c	1557	1234	1025	763	335	273	131	191	432	736	1055	1406
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q <sub>H,zy</sub> =10 <sup>-3</sup> •H <sub>zy</sub> •(q <sub>i</sub> -q <sub>i,yz</sub> )•t <sub>m</sub> kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,ht</sub> =Q <sub>H,t</sub> +Q <sub>H,zy</sub> kWh/m-c	1557	1234	1025	763	335	273	131	191	432	736	1055	1406
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q <sub>sol</sub> , kWh/m-c	114	171	285	448	578	544	572	470	353	259	142	111
Miesięczne	647	584	647	626	647	626	647	647	626	647	626	647

wewnętrzne zyski ciepła $Q_{\text{int}}=q_{\text{int}} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c												
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,\text{gn}}=Q_{\text{sol}}+Q_{\text{int}}$ kWh/m-c	760	755	932	1074	1225	1170	1219	1117	978	905	767	757
$g_H=Q_{H,\text{gn}}/Q_{H,\text{ht}}$	0,26	0,32	0,48	0,75	1,94	2,27	4,91	3,10	1,20	0,65	0,38	0,29
$g_{H,1}$	0,27	0,29	0,40	0,61	1,34	0,00	0,00	0,00	0,92	0,52	0,34	0,27
$g_{H,2}$	0,29	0,40	0,61	1,34	2,10	0,00	0,00	0,00	2,15	0,92	0,52	0,34
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,\text{gn}}$	1,00	0,99	0,97	0,90	0,50	0,43	0,20	0,32	0,72	0,93	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowani e na energię $Q_{H,\text{nd},n}=Q_{H,\text{ht}} - h_{H,\text{gn}} \cdot Q_{H,\text{gn}}$ kWh/m-c	2183,12	1582,00	1029,51	474,38	21,70	10,58	0,31	2,46	108,14	546,99	1235,91	1901,75
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	692	549	455	339	149	122	58	85	192	327	469	625
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2249	1783	1480	1102	484	395	190	275	624	1063	1524	2031
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,\text{nd}}=S(Q_{H,\text{nd},n})$ , kWh/rok										9096,8		

Projektowany budynek					
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	$A_f$	$V$	$q_i$	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	$m^2$	$m^3$	$^{\circ}C$	kWh/rok
1	Budynek	100	3000	20,0	9096,85
Całkowite zapotrzebowanie strefy $SQ_{H,nd}$ [kWh/rok]					9096,85

### 6.3 Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Część budynku		
Ciepło właściwe wody, $c_w$	4,19	$kJ/(kg \cdot K)$
Gęstość wody, $\rho_w$	1000	$kg/m^3$
Temperatura ciepłej wody, $\theta_w$	55	$^{\circ}C$
Temperatura zimnej wody, $\theta_o$	10	$^{\circ}C$
Współczynnik korekcyjny, $k_R$	0,90	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, $A_f$	183,67	$m^2$
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, $V_w$	35,00	$dm^3/(m^2 \cdot \text{dzień})$
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	2081,62	kWh/rok

### 6.4 Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Projektowany budynek		
Nazwa źródła	Pompa ciepła	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Inne	
Współczynnik $W_H$	0,00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	9096,85	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompa ciepła Powietrze woda	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	1,5	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,77	-
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z	



	zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,90	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	1,25	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	126,00	kWh/rok

## 6.5 Tabela zbiorcza systemu przygotowania cwu

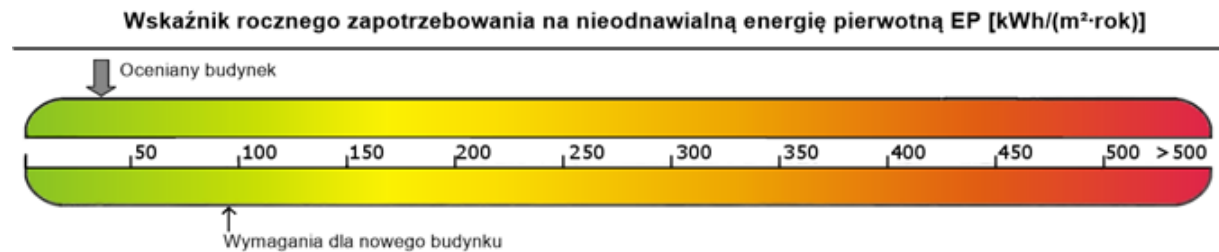
Projektowany budynek		
Nazwa źródła	Elektryczny kocioł	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik $W_w$	3,00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	2081,62	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompa ciepła typu bezpośrednie odparowanie w gruncie/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	2,60	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody — systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi nieizolowanymi i izolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	1,56	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	75,00	kWh/rok

## 6.6 Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

Część budynku				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ogrzewania	9096,85	18752,52	378,00
Suma		9096,85	18752,52	378,00
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ciepłej wody	2081,62	1334,37	4228,11
Suma		2081,62	1334,37	4228,11
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			87,48	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+E_{el,pom}) / A_f$			158,76	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}$			4606,11	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			36,04	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)

Budynek referencyjny wg WT2017			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	$A_f$	100	m <sup>2</sup>
Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	$EP_{H+W}$	95,00	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	$EP_{max}$	95,00	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)

Sprawdzenie warunku na EP			
EP kWh/(m <sup>2</sup> •rok)		EP <sub>max</sub> kWh/(m <sup>2</sup> •rok)	Uwagi
36,04	<	95,00	Warunek spełniony



Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród	Tak		
Warunek powierzchni okien	Tak		
Warunek EP < EP <sub>max</sub>	Tak		
Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej	Tak		

## 7 Obliczenia statyczne

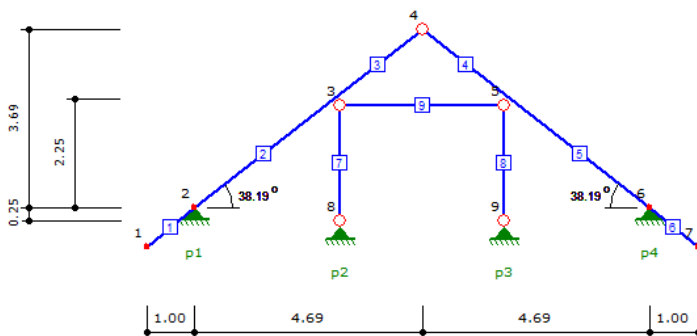
### 7.1 Obliczenie więzara dachowego nad garażem

Zestawienie obciążeń

Pokrycie dachu			
	qk	wsp.	qd
	kN/m <sup>2</sup>	γ <sub>f</sub>	kN/m <sup>2</sup>
Dachówka betonowa	0,9	1,2	1,08
Łaty 5x5cm 6,00*0,05*0,05/0,3	0,05	1,15	0,06
Kontrłaty 5x2,5 6,0*0,05*0,025/0,9	0,017	1,15	0,02
Wełna mineralna min. 25 cm	0,264	1,2	0,32
Krokwie 8x16cm 6,0*0,08*0,16/0,9	0,085	1,2	0,10
Płyta GK	0,12	1,15	0,14
	1,436		1,71

#### Dach

##### Geometria układu



##### **Lista węzłów**

Nr węzła	X [m]	Y [m]
1	0.00	0.00
2	1.00	0.79
3	3.86	3.04
4	5.69	4.48
5	7.52	3.04
6	10.38	0.79
7	11.38	0.00
8	3.86	0.54
9	7.52	0.54

##### **Lista materiałów**

Nr materiału	Typ	Klasa	E <sub>0,mean</sub> [MPa]
1	Lite	C24	11000

Ciężar własny	[kN/m <sup>3</sup> ]	5.5
$\alpha_t$	[1/°K]	0.000005

#### Lista przekrojów

Nr przekroju	h [cm]	b [cm]	Liczba elementów	A [cm <sup>2</sup> ]	J <sub>z</sub> [cm <sup>4</sup> ]	J <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	Nr materiału
1	16.0	7.5	1	120.0	2560	563	1
2	14.0	14.0	1	196.0	3201	3201	1
3	14.0	3.4	2	95.2	1555	46	1

#### Lista prętów

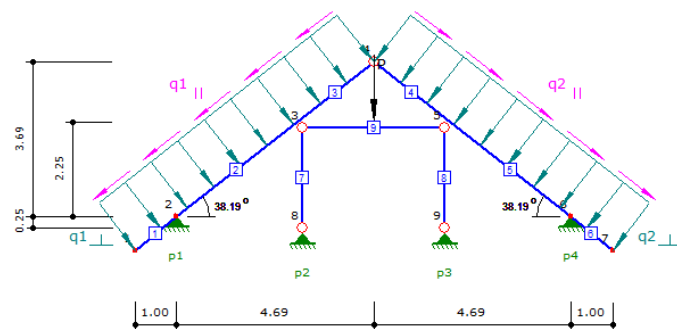
Nr pręta	Typ pręta	Nr węzła pocz.	Nr węzła końc.	Nr przekroju	Połączenie (węzeł pocz.)	Połączenie (węzeł końc.)	Długość [m]
1	krokiew	1	2	1	szttywne	szttywne	1.27
2	krokiew	2	3	1	szttywne	szttywne	3.64
3	krokiew	3	4	1	szttywne	przegub	2.33
4	krokiew	4	5	1	przegub	szttywne	2.33
5	krokiew	5	6	1	szttywne	szttywne	3.64
6	krokiew	6	7	1	szttywne	szttywne	1.27
7	słup	3	8	2	przegub	przegub	2.50
8	słup	9	5	2	przegub	przegub	2.50
9	kleszcze	3	5	3	przegub	przegub	3.66

Rozstaw krokwi	[m]	0.90
----------------	-----	------

#### Lista podpór

Nr podpory	Nr węzła	Typ	k <sub>x</sub> [kN/m]	k <sub>y</sub> [kN/m]
1	2	stała	0.00	0.00
2	8	stała	0.00	0.00
3	9	stała	0.00	0.00
4	6	stała	0.00	0.00

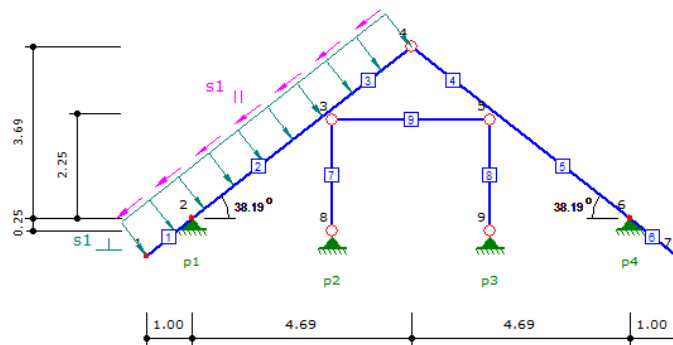
#### Obciążenia stałe



$q_{1\perp} = 1.06 \text{ kN/m}$	$q_{1  } = 0.83 \text{ kN/m}$
$q_{2\perp} = 1.06 \text{ kN/m}$	$q_{2  } = 0.83 \text{ kN/m}$
$P = 1.20 \text{ kN}$	

Nr obciążenia	Nr pręta	Typ obciążenia	Kierunek działania	q (P)	a [m]	b [m]
1	1	równomierne	lokalny y	-1.06 kN/m	0.00	1.27
2	2	równomierne	lokalny y	-1.06 kN/m	0.00	3.64
3	3	równomierne	lokalny y	-1.06 kN/m	0.00	2.33
4	4	równomierne	lokalny y	-1.06 kN/m	0.00	2.33
5	5	równomierne	lokalny y	-1.06 kN/m	0.00	3.64
6	6	równomierne	lokalny y	-1.06 kN/m	0.00	1.27
7	1	równomierne	lokalny x	-0.83 kN/m	0.00	1.27
8	2	równomierne	lokalny x	-0.83 kN/m	0.00	3.64
9	3	równomierne	lokalny x	-0.83 kN/m	0.00	2.33
10	4	równomierne	lokalny x	0.83 kN/m	0.00	2.33
11	5	równomierne	lokalny x	0.83 kN/m	0.00	3.64
12	6	równomierne	lokalny x	0.83 kN/m	0.00	1.27
13	9	siła	lokalny y	-1.20 kN	1.83	-

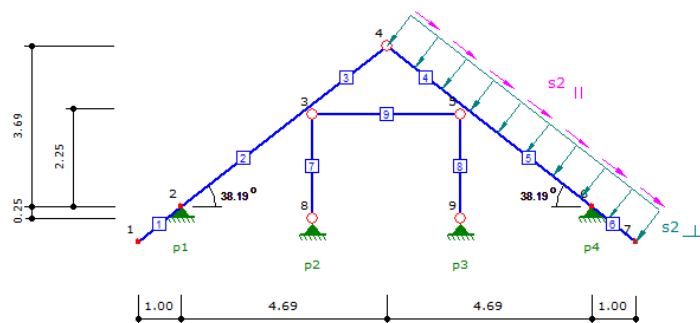
### Obciążenie śniegiem - lewa połać



$s_{1I} = 0.67 \text{ kN/m}$	$s_{1II} = 0.52 \text{ kN/m}$
------------------------------	-------------------------------

Nr obciążenia	Nr pręta	Typ obciążenia	Kierunek działania	q (P)	a [m]	b [m]
1	1	równomierne	lokalny y	-0.67 kN/m	0.00	1.27
2	2	równomierne	lokalny y	-0.67 kN/m	0.00	3.64
3	3	równomierne	lokalny y	-0.67 kN/m	0.00	2.33
4	1	równomierne	lokalny x	-0.52 kN/m	0.00	1.27
5	2	równomierne	lokalny x	-0.52 kN/m	0.00	3.64
6	3	równomierne	lokalny x	-0.52 kN/m	0.00	2.33

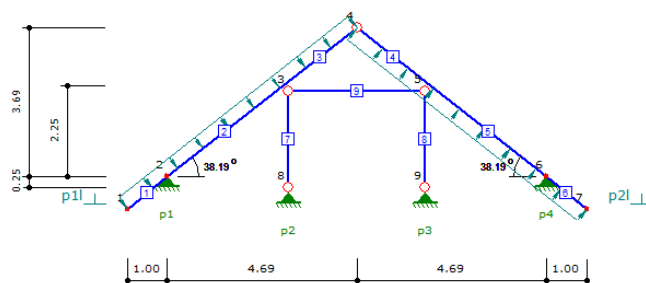
### Obciążenie śniegiem - prawa połać



$s_{2I} = 0.67 \text{ kN/m}$	$s_{2II} = 0.52 \text{ kN/m}$
------------------------------	-------------------------------

Nr obciążenia	Nr pręta	Typ obciążenia	Kierunek działania	q (P)	a [m]	b [m]
1	4	równomierne	lokalny y	-0.67 kN/m	0.00	2.33
2	5	równomierne	lokalny y	-0.67 kN/m	0.00	3.64
3	6	równomierne	lokalny y	-0.67 kN/m	0.00	1.27
4	4	równomierne	lokalny x	0.52 kN/m	0.00	2.33
5	5	równomierne	lokalny x	0.52 kN/m	0.00	3.64
6	6	równomierne	lokalny x	0.52 kN/m	0.00	1.27

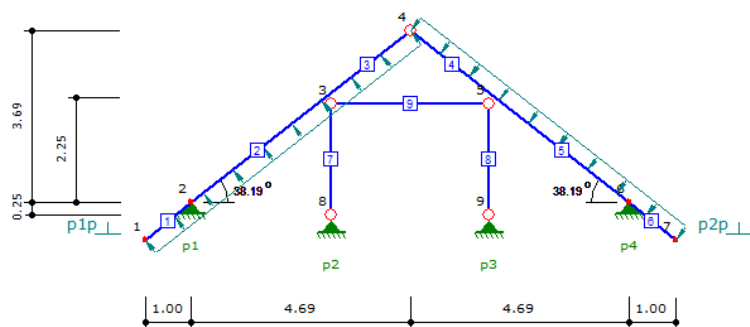
### Obciążenie wiatrem z lewej



$p_{1II} = 0.27 \text{ kN/m}$	$p_{2II} = -0.27 \text{ kN/m}$
-------------------------------	--------------------------------

Nr obciążenia	Nr pręta	Typ obciążenia	Kierunek działania	q (P)	a [m]	b [m]
1	1	równomierne	lokalny y	-0.27 kN/m	0.00	1.27
2	2	równomierne	lokalny y	-0.27 kN/m	0.00	3.64
3	3	równomierne	lokalny y	-0.27 kN/m	0.00	2.33
4	4	równomierne	lokalny y	0.27 kN/m	0.00	2.33
5	5	równomierne	lokalny y	0.27 kN/m	0.00	3.64
6	6	równomierne	lokalny y	0.27 kN/m	0.00	1.27

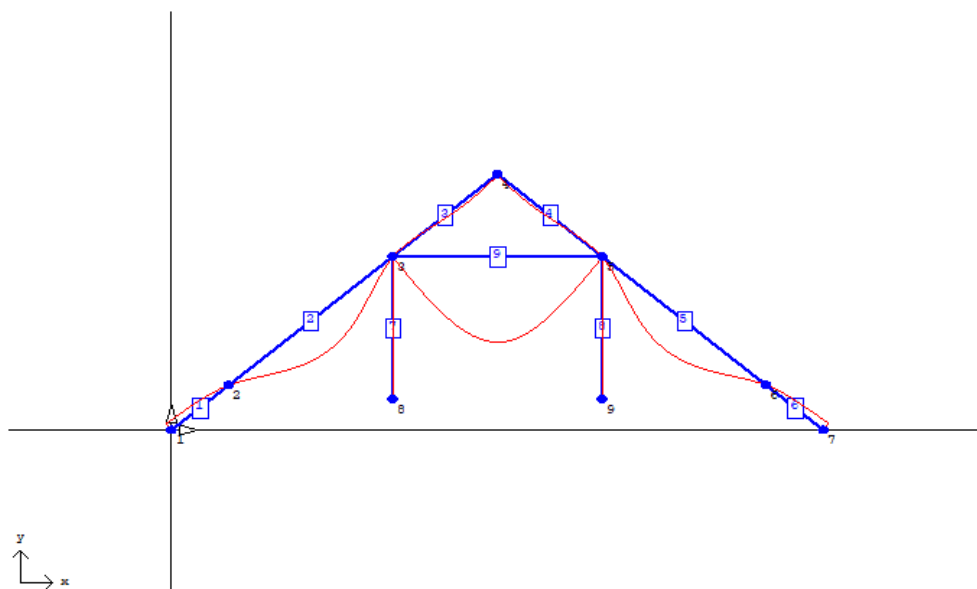
### Obciążenie wiatrem z prawej



$p_{1p\perp} = -0.27 \text{ kN/m}$	$p_{2p\perp} = 0.27 \text{ kN/m}$
------------------------------------	-----------------------------------

Nr obciążenia	Nr pręta	Typ obciążenia	Kierunek działania	q (P)	a [m]	b [m]
1	1	równomierne	lokalny y	0.27 kN/m	0.00	1.27
2	2	równomierne	lokalny y	0.27 kN/m	0.00	3.64
3	3	równomierne	lokalny y	0.27 kN/m	0.00	2.33
4	4	równomierne	lokalny y	-0.27 kN/m	0.00	2.33
5	5	równomierne	lokalny y	-0.27 kN/m	0.00	3.64
6	6	równomierne	lokalny y	-0.27 kN/m	0.00	1.27

### Przemieszczenia Obciążenia stałe



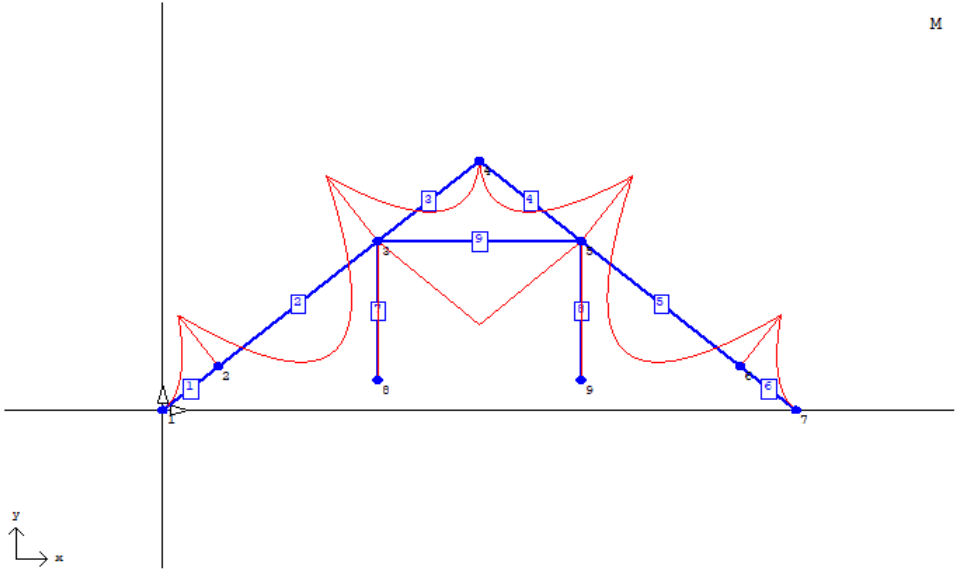
### Przemieszczenia Grupa 1

Nr węzła	$v_x$ [mm]	$v_y$ [mm]	$\varphi$ [rad] * 1000
1	-0.444	0.556	-0.235

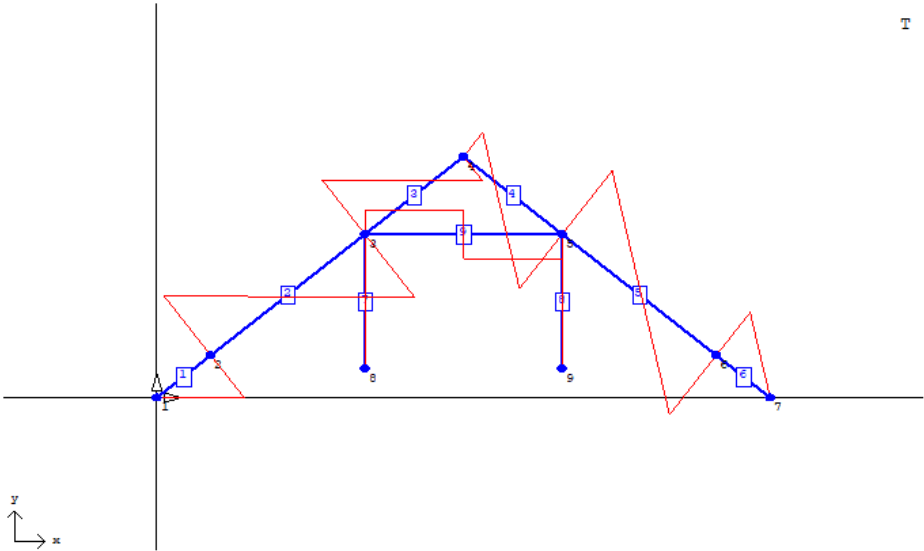


2	0.000	0.000	-1.529
3	-0.001	-0.062	1.004
4	0.000	-0.119	0.000
5	0.001	-0.062	-1.004
6	0.000	0.000	1.529
7	0.444	0.556	0.235
8	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000

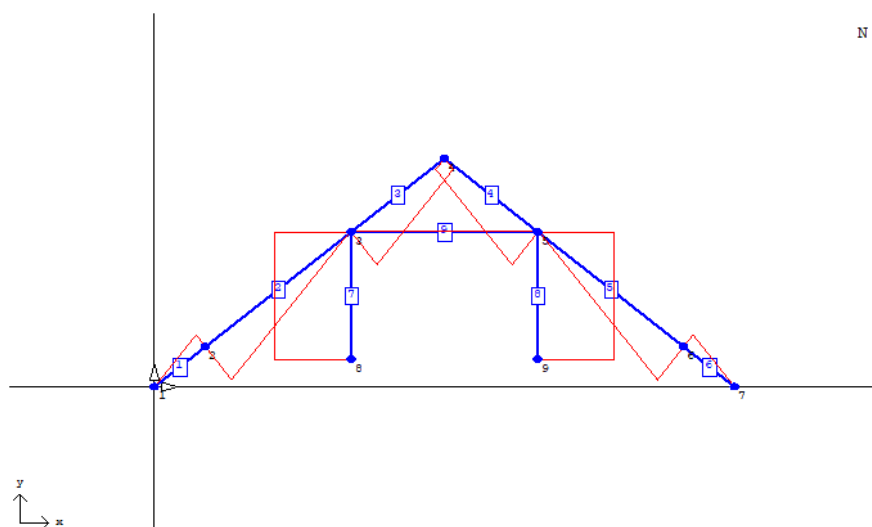
**Siły wewnętrzne ( M ) - Obciążenia stałe**



**Siły wewnętrzne ( T ) - Obciążenia stałe**



## Siły wewnętrzne ( N ) - Obciążenia stałe



### Parametry wymiarowania:

#### Klasa użytkowania konstrukcji - 1

Nr pręta	Typ pręta	Klasa drewna	$\mu_{xy}$	$\mu_{yz}$	$W_z$	$W_s$	$W_r$	$W_t$
1	krokiew	C24	2.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	krokiew	C24	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	krokiew	C24	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	krokiew	C24	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	krokiew	C24	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6	krokiew	C24	2.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7	słup	C24	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
8	słup	C24	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
9	kleszcze	C24	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00

$\mu_{xy}$  - Współczynnik wyboczenia w płaszczyźnie układu xy

$\mu_{yz}$  - Współczynnik wyboczenia z płaszczyzny układu yz

$W_z$  - Współczynnik osłabienia przekroju na zginanie

$W_s$  - Współczynnik osłabienia przekroju na ściskanie

$W_r$  - Współczynnik osłabienia przekroju na rozciąganie

$W_t$  - Współczynnik osłabienia przekroju na ścinanie

#### Klasy wytrzymałości - wartości charakterystycznych:

Klasa drewna	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	$E_{0,mean}$	$E_{0,05}$	$E_{90,mean}$	$G_{mean}$	$\rho_k$	$\rho_{mean}$
-	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/m <sup>3</sup> ]
Lite C24	24.0	14.0	0.4	21.0	2.5	4.0	11000	7400	370	690	350	420

$f_{m,k}$  - Wytrzymałość na zginanie

$f_{t,0,k}$  - Wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż włókien

$f_{t,90,k}$  - Wytrzymałość na rozciąganie w poprzek włókien

$f_{c,0,k}$	- Wytrzymałość na ściskanie wzdłuż włókien
$f_{c,90,k}$	- Wytrzymałość na ściskanie w poprzek włókien
$f_{v,k}$	- Wytrzymałość na ścinanie
$E_{0,mean}$	- Średni moduł sprężystości wzdłuż włókien
$E_{0,05}$	- 5% kwantyl modułu sprężystości wzdłuż włókien
$E_{90,mean}$	- Średni moduł sprężystości w poprzek włókien
$G_{mean}$	- Średni moduł odkształcenia postaciowego
$\rho_k$	- Gęstość charakterystyczna
$\rho_{mean}$	- Gęstość średnia

### **Pręt 1 - Krokiew**

$$N = 1.79 \text{ kN}$$

$$M = -1.66 \text{ kNm}$$

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{f_{td}} + \frac{\sigma_1}{f_{td}} = \frac{0.15}{9.69} + \frac{5.20}{16.62} = 0.02 + 0.31 = 0.33 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma_1}{k_{crit} * f_{td}} = \frac{5.20}{1.00 * 16.62} = 0.31 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$N = 1.79 \text{ kN}$$

$$M = -1.45 \text{ kNm}$$

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{f_{td}} + \frac{\sigma_1}{f_{td}} = \frac{0.15}{9.69} + \frac{4.52}{16.62} = 0.02 + 0.27 = 0.29 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma_1}{k_{crit} * f_{td}} = \frac{4.52}{1.00 * 16.62} = 0.27 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$V = -2.61 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.33}{2.77} = 0.12 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.16 \text{ cm} \leq L/100 = 1.27 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

### **Pręt 2 - Krokiew**

$$N = 1.06 \text{ kN}$$

$$M = -2.11 \text{ kNm}$$

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{f_{td}} + \frac{\sigma_1}{f_{td}} = \frac{0.09}{9.69} + \frac{6.59}{16.62} = 0.01 + 0.40 = 0.41 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma_1}{k_{crit} * f_{ud}} = \frac{6.59}{1.00 * 16.62} = 0.40 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$N = 1.50 \text{ kN}$$

$$M = -2.11 \text{ kNm}$$

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{f_{td}} + \frac{\sigma_1}{f_{ud}} = \frac{0.12}{9.69} + \frac{6.58}{16.62} = 0.01 + 0.40 = 0.41 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma_1}{k_{crit} * f_{ud}} = \frac{6.58}{1.00 * 16.62} = 0.40 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$N = -5.83 \text{ kN}$$

$$M = -1.23 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cz} * f_{cd}} + \frac{\sigma_1}{f_{ud}} = \frac{0.49}{0.51 * 14.54} + \frac{3.83}{16.62} = 0.07 + 0.23 = 0.30 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma_2}{k_{ey} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma_1}{f_{ud}} = \frac{0.49}{1.00 * 14.54} + 0.7 * \frac{3.83}{16.62} = 0.03 + 0.16 = 0.19 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$V = -3.86 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.48}{2.77} = 0.17 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.59 \text{ cm} \leq L/200 = 1.82 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

### **Pręt 3 - Krokiew**

$$N = -4.76 \text{ kN}$$

$$M = -2.11 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cz} * f_{cd}} + \frac{\sigma_1}{f_{ud}} = \frac{0.40}{0.91 * 14.54} + \frac{6.59}{16.62} = 0.03 + 0.40 = 0.43 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma_2}{k_{ey} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma_1}{f_{ud}} = \frac{0.40}{1.00 * 14.54} + 0.7 * \frac{6.59}{16.62} = 0.03 + 0.28 = 0.31 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$N = -5.07 \text{ kN}$$

$$M = -1.56 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cz} * f_{cd}} + \frac{\sigma_1}{f_{ud}} = \frac{0.42}{0.91 * 14.54} + \frac{4.87}{16.62} = 0.03 + 0.29 = 0.33 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma_1}{f_{td}} = \frac{0.42}{1.00 * 14.54} + 0.7 * \frac{4.87}{16.62} = 0.03 + 0.21 = 0.23 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$V = 3.30 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.41}{2.77} = 0.15 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.07 \text{ cm} \leq L/200 = 1.16 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

#### **Pręt 4 - Krokiew**

$$N = -4.76 \text{ kN}$$

$$M = -2.11 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cz} * f_{cd}} + \frac{\sigma_1}{f_{td}} = \frac{0.40}{0.91 * 14.54} + \frac{6.59}{16.62} = 0.03 + 0.40 = 0.43 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma_1}{f_{td}} = \frac{0.40}{1.00 * 14.54} + 0.7 * \frac{6.59}{16.62} = 0.03 + 0.28 = 0.31 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$N = -5.07 \text{ kN}$$

$$M = -1.56 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cz} * f_{cd}} + \frac{\sigma_1}{f_{td}} = \frac{0.42}{0.91 * 14.54} + \frac{4.87}{16.62} = 0.03 + 0.29 = 0.33 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma_1}{f_{td}} = \frac{0.42}{1.00 * 14.54} + 0.7 * \frac{4.87}{16.62} = 0.03 + 0.21 = 0.23 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$V = -3.30 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.41}{2.77} = 0.15 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.07 \text{ cm} \leq L/200 = 1.16 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

#### **Pręt 5 - Krokiew**

$$N = 1.06 \text{ kN}$$

$$M = -2.11 \text{ kNm}$$

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{f_{td}} + \frac{\sigma_1}{f_{sd}} = \frac{0.09}{9.69} + \frac{6.59}{16.62} = 0.01 + 0.40 = 0.41 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma_1}{k_{exit} * f_{sd}} = \frac{6.59}{1.00 * 16.62} = 0.40 \leq 1$$

Naprężenia OK:

N = 1.50 kN

M = -2.11 kNm

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{f_{td}} + \frac{\sigma_1}{f_{sd}} = \frac{0.12}{9.69} + \frac{6.58}{16.62} = 0.01 + 0.40 = 0.41 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma_1}{k_{exit} * f_{sd}} = \frac{6.58}{1.00 * 16.62} = 0.40 \leq 1$$

Naprężenia OK:

N = -5.83 kN

M = -1.23 kNm

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cz} * f_{cd}} + \frac{\sigma_1}{f_{sd}} = \frac{0.49}{0.51 * 14.54} + \frac{3.83}{16.62} = 0.07 + 0.23 = 0.30 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma_1}{f_{sd}} = \frac{0.49}{1.00 * 14.54} + 0.7 * \frac{3.83}{16.62} = 0.03 + 0.16 = 0.19 \leq 1$$

Naprężenia OK:

V = 3.86 kN

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.48}{2.77} = 0.17 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.59 \text{ cm} \leq L/200 = 1.82 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

### **Pręt 6 - Krokiew**

N = 1.79 kN

M = -1.66 kNm

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{f_{td}} + \frac{\sigma_1}{f_{sd}} = \frac{0.15}{9.69} + \frac{5.20}{16.62} = 0.02 + 0.31 = 0.33 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma_1}{k_{exit} * f_{sd}} = \frac{5.20}{1.00 * 16.62} = 0.31 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$N = 1.79 \text{ kN}$$

$$M = -1.45 \text{ kNm}$$

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{f_{td}} + \frac{\sigma_1}{f_{sd}} = \frac{0.15}{9.69} + \frac{4.52}{16.62} = 0.02 + 0.27 = 0.29 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma_1}{k_{exit} * f_{sd}} = \frac{4.52}{1.00 * 16.62} = 0.27 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$V = 2.61 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.33}{2.77} = 0.12 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.16 \text{ cm} \leq L/100 = 1.27 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

### **Pręt 7 - Słup**

$$N = -10.23 \text{ kN}$$

$$M = 0.00 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cz} * f_{cd}} = \frac{0.52}{0.76 * 14.54} = 0.05 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma_2}{k_{ey} * f_{cd}} = \frac{0.52}{0.76 * 14.54} = 0.05 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.01 \text{ cm} \leq L/200 = 1.25 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

### **Pręt 8 - Słup**

$$N = -10.23 \text{ kN}$$

$$M = 0.00 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cz} * f_{cd}} = \frac{0.52}{0.76 * 14.54} = 0.05 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma_2}{k_{ey} * f_{cd}} = \frac{0.52}{0.76 * 14.54} = 0.05 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$u_{fin} = 0.01 \text{ cm} \leq L/200 = 1.25 \text{ cm}$   
Przemieszczenie OK:

### **Pręt 9 - Kleszcze**

$N = 0.05 \text{ kN}$

$M = 1.19 \text{ kNm}$

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{f_{td}} + \frac{\sigma_1}{f_{sd}} = \frac{0.01}{9.69} + \frac{5.38}{16.62} = 0.00 + 0.32 = 0.32 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma_1}{k_{crit} * f_{sd}} = \frac{5.38}{0.78 * 16.62} = 0.41 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$N = 0.15 \text{ kN}$

$M = 1.19 \text{ kNm}$

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{f_{td}} + \frac{\sigma_1}{f_{sd}} = \frac{0.02}{9.69} + \frac{5.38}{16.62} = 0.00 + 0.32 = 0.33 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma_1}{k_{crit} * f_{sd}} = \frac{5.38}{0.78 * 16.62} = 0.41 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$V = -0.71 \text{ kN}$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.11}{2.77} = 0.04 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

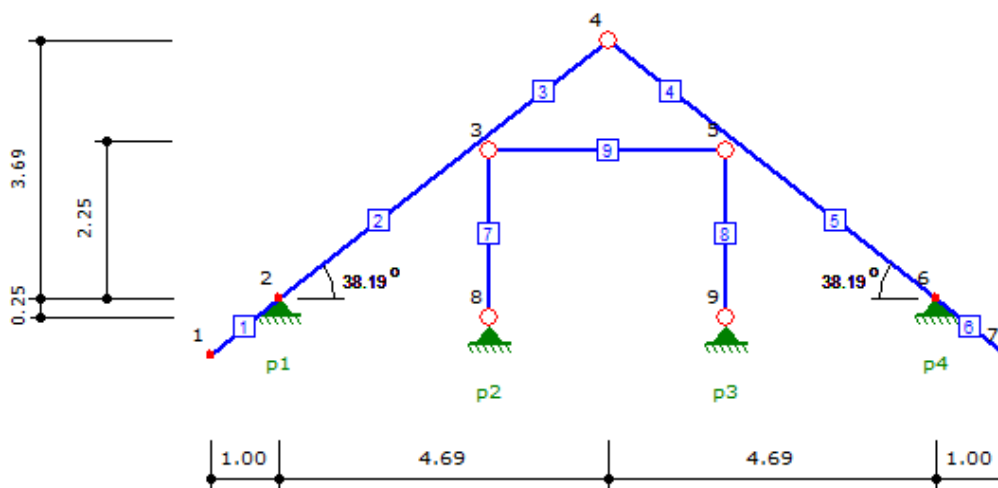
$u_{fin} = 1.08 \text{ cm} \leq L/200 = 1.83 \text{ cm}$   
Przemieszczenie OK:



## Zbiornicze zestawienie wyników

Tabela wykorzystania nośności przekroju pręta

Nr	Typ pręta	Zgin. i statecz.	Zgin. ze ścisk.	Ścisk. ze zgin.	Ścisk.	Rozciąg. ze zgin.	Ścin.	$u_{fin}$ [cm]
1	krokiew	$0.31 \leq 1$	-	-	-	$0.33 \leq 1$	$0.12 \leq 1$	$0.16 \leq 1.27$
2	krokiew	$0.40 \leq 1$	-	$0.30 \leq 1$	-	$0.41 \leq 1$	$0.17 \leq 1$	$0.59 \leq 1.82$
3	krokiew	-	-	$0.43 \leq 1$	-	-	$0.15 \leq 1$	$0.07 \leq 1.16$
4	krokiew	-	-	$0.43 \leq 1$	-	-	$0.15 \leq 1$	$0.07 \leq 1.16$
5	krokiew	$0.40 \leq 1$	-	$0.30 \leq 1$	-	$0.41 \leq 1$	$0.17 \leq 1$	$0.59 \leq 1.82$
6	krokiew	$0.31 \leq 1$	-	-	-	$0.33 \leq 1$	$0.12 \leq 1$	$0.16 \leq 1.27$
7	słup	-	-	-	$0.05 \leq 1$	-	-	$0.01 \leq 1.25$
8	słup	-	-	-	$0.05 \leq 1$	-	-	$0.01 \leq 1.25$
9	kleszcze	$0.41 \leq 1$	-	-	-	$0.33 \leq 1$	$0.04 \leq 1$	$1.08 \leq 1.83$



### Obwiednia reakcji dla podpory nr 1

Reakcja ekstremalna	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$M_z$ [kNm]	Grupy obciążeń
$R_{x \max}$	<b>3.15</b>	8.32	0.00	1 2 3 5
$R_{x \min}$	<b>0.05</b>	5.39	0.00	1 4
$R_{y \max}$	0.73	<b>8.50</b>	0.00	1 2 3 4
$R_{y \min}$	2.47	<b>5.21</b>	0.00	1 5

### Obwiednia reakcji dla podpory nr 2

Reakcja ekstremalna	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$M_z$ [kNm]	Grupy obciążeń
$R_{x \max}$	<b>0.00</b>	6.00	0.00	1
$R_{x \min}$	<b>0.00</b>	6.00	0.00	1
$R_{y \max}$	0.00	<b>10.23</b>	0.00	1 2 3 4
$R_{y \min}$	0.00	<b>4.80</b>	0.00	1 5

**Obwiednia reakcji dla podpory nr 3**

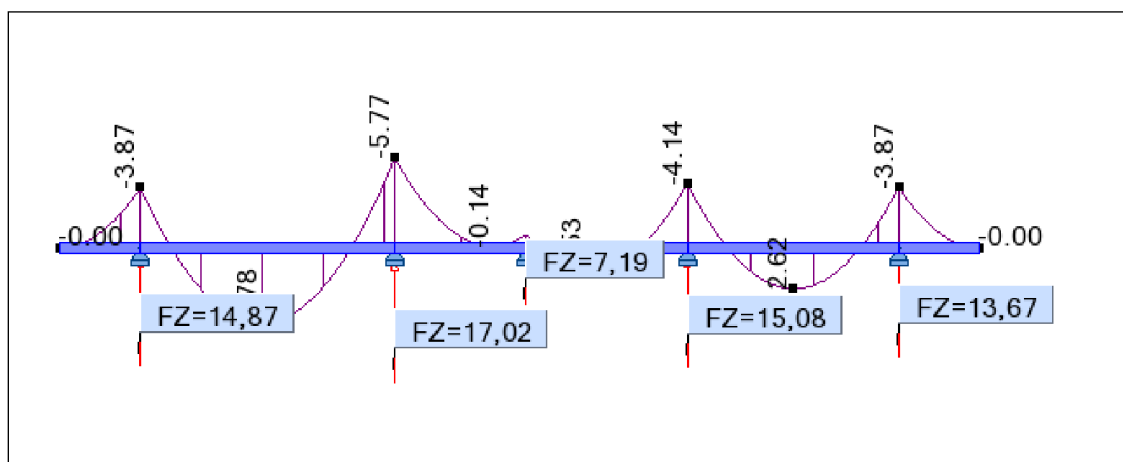
Reakcja ekstremalna	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$M_z$ [kNm]	Grupy obciążeń
$R_{x \max}$	<b>0.00</b>	6.00	0.00	1
$R_{x \min}$	<b>0.00</b>	6.00	0.00	1
$R_{y \max}$	0.00	<b>10.23</b>	0.00	1 2 3 5
$R_{y \min}$	0.00	<b>4.80</b>	0.00	1 4

**Obwiednia reakcji dla podpory nr 4**

Reakcja ekstremalna	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$M_z$ [kNm]	Grupy obciążeń
$R_{x \max}$	<b>-0.05</b>	5.39	0.00	1 5
$R_{x \min}$	<b>-3.15</b>	8.32	0.00	1 2 3 4
$R_{y \max}$	-0.73	<b>8.50</b>	0.00	1 2 3 5
$R_{y \min}$	-2.47	<b>5.21</b>	0.00	1 4

## 7.2 Wymiarowanie płatwi

Wykres momentów zginających (M)



Zbiorcze zestawienie wyników

Pręt	Profil	Material	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek
1 Belka	16x16	C24	25.73	28.15	0.67	4 SGN /15/
2 Belka	16x16	C24	80.96	88.55	1.00	4 SGN /15/
3 Belka	16x16	C24	41.97	45.90	1.00	4 SGN /15/
4 Belka	16x16	C24	51.27	56.08	0.71	4 SGN /15/
5 Belka	16x16	C24	67.30	73.61	0.71	4 SGN /15/
6 Belka	16x16	C24	25.73	28.15	0.67	4 SGN /15/

OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH PRZEKROJU NAJBARDZIEJ WYTEŻONEGO

**NORMA:** PN-B-03150:2000

**GRUPA:**

**PRĘT:** 2 Belka drewniana\_2 **PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00$   $L = 4.09$  m

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 4 SGN /15/  $1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.50$

**MATERIAŁ**

C20



**PARAMETRY PRZEKROJU:** 16X17,5cm

ht=1750.0 cm

Ay=133.73 cm<sup>2</sup>

Az=146.27 cm<sup>2</sup>

Ax=280.00 cm<sup>2</sup>

bf=1600.0 cm

Iy=7145.83 cm<sup>4</sup>

Iz=5973.33 cm<sup>4</sup>

Ix=10980.60 cm<sup>4</sup>

Wey=816.67 cm<sup>3</sup>

Wex=746.67 cm<sup>3</sup>

**SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

My = -7501.67

Vz = -12782.69

**NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

$$\text{Sig}_{m,y,d} = 9185715.55$$

$$\text{Tau}_{z,d} = -684787.07$$

## WYTRZYMAŁOŚCI

$$f_{m,y,d} = 9230769.23$$

$$f_{v,d} = 1661538.46$$

## WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$$k_m = 0.70$$

$$k_{mod} = 0.60$$

$$k_{hy} = 1.00$$



## PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$$l_d = 4.44$$

$$\text{Lam}_{rel,m} = 0.24$$

$$k_{crit} = 1.00$$

## FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

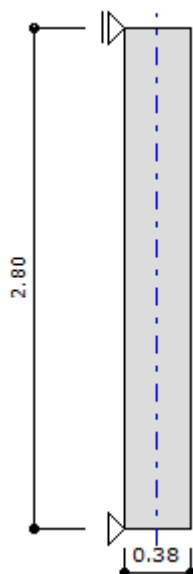
$$\text{Sig}_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 9185715.55 / 9230769.23 = 1.00 < 1.00 \quad [4.1.5(1)]$$

$$\text{Sig}_{m,y,d} / (k_{crit} * f_{m,y,d}) = 9185715.55 / (1.00 * 9230769.23) = 1.00 < 1.00 \quad [4.2.2(1)]$$

$$\text{Tau}_{z,d} / f_{v,d} = 684787.07 / 1661538.46 = 0.41 < 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$$

***Profil poprawny !!!***

### 7.3 Wymiarowanie ścian nośnych



#### Usztywnienia przestrzenne konstrukcji:

Usztywnienie konstrukcji całkowicie eliminuje przesuw poziomy

#### Rodzaj stropów:

Stropy połączone ze ścianą poprzez wieniec betonowy lub żelbetowy

Wysokość efektywna ściany:  $h_{eff} = h \cdot \rho_h \cdot \rho_n = 2.80 \text{ m} \cdot 1.00 \cdot 1.00 = 2.80 \text{ m}$

Smukłość ściany:  $s = \frac{h_{eff}}{t} = \frac{2.80 \text{ m}}{0.38 \text{ m}} = 7.37$

#### LEGENDA:

$\rho_h = 1.00$  - współczynnik zależny od przestrzennego usztywnienia budynku  
 $\rho_n = 1.00$  - współczynnik zależny od usztywnienia ściany

#### Element murowy:

Rodzaj elementu murowego: Ceramika  
Znormalizowana wytrzymałość na ściskanie :  $f_b = 10.00 \text{ [MPa]}$   
Grupa elementu murowego: 2

#### Zaprawa:

Zaprawa murarska : Projektowana PN-EN 998-2  
Rodzaj : Zwykła  
Wytrzymałość zaprawy na ściskanie :  $f_m = 5.00 \text{ [MPa]}$

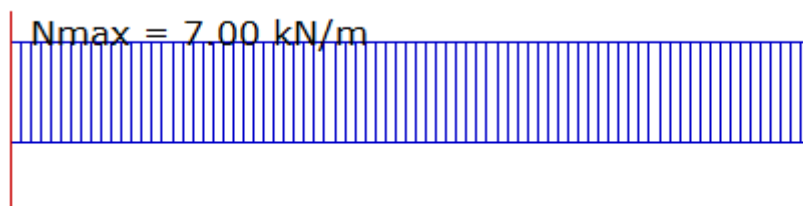
#### Mur - materiałowy współczynnik bezpieczeństwa:

Sposób zadawania : według PN-B-03002:2007  
Sytuacja obliczeniowa : normalna  
Kategoria produkcji elementów murowych : I  
Kategoria wykonywania robót : A  
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa : 1.70  
Obecność spoiny podłużnej : Tak

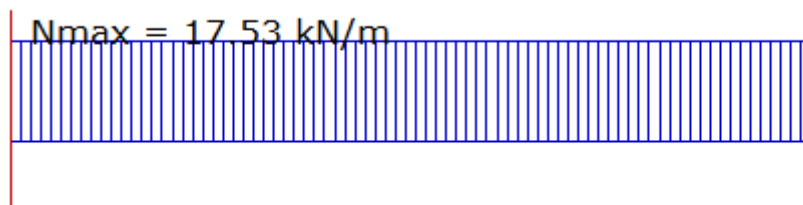
**Tabela obciążeń:**

Lp	Typ obciążenia	$x_1$	$x_2$	$q_1$	$q_2$	$e_{wybór}$	$e_{wartość}$	$A_b$
		[ m ]	[ m ]	[ kN/m ]	[ kN/m ]		[ m ]	[ m <sup>2</sup> ]
1	Liniowe jednorodne	---	---	7.00	---	wartość	0.00	---

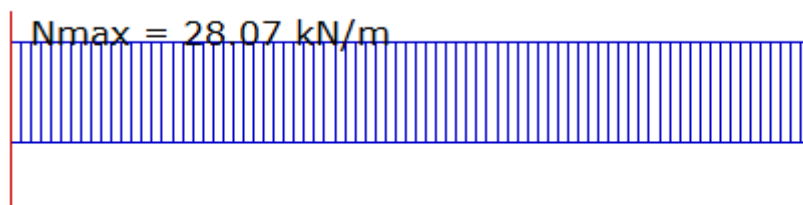
**Wykres obciążeń zredukowanych w przekroju górnym**



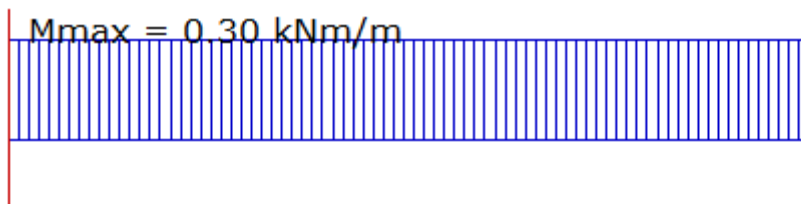
**Wykres obciążeń zredukowanych w przekroju środkowym**



**Wykres obciążeń zredukowanych w przekroju dolnym**



**Wykres momentów w przekroju górnym**



**LEGENDA:**

Czerwonym kolorem zaznaczono przekroje brane do dalszych obliczeń.

**UWAGA:**

Rozkład momentów uwzględnia tylko momenty pochodzące od sił pionowych.  
W pozostałych przekrojach założono równomierny rozkład momentów na długości ściany.

**Wytrzymałości charakterystyczne:**

$f_k = 2.92$  [MPa] - wytrzymałość na ściskanie  
 $f_{vk} = 0.21$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku równoległym do spoin  
 wspornych  
 $f_{vvk} = 0.30$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin  
 wspornych  
 $f_{xk1} = 0.10$  [MPa] - wytrzymałość na rozciąganie w kierunku przez spoiny  
 wsporne

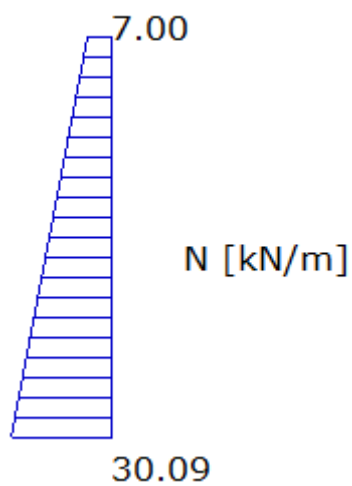
**Wytrzymałości obliczeniowe:**

$f_d = 1.72$  - wytrzymałość na ściskanie  
 [MPa]  
 $f_{vd} = 0.12$  - wytrzymałość na ścinanie w kierunku równoległym do spoin  
 [MPa] wspornych  
 $f_{vvd} = 0.18$  - wytrzymałość na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin  
 [MPa] wspornych  
 $f_{xd1} = 0.06$  - wytrzymałość na rozciąganie w kierunku przez spoiny  
 [MPa] wsporne

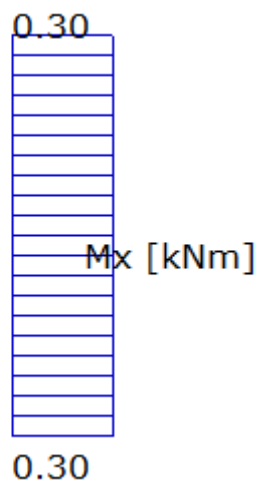
**Charakterystyki sprężyste :**

$a_{c\infty} = 700$  - cecha sprężystości muru pod obciążeniem długotrwałym

**Wykres sił normalnych**



Wykres momentów



Sprawdzenie naprężeń ściskających:

Dla przekroju górnego 1-1: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd1}}{\phi_1 \cdot A} = \frac{7.00}{0.77 \cdot 0.38} = 23.88 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 1720.06 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju pośredniego: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{\phi_m \cdot A} = \frac{18.54}{0.84 \cdot 0.38} = 57.98 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 1720.06 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju dolnego 2-2: warunek jest spełniony



$$\frac{N_{sd2}}{\phi_2 \cdot A} = \frac{30.09}{1.00 \cdot 0.38} = 79.18 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 1720.06 \text{ kN/m}^2$$

**Sprawdzenie naprężeń rozciągających:**

**Dla przekroju pośredniego:** brak naprężeń rozciągających - warunek spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{A} - \frac{M_{sdmx}}{W_y} = \frac{18.54}{0.38} - \frac{0.18}{2.41 \cdot 10^{-2}} = 48.80 - 7.58 = 41.21 > 0$$

**Sprawdzenie naprężeń ściskających:**

**Dla przekroju pośredniego:** warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{A} + \frac{M_{sdmx}}{W_y} = \frac{18.54}{0.38} + \frac{0.18}{2.41 \cdot 10^{-2}} = 48.80 + 7.58 = 56.38 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 1720.06 \text{ kN/m}^2$$

## 7.4 Wymiarowanie belki B1

- Nazwa : Poddasze
- Poziom odniesienia : ---
- Dopuszczalne rozwarcie rys : 0,40 (mm)
- Środowisko : X0
- Współczynnik pełzania betonu :  $\varphi_{\pi} = 3,15$
- OUT: : Klasa cementu : N
- Wiek betonu w chwili obciążenia : 28 (dni)
- Wiek betonu : 50 (lat)
- OUT: : Wiek betonu po wzniesieniu konstrukcji : 365 (lat)
- Klasa konstrukcji : S1
- Klasa odporności ogniowej : brak wymagań
- Zalecenia FFB 7.4.3(7) : 0,00

### Charakterystyki materiałów:

- Beton : B30  $f_{ck} = 20,00$  (MPa)  
prostokątny rozkład naprężeń  
[3.1.7(3)]  
Gęstość : 2501,36 (kg/m<sup>3</sup>)  
Średnica kruszywa : 20,0 (mm)
- Zbrojenie podłużne: : A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$   
(MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-  
odkształcenie  
Klasa ciągliwości : C
- Zbrojenie poprzeczne: : A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$   
(MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-  
odkształcenie  
Klasa ciągliwości : C
- Dodatkowe zbrojenie: : A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$   
(MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-  
odkształcenie

### Geometria:

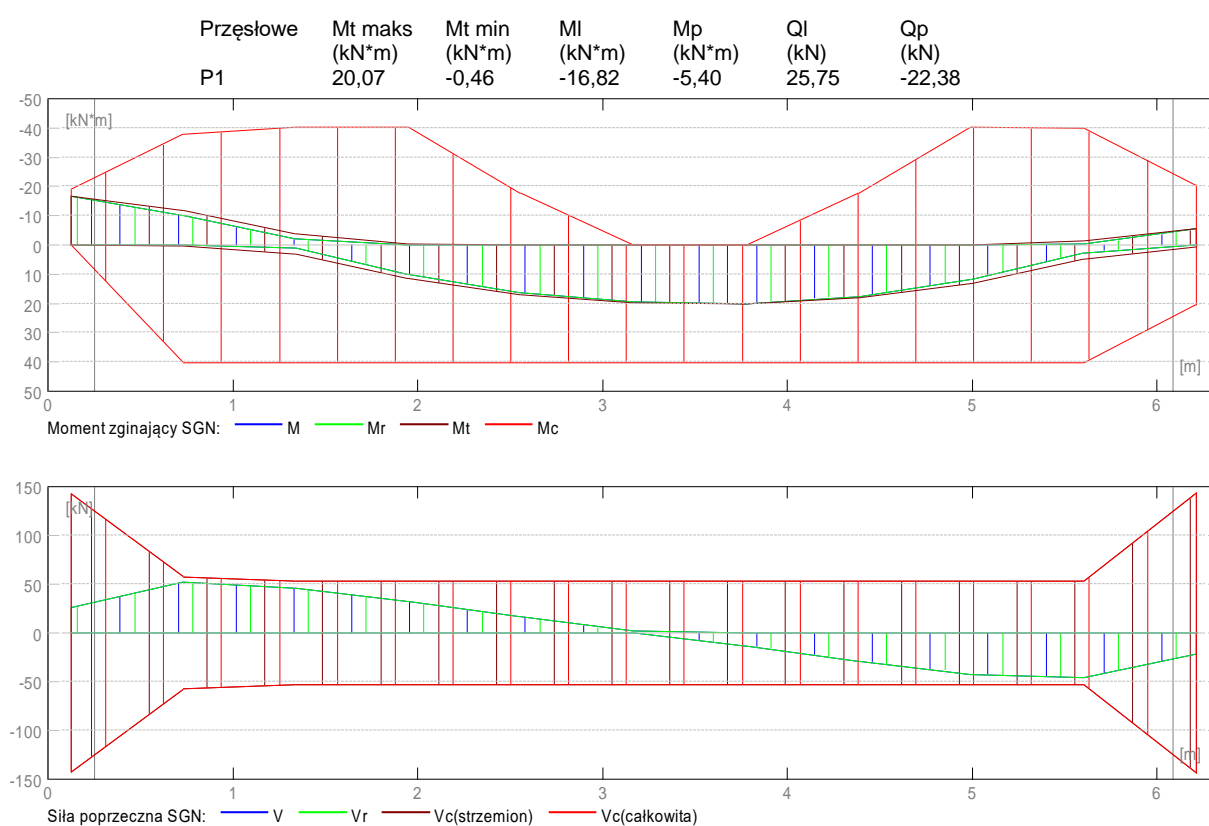
Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
<b>P1</b>	<b>Przęsłowe</b>	<b>0,250</b>	<b>5,838</b>	<b>0,250</b>
Rozpiętość obliczeniowa: $L_o = 6,088$ (m)				
Przekrój od 0,000 do 5,838 (m)				
25,000 x 35,000 (cm)				
Bez lewej płyty				
Bez prawej płyty				

## Opcje obliczeniowe:

- Regulamin kombinacji : EN 1990:2002
- Obliczenia wg normy : EN 1992-1-1:2004 AC:2008
- Dyspozycje sejsmiczne : brak wymagań
- Belka prefabrykowana : nie
- Otulina zbrojenia : dolna  $c = 4,000$  (cm)  
: boczna  $c_1 = 4,000$  (cm)  
: górna  $c_2 = 4,000$  (cm)
- Odchyłki otuliny :  $C_{dev} = 1,000$ (cm),  $C_{dur} = 0,000$ (cm)
- Współczynnik  $\beta_2 = 0.50$  : obciążenie długotrwałe lub cykliczne
- Metoda obliczania ścinania : krzyżulców ukośnych

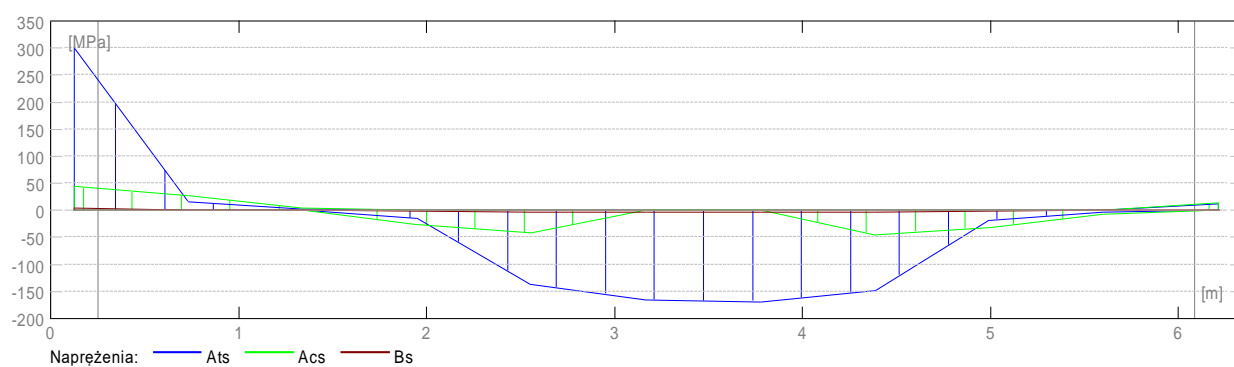
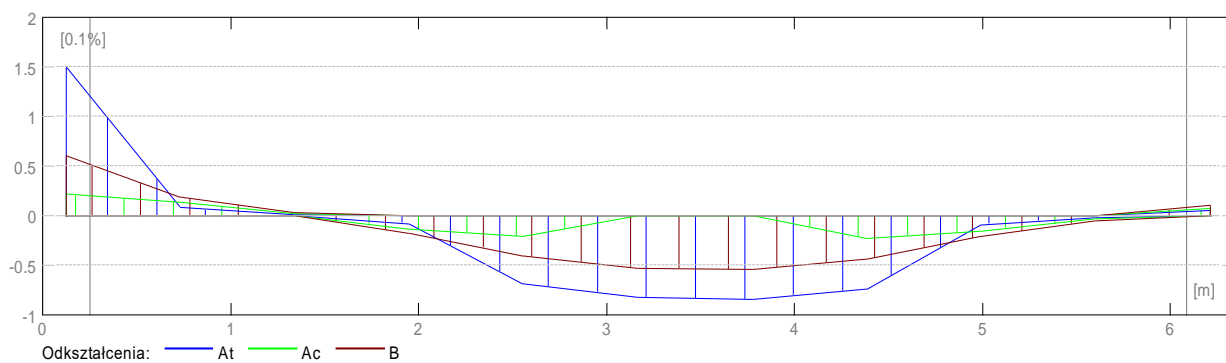
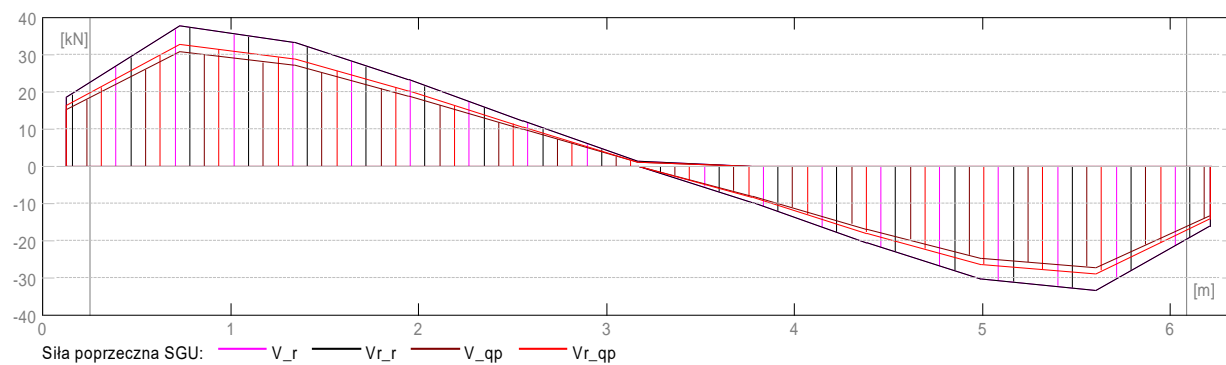
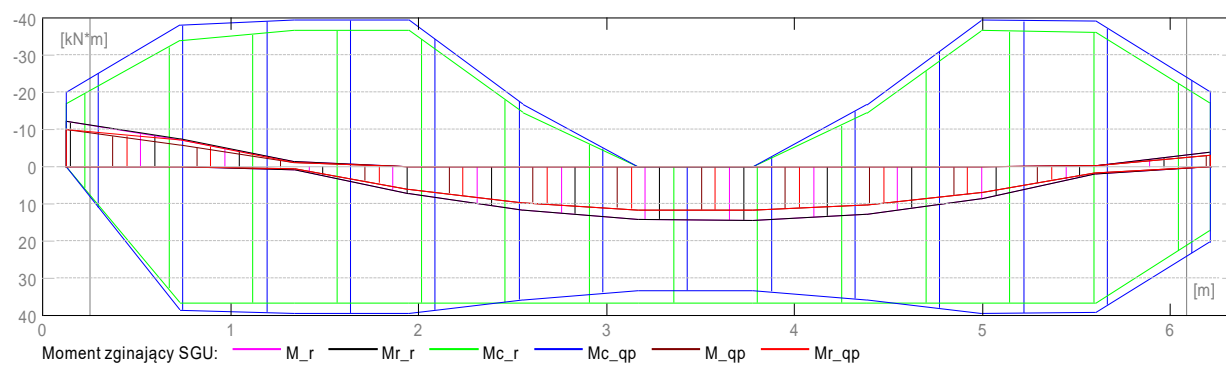
## Wyniki obliczeniowe:

### Oddziaływania w SGN



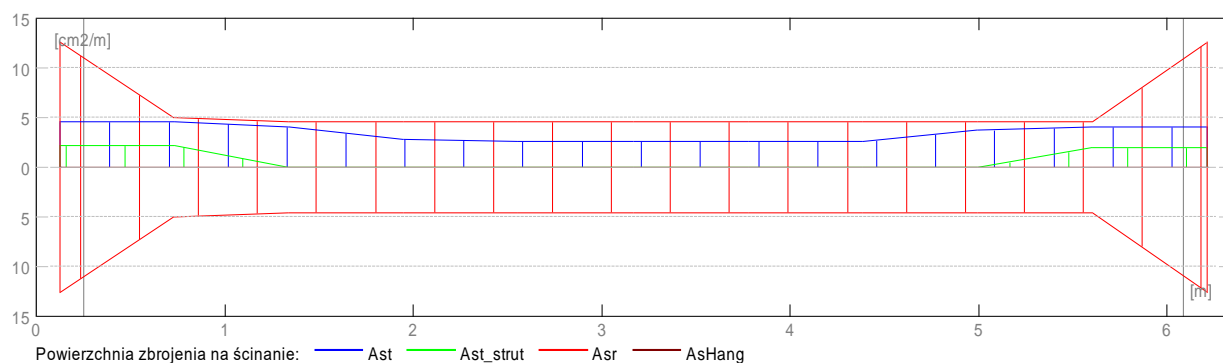
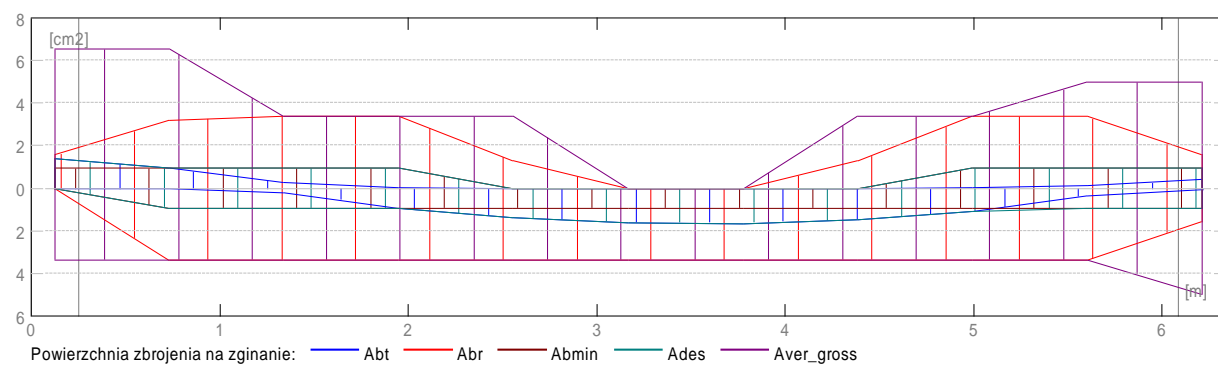
### Oddziaływania w SGU

Przęsłowe	Mt maks (kN*m)	Mt min (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN*m)	QI (kN)	Qp (kN)
P1	14,44	0,00	-12,11	-3,89	18,57	-16,13



### Teoretyczna powierzchnia zbrojenia

	Przęsłowe		Podpora lewa (cm2)		Podpora prawa (cm2)	
	dolne	górne	dolne	górne	dolne	górne
P1	1,65	0,00	0,00	1,38	0,05	0,43



## Ugięcie i zarysowanie

wt(QP) całkowite od kombinacji quasi-permanentnej  
wt(QP)dop dopuszczalne od kombinacji quasi-permanentnej  
Dwt(QP) przyrost ugięć od obciążeń kombinacji prawie-stalej po wzniesieniu konstrukcji  
Dwt(QP)dop dopuszczalny przyrost ugięć od obciążeń kombinacji prawie-stalej po wzniesieniu konstrukcji

wk - szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi elementu

Przęsłowe	wt(QP) (cm)	wt(QP)dop (cm)	Dwt(QP) (cm)	Dwt(QP)dop (cm)	wk (mm)
P1	0,88	2,44	0,49	1,22	0,1

## Wyniki teoretyczne - szczegółowe:

### P1 : Przęsłowe od 0,250 do 6,088 (m)

Odcięta (m)	SGN		SGU		A dolne (cm²)	A górne (cm²)
	M maks (kN*m)	M min (kN*m)	M maks (kN*m)	M min (kN*m)		
0,125	0,00	-16,82	0,00	-12,11	0,00	1,38
0,734	0,24	-11,73	0,00	-7,55	0,02	0,95
1,343	3,16	-3,88	0,75	-1,41	0,22	0,27
1,951	11,58	-0,46	7,30	0,00	0,93	0,04
2,560	17,09	-0,00	11,75	0,00	1,40	0,00
3,169	19,72	-0,00	14,12	0,00	1,62	0,00
3,778	20,07	-0,00	14,44	0,00	1,65	0,00
4,386	18,15	-0,00	12,64	0,00	1,49	0,00
4,995	13,21	-0,07	8,56	0,00	1,07	0,01
5,604	4,84	-1,49	1,95	-0,22	0,37	0,11
6,213	0,63	-5,40	0,00	-3,89	0,05	0,43

Odcięta (m)	SGN		SGU	afp (mm)
	V maks (kN)	V maks (kN)		
0,125	25,75	18,57	0,0	0,0
0,734	52,53	37,82	0,0	0,0

1,343	46,12	33,20	0,0
1,951	32,28	23,24	0,0
2,560	17,04	12,27	0,0
3,169	1,77	1,28	0,1
3,778	-13,56	-9,75	0,1
4,386	-28,70	-20,65	0,0
4,995	-42,21	-30,38	0,0
5,604	-46,18	-33,24	0,0
6,213	-22,38	-16,13	0,0

## Zbrojenie:

### P1 : Przęsłowe od 0,250 do 6,088 (m)

#### Zbrojenie podłużne:

- dolne (A-IIIIN (B500SP))
  - 3  $\phi$ 12 l = 6,258 od 0,040 do 6,298
  - 1  $\phi$ 10 l = 1,255 od 6,287 do 6,287
- montażowe (górne) (A-IIIIN (B500SP))
  - 2  $\phi$ 8 l = 2,930 od 2,008 do 4,938
- podporowe (A-IIIIN (B500SP))
  - 3  $\phi$ 12 l = 2,768 od 0,040 do 2,808
  - 3  $\phi$ 12 l = 2,160 od 4,138 do 6,298
  - 1  $\phi$ 10 l = 1,752 od 0,051 do 0,051
  - 1  $\phi$ 10 l = 1,752 od 6,287 do 6,287

#### Zbrojenie poprzeczne:

- główne (A-IIIIN (B500SP))
  - strzemiona 33  $\phi$ 8 l = 0,976
  - $e = 1 \cdot 0,181 + 1 \cdot 0,100 + 1 \cdot 0,080 + 2 \cdot 0,218 + 1 \cdot 0,200 + 23 \cdot 0,218 + 4 \cdot 0,080$  (m)

## Ilościowe zestawienie materiałów:

- Objętość betonu = 0,555 (m3)
- Powierzchnia deskowania = 6,071 (m2)
- Stal A-III (RB400)
  - Ciężar całkowity = 47,77 (kG)
  - Gęstość = 86,14 (kG/m3)
  - Średnia średnica = 9,9 (mm)
  - Zestawienie według średnic:

Średnica (mm)	Długość (m)	Ciężar (kG)	Ilość (szt.)	Ciężar łączny (kG)
8	0,976	0,39	33	12,72
8	2,930	1,16	2	2,31
10	1,255	0,77	1	0,77
10	1,752	1,08	2	2,16
12	2,160	1,92	3	5,75
12	2,768	2,46	3	7,38
12	6,258	5,56	3	16,67

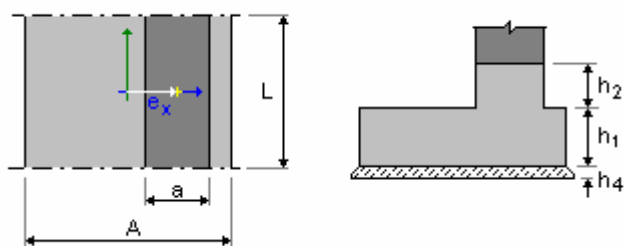
## 7.5 Wymiarowanie ław fundamentowych

### Dane podstawowe

#### Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-EN 1997-1:2008/Ap2:2010
- Obliczenia żelbetu wg normy : EN 1992-1-1:2004 AC:2008
- Dobór kształtu : równe odsadzki

#### Geometria:



A	= 0,900 (m)	a	= 0,250 (m)
L	= 10,675 (m)		
h1	= 0,400 (m)	ex	= 0,000 (m)
h2	= 0,200 (m)		
h4	= 0,100 (m)		



Cnom1	= 6,000 (cm)
Cnom2	= 6,000 (cm)
Odchyłki otuliny: Cdev = 1,000(cm), Cdur = 0,000(cm)	

#### Materiały

- Beton : B30; wytrzymałość charakterystyczna = 20,00 MPa  
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m3)  
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
- Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa  
Klasa ciągliwości: C  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa
- Dodatkowe zbrojenie: : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa

## Wymiarowanie geotechniczne

## Założenia

- Współczynnik redukujący kohezję: 0,00
  - Fundament gładki prefabrykowany 6.5.3(10)
  - Poślizg z uwzględnieniem parcia gruntu: dla kierunków X i Y
  - Podejście obliczeniowe: 2  
A1 + M1 + R2
- $\gamma_{\phi'} = 1,00$   
 $\gamma_{c'} = 1,00$   
 $\gamma_{cu} = 1,00$   
 $\gamma_{qu} = 1,00$   
 $\gamma_{\gamma} = 1,00$   
 $\gamma_{R,v} = 1,40$   
 $\gamma_{R,h} = 1,10$

## Grunt:

Poziom gruntu:	$N_1$	= 0,000 (m)
Poziom trzonu słupa:	$N_a$	= 0,000 (m)
Minimalny poziom posadowienia:	$N_f$	= -0,500 (m)

### Żwir gliniasty

- Poziom gruntu: 0.000 (m)
- Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m<sup>3</sup>)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m<sup>3</sup>)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 18.32 (Deg)
- Kohezja: 0.03 (MPa)

## Stany graniczne

### Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne			
Kombinacja wymiarująca	<b>1162_SGN</b>	<b>A1</b>	:
<b>1.35STA1+1.35STA2+1.35STA11+1.35STA111+1.50STA21</b>			
Współczynniki obciążeniowe:	<b>1.35</b> * ciężar fundamentu		
	<b>1.35</b> * ciężar gruntu		
Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu			
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 17,44 (kN)			
Obciążenie wymiarujące:			
Nr = 112,59 (kN)	Mx = -0,00 (kN*m)	My = 9,67 (kN*m)	

### Metoda obliczeń naprężenia dopuszczalnego: Półempiryczna - limit naprężeń

Mimośród działania obciążenia:  
 $|e_B| = 0,086$  (m)  $|e_L| = 0,000$  (m)  
Wymiary zastępcze fundamentu:  
 $B' = B - 2|e_B| = 0,728$  (m)  
 $L' = L - 2|e_L| = 1,000$  (m)

$$q_u = 0.30 \text{ (MPa)}$$

$$p_{le}^* = 0,29 \text{ (MPa)}$$
$$D_e = D_{min} - d = 0,600 \text{ (m)}$$



$$k_p = 1,00$$

$$q'_0 = 0,01 \text{ (MPa)}$$

$$q_u = k_p \cdot (p_{le}^*) + q'_0 = 0,30 \text{ (MPa)}$$

Naprężenie w gruncie:  $q_{ref} = 0.20 \text{ (MPa)}$   
Współczynnik bezpieczeństwa:  $q_{lim} / q_{ref} = 1.089 > 1$

## Odrywanie

### Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca	<b>1502_SGN</b>	<b>A1</b>	:
<b>1.35STA1+1.35STA2+1.35STA11+1.35STA111+1.50STA21</b>			
Współczynniki obciążeniowe:	<b>1.00</b> * ciężar fundamentu		
	<b>1.00</b> * ciężar gruntu		
Powierzchnia kontaktu:	s = 0,13		
	s <sub>lim</sub> = 0,17		

## Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca	<b>1502_SGN</b>	<b>A1</b>	:
<b>1.35STA1+1.35STA2+1.35STA11+1.35STA111+1.50STA21</b>			
Współczynniki obciążeniowe:	<b>1.00</b> * ciężar fundamentu		
	<b>1.00</b> * ciężar gruntu		
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:	Gr = 12,92 (kN)		
Obciążenie wymiarujące:			
	Nr = 74,87 (kN)    Mx = -0,00 (kN*m)    My = 8,51 (kN*m)		
Wymiary zastępcze fundamentu:	A_ = 0,900 (m)    B_ = 1,000 (m)		
Powierzchnia poślizgu:	0,900 (m <sup>2</sup> )		
Współczynnik tarcia fundament - grunt:	tan(δ <sub>d</sub> ) = 0,19		
Kohezja:	c <sub>u</sub> = 0.03 (MPa)		
Uwzględnione parcie gruntu:			
	Hx = 13,37 (kN)    Hy = 0,00 (kN)		
	Ppx = -7,59 (kN)    Ppy = 0,00 (kN)		
	Pax = 2,07 (kN)    Pay = 0,00 (kN)		
Wartość siły poślizgu	Hd = 7,84 (kN)		
Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:			
- na poziomie posadowienia:	Rd = 12,82 (kN)		
Stateczność na przesunięcie:	1.635 > 1		

## Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem:	jednorodne		
Kombinacja wymiarująca	<b>1162_SGU</b>		:
<b>1.00STA1+1.00STA2+1.00STA11+1.00STA111+1.00STA21</b>			
Współczynniki obciążeniowe:	<b>1.00</b> * ciężar fundamentu		
	<b>1.00</b> * ciężar gruntu		
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:	Gr = 12,92 (kN)		
Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego:	q = 0,09 (MPa)		
Mięszczość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego:	z = 1,800 (m)		
Naprężenie na poziomie z:			
- dodatkowe:	σ <sub>zd</sub> = 0,01 (MPa)		
- wywołane ciężarem gruntu:	σ <sub>zγ</sub> = 0,05 (MPa)		
Osiadanie:			
- pierwotne	s' = 0,142 (cm)		
- wtórne	s'' = 0,000 (cm)		
- CAŁKOWITE	S = 0,142 (cm) < S <sub>adm</sub> = 5,000 (cm)		

Współczynnik bezpieczeństwa:  $35.26 > 1$

### Różnica osiadań

Kombinacja wymiarująca **1162\_SGU** :

**1.00STA1+1.00STA2+1.00STA11+1.00STA111+1.00STA21**

Współczynniki obciążeniowe: **1.00** \* ciężar fundamentu  
**1.00** \* ciężar gruntu

Różnica osiadań:  $S = 0,207 \text{ (cm)} < S_{adm} = 5,000 \text{ (cm)}$

Współczynnik bezpieczeństwa:  $24.12 > 1$

### Obrót

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca: **1502\_SGN** **A1** :

**1.35STA1+1.35STA2+1.35STA11+1.35STA111+1.50STA21**

Współczynniki obciążeniowe: **1.00** \* ciężar fundamentu  
**1.00** \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 12,92 \text{ (kN)}$

Obciążenie wymiarujące:

$N_r = 74,87 \text{ (kN)}$   $M_x = -0,00 \text{ (kN*m)}$   $M_y = 8,51 \text{ (kN*m)}$

Moment stabilizujący:  $M_{stab} = 33,69 \text{ (kN*m)}$

Moment obracający:  $M_{renv} = 8,51 \text{ (kN*m)}$

Stateczność na obrót:  $3.958 > 1$

## Wymiarowanie żelbetowe

### Założenia

- Środowisko : X0
- Klasa konstrukcji : S1

### Analiza przebiecia i ścinania

Brak przebiecia

### Zbrojenie teoretyczne

#### Stopa:

dolne:

**1162\_SGN : 1.35STA1+1.35STA2+1.35STA11+1.35STA111+1.50STA21**  
 $M_y = 10,42 \text{ (kN*m)}$   $A_{sx} = 4,29 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

$M_x = 0,00 \text{ (kN*m)}$   $A_{sy} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

$A_{s \min} = 4,29 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

górne:

$A'_{sx} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

$A'_{sy} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

$A_{s \min} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

#### Trzon słupa:

Zbrojenie podłużne  $A = 2 \times 0,94 \text{ (cm}^2\text{/m)}$   $A_{\min} = 2 \times 2,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$   
 $A = 2 * (A_{sx} + A_{sy})$

$$A_{sx} = 2 \times 0,94 \text{ (cm}^2\text{/m)} \quad A_{sy} = 2 \times 6,25 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

**Dolne:**

96 A-IIIN (B500SP) 8      l = 0,780 (m)      e = 1\*-5,221 + 95\*0,110

3 A-IIIN (B500SP) 8      l = 10,555 (m)      e = 1\*-0,246 + 2\*0,250

### Zbrojenie podłużne

8                      10,555                      3

## 7.6 Wymiarowanie płyty żelbetowej

### Zbrojenie:

- Typ : Płyta Łutowiec
- Kierunek zbrojenia głównego : 0°
- Klasa zbrojenia głównego : A-III; wytrzymałość charakterystyczna = 400,00 MPa  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie
- Klasa ciągliwości : B
- Średnice prętów  
dolnych d1 = 1,2 (cm) d2 = 1,2 (cm)  
górnych d1 = 1,2 (cm) d2 = 1,2 (cm)
- Otulina zbrojenia  
dolna c1 = 1,5 (cm)  
górna c2 = 1,5 (cm)
- Odchyłki otuliny Cdev = 1,0(cm), Cdur = 0,0(cm) , k1 = 4,0(cm)

### Beton

- Klasa : B30; wytrzymałość charakterystyczna = 20,00 MPa  
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
- Gęstość : 2501,36 (kg/m<sup>3</sup>)
- Współczynnik pełzania betonu : 1,71
- OUT: : Klasa cementu : N

### Hipotezy

- Obliczenia wg normy : EN 1992-1-1:2004 AC:2008
- Metoda obliczeń powierzchni zbrojenia : Brak
- Dopuszczalna szerokość rozwarcia rys  
- górna warstwa : 0,40 (mm)  
- dolna warstwa : 0,40 (mm)
- Dopuszczalne ugięcie : 3,0 (cm)
- Weryfikacja przebiecia : tak
- Środowisko  
- górna warstwa : X0  
- dolna warstwa : X0
- Typ obliczeń : zginanie +  
ściskanie/rozciąganie
- Klasa konstrukcji : S1

### Wyniki obliczeniowe:

#### Maksymalne momenty + zbrojenie na zginanie, ściskanie/rozciąganie

	Ax(+)	Ax(-)	Ay(+)	Ay()
Zbrojenie rzeczywiste (cm <sup>2</sup> /m):	0,00	0,00	0,00	0,00
Zbrojenie teoretyczne zmodyfikowane (cm <sup>2</sup> /m):	0,60	0,09	0,54	0,06
Zbrojenie teoretyczne pierwotne (cm <sup>2</sup> /m):	0,00	0,00	0,00	0,00
Współrzędne (m):	-1,06;-0,99	-1,06;-0,99	-1,06;-0,99	-
	1,06;-0,99			

**Ugięcie**

$$|f(+)| = 0,0 \text{ (cm)} \leq f_{dop(+)} = 3,0 \text{ (cm)}$$

$$|f(-)| = 0,8 \text{ (cm)} \leq f_{dop(-)} = 3,0 \text{ (cm)}$$

**Zarysowanie**

górna warstwa

$$a_x = 0,31 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,40 \text{ (mm)}$$

$$a_y = 0,35 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,40 \text{ (mm)}$$

dolna warstwa

$$a_x = 0,00 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,40 \text{ (mm)}$$

$$a_y = 0,00 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,40 \text{ (mm)}$$

**Obciążenia:**

Przypadek	Typ	Lista	Wartość
1	ciężar własny	59do62 65 66 69 73 75do78 84 87	PZ
Minus			
2	(ES) jednorodne	84	PZ=-0,90(kN/m2)
3	(ES) jednorodne	84	PZ=-2,20(kN/m2)
4	(ES) jednorodne	84	PZ=-2,00(kN/m2)
5	(ES) jednorodne	84	PZ=-1,20(kN/m2)
6	(ES) liniowe na krawędziach		FZ=Brak(kN)
6	(ES) liniowe 2p (3D)		FZ1=-2,50(kN/m) FZ2=-
2,50(kN/m)	N1X=6,65(m) N1Y=5,72(m) N1Z=3,50(m)	N2X=6,65(m) N2Y=6,63(m)	
N2Z=3,50(m)			

**Kombinacja / Składowa****Definicja****Rezultaty szczegółowe rozkładu zbrojenia**

Lista rozwiązań:

Zbrojenie prętami

Nr rozwiązania	Asortyment zbrojenia Średnica / Ciężar	Całkowity ciężar (kg)
1	-	1568,04

Wyniki dla rozwiązania nr 1

Strefy zbrojenia

Zbrojenie dolne

Nazwa	współrzędne				Przyjęte zbrojenie	At	Ar
	x1	y1	x2	y2	φ (mm) / (cm)	(cm2/m)	(cm2/m)
1/1- Ax Głównie	-0,00	0,00	9,51	10,68	12,0 / 18,0	4,37 <	6,28
1/2-(1/3-) Ay Prostopadłe		4,78	3,63	5,84	6,18	12,0 / 9,0	6,91 <
1/3- Ay Prostopadłe	-0,00	0,00	9,51	10,68	12,0 / 18,0	2,75 <	6,28

Zbrojenie górne

Nazwa	współrzędne				Przyjęte zbrojenie	At	Ar
	x1	y1	x2	y2	φ (mm) / (cm)	(cm2/m)	(cm2/m)
1/5+* Ax Głównie	0,00	0,00	1,59	10,68	12,0 / 26,0	4,19 <	4,35
1/6+ Ax Głównie	1,59	9,18	9,51	10,68	12,0 / 22,0	5,09 <	5,14
1/7+ Ax Głównie	7,95	0,00	9,51	9,18	12,0 / 14,0	7,58 <	8,08
1/8+ Ax Głównie	1,59	0,00	7,95	1,55	12,0 / 36,0	2,53 <	3,14
1/9+ Ax Głównie	4,78	6,68	6,37	9,18	12,0 / 36,0	2,28 <	3,14
1/10+ Ax Głównie	3,72	5,68	6,90	6,68	12,0 / 23,0	4,83 <	4,92

1/11+ Ax Głównie	3,72	2,59	5,31	5,68	12,0 / 31,0	3,63 <	3,65
1/12+ Ax Głównie	5,31	4,15	6,37	5,68	12,0 / 2,0	40,88 <	56,55
1/13+ Ax Głównie	5,31	2,59	6,90	4,15	12,0 / 36,0	2,58 <	3,14
1/14+ Ax Głównie	6,37	3,63	7,95	4,66	12,0 / 36,0	1,78 <	3,14
1/15+ Ax Głównie	6,90	3,11	7,43	3,63	12,0 / 36,0	0,10 <	3,14
1/16+ Ax Głównie	4,25	1,55	6,90	2,59	12,0 / 36,0	2,74 <	3,14
1/17+ Ax Głównie	1,59	3,11	3,72	5,68	12,0 / 36,0	1,07 <	3,14
1/18+ Ax Głównie	1,59	5,68	2,65	6,68	12,0 / 36,0	0,66 <	3,14
1/18+* Ay Prostopadłe	0,00	9,68	9,51	10,68	12,0 / 19,0	5,86 <	5,95
1/19+ Ay Prostopadłe	0,00	9,18	9,51	9,68	12,0 / 43,0	1,19 <	2,63
1/20+ Ay Prostopadłe	7,95	0,00	9,51	9,18	12,0 / 26,0	4,26 <	4,35
1/21+ Ay Prostopadłe	0,00	0,00	7,95	1,55	12,0 / 43,0	2,43 <	2,63
1/22+ Ay Prostopadłe	0,00	1,55	1,06	9,18	12,0 / 42,0	2,64 <	2,69
1/23+ Ay Prostopadłe	1,06	8,68	2,12	9,18	12,0 / 43,0	0,43 <	2,63
1/24+ Ay Prostopadłe	1,06	2,59	1,59	6,68	12,0 / 30,0	3,66 <	3,77
1/25+ Ay Prostopadłe	1,59	3,11	4,78	6,18	12,0 / 19,0	5,95 <	5,95
1/26+ Ay Prostopadłe	4,78	5,68	7,95	6,18	12,0 / 43,0	1,50 <	2,63
1/27+ Ay Prostopadłe	5,84	6,18	6,90	6,68	12,0 / 43,0	0,31 <	2,63
1/28+ Ay Prostopadłe	3,72	2,59	6,90	3,11	12,0 / 43,0	0,66 <	2,63
1/29+ Ay Prostopadłe	4,78	3,11	7,95	4,15	12,0 / 25,0	4,48 <	4,52
1/30+ Ay Prostopadłe	6,37	4,15	7,95	4,66	12,0 / 43,0	2,30 <	2,63
1/31+ Ay Prostopadłe	4,25	4,15	6,37	5,68	12,0 / 7,0	16,04 <	16,16
1/32+ Ay Prostopadłe	4,25	1,55	6,37	2,59	12,0 / 43,0	0,58 <	2,63
1/33+ Ay Prostopadłe	4,78	5,68	5,84	9,18	12,0 / 30,0	0,00 <	3,77

## Zestawienie ilościowe materiałów

- Objętość betonu = 15,22 (m3)
- Powierzchnia deskowania = 101,50 (m2)
- Obwód płyty = 40,37 (m)
- Powierzchnia zajmowana przez otwory = 3,37 (m2)
  
- Stal A-IIIN (RB500)
- Ciężar całkowity = 1793,63 (kG)
- Gęstość = 117,81 (kG/m3)
- Średnia średnica = 12,0 (mm)
- Zestawienie według średnic:

Średnica	Długość (m)	Ciężar (kG)
12	2019,59	1793,63