
**BIURO PROJEKTOWO - CONSULTINGOWE**
**STRUKTURA** Sp. z o.o.

Siedziba biura: 70-631 Szczecin · ul. Heyki 27  
tel. (091) 485 33 36 · fax (091) 485 33 37 · e-mail: biuro@struktura.net

## DOKUMENTACJA TECHNICZNA

Nr opracowania	Nr obiektu	Nr teczki

**Stadium:** ..... **PROJEKT BUDOWLANY** .....

**Nazwa inwestycji:** **BUDOWA SALI SPORTOWEJ Z BOISKIEM PRZY SZKOLE  
PODSTAWOWEJ W POBIEROWIE**

**Kod CPV:** ..... **45212200-8** - roboty budowlane  
w zakresie budowy obiektów sportowych .....

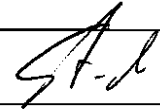
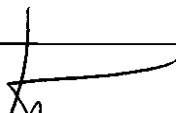
**Obiekt:** ..... **SALA SPORTOWA** .....

**Adres:** ..... **POBIEROWO, ul. Tadeusza Kościuszki**  
(działki nr 236) .....

**Branża:** ..... **KONSTRUKCJA** .....

**Inwestor:** ..... **GMINA REWAL**  
72-344 Rewal, ul. Mickiewicza 19 .....

### AUTORZY OPRACOWANIA

Funkcja	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień.	Oświadczenie.	Podpis
Projektant:	<b>Dr inż. Leszek Stachecki</b>	ZAP/0049/POOK/04	Oświadczam, że projekt został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy	
Opracował:	<b>Mgr inż. Marcin Kutrzuba</b>			
Sprawdził:	<b>Mgr inż. Ewa Sikorska</b>	137/Sz/88		

**Wykonano:** .. Szczecin, .. grudzień 2007 r. ....



ZACHODNIOPOMORSKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
70-656 Szczecin, ul. Energetyków 9  
tel/fax: (091) 462-44-40; (091) 489 8410+12  
www.zap.home.pl e-mail: zap@home.pl

Sz. P.  
**STACHECKI Leszek**  
ul. Dywizjonu 303 26  
71-817 SZCZECIN

## ZAŚWIADCZENIE

Pan(i) **STACHECKI Leszek**, kod identyfikacyjny **ZAP/BO/3728/02**, zamieszkały(a) 78-100 KOŁOBRZEG ul. Wylotowa 14, jest członkiem Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa oraz posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia: **2008-01-01**  
do dnia: **2008-12-31**

Szczecin, dnia 2007-12-17



Zachodniopomorska Okręgowa  
Izba Inżynierów Budownictwa  
Przewodniczący Rady Okręgowej

  
mgr inż. Mieczysław Oltarzewski



ZACHODNIOPOMORSKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
70-656 Szczecin, ul. Energetyków 9  
tel/fax: (091) 462-44-40; (091) 489 8410+12  
www.zap.home.pl e-mail: zap@home.pl

Sz. P.  
SIKORSKA Ewa Hanna  
ul. Staromiejska 14  
74-200 PYRZYCE

### ZAŚWIADCZENIE

Pan(i) **SIKORSKA Ewa Hanna**, kod identyfikacyjny **ZAP/BO/1244/01**, zamieszkały(a) **74-200 PYRZYCE ul. Staromiejska 14**, jest członkiem Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa oraz posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia: **2008-01-01**  
do dnia: **2008-12-31**

Szczecin, dnia 2008-01-08



Zachodniopomorska Okręgowa  
Izba Inżynierów Budownictwa  
Przewodniczący Rady Okręgowej  
*[Signature]*  
mgr inż. Mieczysław Olszowski

Niniejsze zaświadczenie potwierdza zawarcie obowiązkowego ubezpieczenia od odpowiedzialności cywilnej inżynierów budownictwa.

Przedmiotem ubezpieczenia jest odpowiedzialność cywilna deliktowa i kontraktowa ubezpieczonego za szkody wyrządzone w związku z wykonywaniem samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie w zakresie posiadanych uprawnień budowlanych.

Suma gwarancyjna na jedno zdarzenie w okresie ubezpieczenia wynosi 50 000 EURO.

O fakcie powstania szkody należy zawiadomić TU Allianz Polska S.A., ul. Chocimska 17, 00-791 Warszawa niezwłocznie, nie później niż w ciągu 14 dni od chwili uzyskania wiadomości przez poszkodowanego o roszczeniu, które może rodzić odpowiedzialność cywilną ubezpieczonego. Zgłoszenia szkody można ockonać poprzez wypełnienie i przesłanie formularza zamieszczonego na stronie Internetowej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.pibb.org.pl](http://www.pibb.org.pl)

Po posiadaniu ubezpieczenia obowiązkowego w ramach umowy generalnej zawartej pomiędzy PIIB a TU Allianz Polska S.A. umożliwia członkom Izby zawarcie dodatkowego ubezpieczenia od odpowiedzialności cywilnej na wyższe sumy gwarancyjne oraz uprawnia do skorzystania z licznych zniżek na prywatne ubezpieczenie mieszkań, ubezpieczenia komunikacyjne, ubezpieczenia NNW i ubezpieczenia turystyczne.



Obsługą merytoryczną przedmiotowego ubezpieczenia zajmuje się broker Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa – Hanza Brokers Sp. z o.o. – który pod numerem infolinii 0 801 384 666, stworzonej dla inżynierów budownictwa, rozwiązuje problemy związane z funkcjonowaniem obowiązkowego ubezpieczenia oraz świadczy pomoc w uzyskiwaniu terminowych i pełnych wypłat należnych odszkodowań. [www.hanzabrokers.pl](http://www.hanzabrokers.pl)

**Kontynuacja ważności zaświadczenia jest możliwa po dokonaniu obowiązujących opłat składek członkowskich i ubezpieczenia na przydzielone indywidualne konta bankowe 15 dni przed upływem terminu niniejszego zaświadczenia.**



**GŁÓWNY INSPEKTOR  
NADZORU BUDOWLANEGO**

OZ/INN/4610/958/04

Warszawa, 2004-04-16

**DECYZJA**

Na podstawie art. 88a ust. 1 pkt 3 lit. a ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zm.) oraz art. 104 § 1 i § 2 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.),

**dr nauk technicznych Leszek Janusz STACHECKI**  
**uprawniony na mocy decyzji Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**  
**Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa**  
**z dnia 17.01.2004 r., znak: ZAP.OKK-7131k/133/03, nr ewid. uprawnień ZAP/0049/POOK/04,**  
**do wykonywania samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie**  
**obejmującej projektowanie bez ograniczeń**  
**w specjalności konstrukcyjno – budowlanej**

**upoważniającej do:** projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego; sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, **uprawniającej do projektowania :**

- a) dróg wewnętrznych,
- b) dróg dojazdowych (D), dróg lokalnych (L), dróg zbiorczych (Z), w rozumieniu przepisów w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie,
- c) dróg nie przeznaczonych do ruchu naziemnego i postojów statków powietrznych na terenie lotnisk,
- d) dróg o nawierzchni gruntowej lub trawiastej przeznaczonych do ruchu naziemnego i postoju statków powietrznych na terenie lotnisk,
- e) rozbiórek obiektów budowlanych, o których mowa w lit. a – c,
- f) budowy, przebudowy i remontu jednoprzęsłowych mostów, wiaduktów, estakad i kładek o rozpiętości przęsła do 20 m,
- g) budowy mostów składanych według stosownych instrukcji,
- h) budowy rusztowań i kładek roboczych,
- i) rozbiórek obiektów budowlanych, o których mowa w lit. f – h nie wymagających uwzględnienia wpływów eksploatacji górniczej,

**nie obejmującej działalności zawodowej w zakresie budowy :**

- instalacji urządzeń technicznych służących do utrzymania ruchu i transportu kolejowego,
- urządzeń transportowych linowych i linowo – terenowych służących do publicznego przewozu osób w celach turystyczno – sportowych.

**zostaje wpisany do Centralnego Rejestru Osób Posiadających Uprawnienia Budowlane**  
**pod pozycją 1551/04/U/C**

**UZASADNIENIE**

Decyzja Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, z dnia 17.01.2004 r., znak: ZAP.OKK-7131k/133/03, nr ewid. uprawnień ZAP/0049/POOK/04, w przedmiocie nadania Panu Leszkowi Januszowi Stacheckiemu uprawnień budowlanych do wykonywania samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie obejmującej projektowanie bez ograniczeń, w specjalności konstrukcyjno – budowlanej, stała się ostateczna. Z uwagi na powyższe orzeczono jak w sentencji.

Zgodnie z art. 12 ust. 7 ustawy Prawo budowlane ostateczna decyzja o wpisie stanowi podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie.

**Niniejsza decyzja jest ostateczna.**

Zgodnie z art. 127 § 3 Kpa oraz stosownie do uchwały Naczelnego Sądu Administracyjnego z dnia 9.12.1996 r., sygn. akt OPS 4/96, strona może w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji wystąpić z wnioskiem o ponowne rozpatrzenie sprawy.

**Otrzymują:**

- 1) Pan dr Leszek Janusz Stachecki  
ul. Wylotowa 14 / 1  
78-100 Kołobrzeg
2. Zachodniopomorska Okręgowa  
Izba Inżynierów Budownictwa
3. aa IWO



z upoważnienia  
GŁÓWNEGO INSPEKTORA NADZORU BUDOWLANEGO  
NACZELNIK WYDZIAŁU CENTRALNYCH REJESTRÓW  
ODPOWIEDZIALNOŚCI ZAWODOWEJ

**Grzegorz Figiel**

Nr ewid. 137/Sz/88

**STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO**  
**do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie**

Na podstawie § 6 ust. 3, § 4 ust. 2, § 7 oraz § 13 ust. 1 pkt. 2

III. rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że:

Obywatel, SIKORSKA Ewa, Hanna  
magister inżynier budownictwa

urodzony dnia 20 września 1959 r. w Szczecinie

posiada przygotowanie zawodowe do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta

w specjalności: konstrukcyjno-budowlanej

oraz jest upoważniony do:

- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych,
- 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych:
  - a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,
  - b/ budowli nie będących budynkami,
- 3/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania - kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego obiektów budowlanych.



*[Signature]*  
14.07.1997 r.

W dniu ..... 1997 r.  
sporządzono kserokopie niniejszego dokumentu  
w Kancelarii Notarialnej Sławomira Tokarskiego  
w Pyrzycach - Rep. A. Nr ..... /1997 r.

NOTARIUSZ

**OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU BUDOWLANEGO**  
**SALA SPORTOWA - POBIEROWO**  
**- CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA -**

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

### **I. OPIS TECHNICZNY**

<b>1. DANE OGÓLNE .....</b>	<b>4</b>
<b>2. PODSTAWA OPRACOWANIA .....</b>	<b>4</b>
<b>3. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA .....</b>	<b>5</b>
<b>4. KATEGORIA GEOTECHNICZNA OBIEKTU BUDOWLANEGO, WARUNKI GRUNTOWO- WODNE I SPOSÓB JEGO POSADOWIENIA .....</b>	<b>5</b>
<b>5. OPIS ROZWIĄZAŃ KONSTRUKCYJNO-MATERIAŁOWYCH PODSTAWOWYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI BUDYNKU; WEWNĘTRZNYCH I ZEWNĘTRZNYCH PRZEGRÓD BUDOWLANYCH .....</b>	<b>7</b>
5.1 POSADOWIENIE .....	7
5.2 ŚCIANY KONDYGNACJI NADZIEMNYCH .....	8
5.3 STROPY .....	9
5.4 KLATKA SCHODOWA .....	9
5.5 BELKI I PODCIĄGI .....	9
5.6 SŁUPY ŻELBETOWE .....	9
5.7 WIĘŻBA DACHOWA .....	10
5.8 UZIOMY: .....	10
<b>6. PIELĘGNACJA I DOJRZEWANIE BETONU. ....</b>	<b>10</b>
<b>7. ZABEZPIECZENIA ELEMENTÓW BETONOWYCH .....</b>	<b>11</b>
<b>8. ZABEZPIECZENIA ELEMENTÓW DREWNIANYCH .....</b>	<b>11</b>
<b>9. UWAGI KOŃCOWE .....</b>	<b>11</b>

### **II. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE - WYCIĄG.**

## **OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU BUDOWLANEGO**

### **SALA SPORTOWA - POBIEROWO**

#### **- CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA -**

## **II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

- Rys. 1-K Rzut fundamentów.  
Rys. 1.1-K Szczegóły fundamentów.  
Rys. 2-K Rzut parteru.  
Szczegół A – Zbrojenie słupów żelbetowych S-2/part i S-3/part.  
Szczegół B – Zbrojenie słupów żelbetowych S-4/part.  
Szczegół C – Zbrojenie belki żelbetowej BŻ-2/part.  
Szczegół D – Zbrojenie belki żelbetowej BŻ-3/part.  
Szczegół E – Zbrojenie belki żelbetowej BŻ-4/part.  
Rys. 3-K Strop nad I piętrem.  
Konstrukcja przekrycia sali.  
Szczegół A – Zbrojenie belki żelbetowej BŻ-6/lp.  
Rys. 4-K Słup żelbetowy S-1.  
Rys. 5-K Przekrój pionowy A-A.  
Szczegół A – Zbrojenie belki żelbetowej BŻ-1/lp.  
Szczegół B – Zbrojenie belki żelbetowej BŻ-1/part.  
Szczegół C – Połączenie dźwigara D-1 ze słupem.  
Szczegół D – Szczegół deskowania dachu.

**OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU BUDOWLANEGO**  
**SALA SPORTOWA - POBIEROWO**  
**- CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA -**

## **OPIS TECHNICZNY**

### **1. Dane ogólne**

- 1.1 Inwestor :           Gmina Rewal           ul. Mickiewicza 19   REWAL  
1.2 Przedsięwzięcie :   Sala Sportowa przy Szkole Podstawowej  
1.3 Obiekt :            SALA SPORTOWA  
1.4 Branża:            Konstrukcja  
1.5 Faza :             Projekt budowlany  
1.6 Lokalizacja :       POBIEROWO, ul. Kościuszki 236

### **2. Podstawa opracowania**

#### **2.1 Zlecenie Inwestora**

2.2. Dokumentacja geotechnicznych warunków posadowienia do projektu budowlanego Sali sportowej na działce nr 236 przy ul. Kościuszki w Pobierowie, gmina Rewal. Szczecin, sierpień 2007r.

2.3. Projekt budowlany – opracowanie wielobranżowe. Biuro Projektowo-Consultingowe „Struktura” Sp. z o.o., w trakcie opracowania.

#### **2.4 Obciążenia zebrano zgodnie z:**

PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.

PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenie stałe.

PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenie zmienne technologiczne.

Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.

PN-80/B-02010 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem ze zmianą PN-80/B-02010/AZ1:2006

PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.

PN-82/B-02014 Obciążenia budowli. Obciążenie gruntem.

#### **2.5 Elementy konstrukcyjne budynku zwymiarowano zgodnie z:**

PN-B-03150:2000 Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-B-03002 Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.

PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.



## **OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU BUDOWLANEGO**

### **SALA SPORTOWA - POBIEROWO**

#### **- CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA -**

PN-B 03264: 2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.

### **3. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest sporządzenie projektu budowlanego budynku sali sportowej przy szkole podstawowej zlokalizowanego w Pobierowie przy ul. Kościuszki 236.

Projekt obejmuje swym zakresem rozwiązywania konstrukcyjno-materiałowe opracowane w zakresie pozwalającym na uzyskanie pozwolenia na budowę. Realizacja projektowanego budynku jest możliwa na podstawie projektu wykonawczego stanowiącego oddzielne opracowanie.

### **4. Kategoria geotechniczna obiektu budowlanego, warunki gruntowo-wodne i sposób jego posadowienia**

Kategoria geotechniczna obiektu – druga, w prostych warunkach gruntowych, wymagających ilościowej oceny danych geotechnicznych i ich analizy.

Przedmiotowa działka zlokalizowana jest w centralnej części miejscowości Pobierowo, gmina Rewal, powiat Gryfice, woj. zachodniopomorskie.

Powierzchnia działki jest płaska, a powierzchnia terenu jest wyrównana – różnice poziomów wynoszą 5 cm.

Opis warunków geotechnicznych opracowano na podstawie poz. 2.2.

Pod względem geomorfologicznym jest to obszar wysoczyzny morenowej, tworzącej wzdłuż brzegu morza od Łukęcina do Niechorza wąski pas wysoczyznowy o rzędnych do 20 m n.p.m.

Powierzchnia terenu w obrębie obecnego boiska sportowego i projektowanej sali sportowej układa się na wysokości zawierającej się w przedziale 12,07 ÷ 12,12 m n.p.m.

Poniżej warstwy humusu o miąższości 0,3-0,4m w rejonie posadowienia występują następujące warstwy geotechniczne:

- **warstwa I** – deluwialne piaski drobne, wilgotne i nawodnione, luźne o uogólnionej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,20$ ; grunty o obniżonej nośności w stropowych partiach podłoża do głębokości 0,6÷0,9m p.p.t

- **warstwa II** – deluwialne piaski drobne, wilgotne i nawodnione, średniozagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,36$ ; grunty nośne;

## OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU BUDOWLANEGO

### SALA SPORTOWA - POBIEROWO

#### - CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA -

- **warstwa III** – zwałowe piaski drobne, wilgotne i nawodnione, zagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,73$ ; grunty nośne; zalegają na głębokości 1,0-2,0 m p.p.t. tworząc warstwę o miąższości 0,2-0,4 m.
- **warstwa IV** – deluwialne gliny piaszczyste, wilgotne w stanie miękkoplastycznym; uogólniony stopień plastyczności  $I_L = 0.59$ ; grunty o bardzo ograniczonej nośności. Zalegają lokalnie w rejonie otworu 5 na głębokości 1,0-2,0 m p.p.t.
- **warstwa V** – deluwialne gliny piaszczyste, wilgotne w stanie plastycznym; obliczeniowy stopień plastyczności  $I_L = 0.43$ ; grunty o ograniczonej nośności. Tworzą warstwę o miąższości do 1,8 do głębokości 2,0-3,9 m p.p.t.
- **warstwa VI** – zwałowe gliny piaszczyste, wilgotne w stanie twardoplastycznym; obliczeniowy stopień plastyczności  $I_L = 0.2$ ; grunty nośne. Zalegają poniżej 2,2 – 3,9 m p.p.t. nieprzewiercone do głębokości 6,0-7,0 m

Warunki hydrogeologiczne są dość niekorzystne – wodę gruntową stwierdzono na dwóch poziomach. Poziom górny to zawieszone zwierciadło deluwialnych piaskach na głębokości 0,9 – 1,0 m p.p.t. (11,08-11,18 m n.p.m.) powodujące obfite sączenia. Poziom dolny to woda o zwierciadle napiętym stabilizująca Siena poziomie 2,6 m p.p.t. (11,4-11,5 m n.p.m.) Poziom sączeń jak i swobodnego zwierciadła może ulegać zmianom związanym z intensywnością opadów. W okresie roztopów intensywnych długotrwałych opadów deszczu może ulec podwyższeniu o ok. 0,3 m.

Poziom posadowienia jest usytuowany poniżej poziomu zawieszanej wody gruntowej. W trakcie realizacji należy przewidzieć odwodnienie wykopu za pomocą układu kanałów i studni powierzchniowych (lub przegłębień wykopu) usytuowanych poza obrysem sali lub igłofiltrów.

Warunki gruntowe są także niekorzystne – w stropowych partiach podłoża zalegają deluwialne gliny w stanie plastycznym oraz miękkoplastycznym sięgające do głębokości 2,8 m p.p.t.

Przyjęto posadowienie na rodzimych nośnych piaskach warstwy II. Miękkoplastyczne gliny warstwy IV należy wymienić w całości, a gliny warstwy V w stanie plastycznym zaleca się wymienić częściowo:

- pod ławami fundamentowymi zastosować podsypkę o miąższości 30 cm o szerokości większej od szerokości ław o 30 cm z każdej strony;
- pod stopami fundamentowymi zastosować podsypkę o miąższości 50 cm z powiększeniem wymiarów w stosunku do wymiarów stopy o 50 cm z każdej strony to jest 2,4x2,4 m.

**OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU BUDOWLANEGO**  
**SALA SPORTOWA - POBIEROWO**  
**- CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA -**

Do wymiany zastosować piaski różnoziarniste lub pospółki zagęszczane do  $I_D = 0,5$ . Zagęszczenie prowadzić warstwami o grubości nie większej niż 30cm. Podczas wymiany zastosować odwodnienie za pomocą układu kanałów i studni powierzchniowych (lub przegłębień wykopu) usytuowanych poza obrysem sali lub igłofiltrów.

Poziom  $\pm 0.00$  m p.p.p. budynku = 12,86 m n.p.m.

Poziom posadowienia:

-1,50 m p.p.p. = 11,36 m n.p.m. – stopy i ławy fundamentowe;

-1,20 m p.p.p. = 11,66 m n.p.m. – ławy fundamentowe pod schody

Zaleca się geotechniczny odbiór dna wykopu zarówno przed wykonaniem podsypki jak i na poziomie posadowienia z wpisaniem do dziennika budowy.

**5. Opis rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych podstawowych elementów konstrukcji budynku; wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych .**

Budynek zaprojektowano jako częściowo dwukondygnacyjny, a częściowo jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony.

Układ ścian nośnych mieszany – stropy gęsto żebrowe jednokierunkowo zginane.

Zaprojektowano układ dachów zróżnicowany: w postaci stropodachu płaskiego nad częścią dwukondygnacyjną, dachu na belkach (krokwiach) drewnianych wspierających drewniane płatwie faliste nad parterową częścią niską i dach konstrukcji z drewna klejonego nad salą sportową.

Stropy gęstożebrowe ceramiczno-żelbetowe Teriva Nova– grubość konstrukcyjna stropów 24 cm.

Ściany fundamentowe betonowe, wylewane na budowie, zbrojone konstrukcyjnie.

Ściany parteru murowane z nadprożami żelbetowymi i prefabrykowanymi.

Fundamenty żelbetowe posadowienia bezpośredniego – ławy i stopy.

Klatki schodowe żelbetowe monolityczne - biegi płytowe i spoczniki grubości 14 cm.

**5.1 Posadowienie**

Zaprojektowano posadowienie bezpośrednie za pomocą ław i stóp fundamentowych na głębokości -1,20 m p.p.p w przypadku ław pod schody i -1,50 m p.p.p. w przypadku pozostałych ław stóp i fundamentowych.

## **OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU BUDOWLANEGO**

### **SALA SPORTOWA - POBIEROWO**

#### **- CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA -**

Ławy fundamentu zaprojektowane są z betonu B20, zbrojonego podłużnie stalą 34GS i strzemionami ze stali A-0 St0S. Otulina dolna 5cm. Wysokość wynosi 30 cm natomiast szerokość jest zróżnicowana i należy ją przyjmować zgodnie z rys. 1.

Stopy wykonać jako żelbetowe z betonu B20 o wysokości przekroju 60 cm. Zbrojenie w postaci siatki ortogonalnej wykonać ze stali 34GS.

Fundamenty należy wylewać na podkładzie z chudego betonu B10 grubości 10 cm.

W przypadku posadowienia na glinach warstwy V zastosować podsypkę wg opisu wg p. 4, a w przypadku występowania glin piaszczystych w stanie miękkoplastycznym warstwy IV wymienić je w całości.

Ściany fundamentowe wykonać jako żelbetowe wylewane z betonu B20 zbrojone konstrukcyjnie stalą 34GS. Ściany wylewać łącznie ze słupami żelbetowymi, które są z nimi połączone.

Izolacja przeciwwilgociowa:

pozioma – 2 x papa na lepiku (na chudym betonie);

pionowa fundamentów i ścian zewnętrznych od strony gruntu: masa asfaltowo-kauczukowa 2R+P.

### **5.2 Ściany kondygnacji nadziemnych**

Ściany nośne kondygnacji nadziemnych wewnętrzne, jak i zewnętrzne, zaprojektowano z bloczków z betonu komórkowego kl. 6 MPa grubości 24 cm, na zaprawie cem.-wap. Rz=3 MPa.

Ściany zewnętrzne ponadto ocieplone wg proj. architektury.

Wewnątrz ścian szczytowych sali sportowej należy wykonać słupki żelbetowe o wymiarach 24x24 cm w rozstawie co 3,0 m.

Ściany podłużne zewnętrzne Sali sportowej należy wykonać jako szkieletowe z wykorzystaniem słupów żelbetowych głównych układów nośnych – ponadto należy wykonać część murowaną do poziomu +3,88 m p.p.p. zwieńczoną wieńcem żelbetowym o wymiarach 24x24 cm.

Ściany działowe wg projektu architektonicznego wykonane z elementów ceramicznych.

W ścianach projektowane są nadproża okienne i drzwiowe prefabrykowane typu L19/N i L19/D oraz nadproża żelbetowe wylewane na budowie w miejscach koniecznych z betonu B20 zbrojonego stalą 34GS w kierunku podłużnym i poprzecznie stalą St0S.

Nad ścianami nośnymi na poziomie stropów należy wykonać wieńce żelbetowe zgodnie z opisem w p. 5.3.

Ponadto ściany szczytowe należy zakończyć wieńcem o przekroju 24x24 cm.

W przypadku występowania słupów i trzpieni żelbetowych wewnątrz ścian należy łączyć część

**OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU BUDOWLANEGO**  
**SALA SPORTOWA - POBIEROWO**  
**- CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA -**

murowaną z wylewaną za pomocą strzępi lub kotew stalowych.

### **5.3 Stropy**

Stropy zaprojektowano, jako ceramiczno-żelbetowe typu Teriva Nova grubości 24cm. Części wylewane na budowie wykonać z betonu B20. Dozbrojenie stropów ze stali 34GS.

Na poziomie stropów wzdłuż ścian należy wykonać wieńce żelbetowe wysokości 24 cm zbrojone podłużnie prętami 4 $\phi$ 12 34GS i strzemionami  $\phi$ 6 St0S co 30cm. Nad podporami zastosować dozbrojenie żeber górą w postaci prętów 4 $\phi$ 12 34GS L=280cm nad każdą ścianą. Prostopadle do belek stropowych należy wykonać po 2 zebra rozdzielcze szerokości 10cm zbrojone podłużnie prętami 1 $\phi$ 12 34GS górą i dołem strzemionami w kształcie litery S co 30 cm. Pręty podłużne zakotwić wieńcach na długość 50cm. Belki w trakcie montażu podeprzeć w przęśle na 2 podporach z zastosowaniem przeciwnej strzałki ugięcia o wartości 2cm. Minimalne oparcie belek na podporach 8cm. Belki na podporach opierać na zaprawie 8MPa grubości 2cm.

W stropach należy pozostawić otwory na przejścia kanałów wentylacyjnych oraz instalacji.

Otulenie zbrojenia 2 cm.

### **5.4 Klatka schodowa.**

Klatki schodowe żelbetowe wylewane na budowie z betonu B25 zbrojone stalą 34GS i St0S jako zbrojeniem rozdzielczym. Grubość płyty biegów i spocznika 14 cm

Otulenie zbrojenia 2,0 cm.

### **5.5 Belki i podciągi**

Belki, podciągi i nadproża wylewane na budowie żelbetowe wylewane na mokro z betonu B20 zbrojone podłużnie stalą 34GS i strzemionami ze stali St0S.

Otulenie zbrojenia 2,0 cm.

W przypadku belek stanowiących nadproża nad otworami okiennymi w ścianach poddasza należy wykonać wspólną belkę wieńcowo-nadprożową.

### **5.6 Słupy żelbetowe.**

W ścianach szczytowych należy wykonać słupy żelbetowe z betonu B20 zbrojone podłużnie stalą 34GS i strzemionami ze stali St0S. Otulenie zbrojenia 2,0 cm. W przypadku styku słupów z częścią murowaną ścian należy wykonać połączenie na strzępia.

Ponadto projektuje się słupy wolnostojące układów ramowych połączone przegubowo

## **OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU BUDOWLANEGO**

### **SALA SPORTOWA - POBIEROWO**

#### **- CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA -**

z dźwigarami dachowymi w układy ramowe. Słupy wykonać z betonu B25 i zbroić stałą 34GS oraz St0S. Otulenie 2,0 cm. Słupy układów ramowych częściowo stykają się z murowaną ścianą podłużną, z którą należy połączyć je nastrzępiał lub za pomocą łączników stalowych

#### **5.7 Wieżba dachowa**

Dach nad salą sportową składa się z dźwigarów trapezowych z drewna klejonego GL-28 opartych na słupach żelbetowych. Założono przegubowe oparcie dźwigarów na słupach żelbetowych.

Do boków dźwigarów należy mocować płatwie z drewna klejonego GL-28 pod oparcie warstwowych płyt dachowych typu Metalplast Dw TL190.

Na jednokondygnacyjnej części niskiej konstrukcja dachu jest drewniana i składa się z krokwi opartych na ścianach w osiach A i B oraz opartych na nich płatwi o kształcie falistym wykonanych jako zbijane z 2 warstw desek. Krokwie i płatwie wykonać z drewna litego C22. Na płatwiach wykonać deskowanie z desek 30x50mm pod pokrycie blachą typu Falzinc.

Drewno użyte do wykonania konstrukcji powinno być zaimpregnowane, zabezpieczone przeciwpożarowo i posiadać atest jakości.

#### **5.8 Uziomy:**

W miejscach wskazanych w projekcie branży elektrycznej wypuścić z łąw fundamentowych uziomy wyprowadzone 1,5 m poza obrys obiektu.

Uziomy wykonać z bednarki FeZn 25x4 ustawionej na sztorc, łączonej przez spawanie spoiną a = 3mm na odcinku dł. min. 0,50 m do zbrojenia poziomego fundamentu.

### **6. Pielęgnacja i dojrzewanie betonu.**

W okresie pielęgnacji betonu należy:

- chronić odsłonięte powierzchnie betonu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, a szczególnie wiatru i promieni słonecznych (a w okresie zimowym mrozu) przez ich osłanianie i zwilżanie w dostosowaniu do pory roku,
- utrzymywać ułożony beton w stałej wilgotności przez co najmniej 7 dni przy stosowaniu cementów portlandzkich,
- polewać wodą beton normalnie twardniejący, rozpoczynając po 24 godzinach od chwili jego ułożenia:
- przy temperaturze +15°C i wyżej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej jeden raz w nocy, a w następne dni co najmniej 3 razy na

**OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU BUDOWLANEGO**  
**SALA SPORTOWA - POBIEROWO**  
**- CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA -**

dobę,

– przy temperaturze poniżej  $+5^{\circ}\text{C}$  betonu nie należy polewać.

Powierzchnia betonu może być powlekana środkami błonotwórczymi zabezpieczającymi przed odparowaniem wody.

**7. Zabezpieczenia elementów betonowych**

Elementy betonowe stykające się z gruntem:

Izolacja pozioma: 2x papa na lepiku,

Izolacja pionowa: masa asfaltowo-kauczukowa.

**8. Zabezpieczenia elementów drewnianych**

Elementy drewniane należy zabezpieczyć przeciwpożarowo i przeciw agresji biologicznej za pomocą preparatu solnego np. Fobos M-4 do zużycia  $200\text{g/m}^2$  powierzchni drewna przypadku stosowania metod malarskich lub metodą ciśnieniową.

**9. Uwagi końcowe**

W przypadku stwierdzenia warunków odmiennych od założonych w projekcie niezwłocznie powiadomić Projektanta.

Prace budowlane należy wykonywać zgodnie z dokumentacją techniczną i sztuką budowlaną oraz obowiązującymi normami i wymaganiami technicznymi z zachowaniem Przepisów o Bezpieczeństwie i Ochronie Zdrowia.


Przed zamówieniem elementów warsztatowych wszystkie wymiary sprawdzić na budowie.

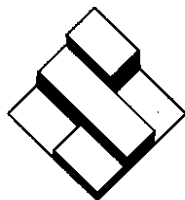
Projekt budowlany jest objęty prawem autorskim. Wszelkie kopiowanie, powielanie i dokonywanie zmian w projekcie jest niedozwolone.

Szczecin, listopad 2007r.

Opracował:

dr inż. Leszek Stachecki




**BIURO PROJEKTOWO - CONSULTINGOWE**
**STRUKTURA** Sp. z o.o.

Siedziba biura: 70-631 Szczecin · ul. Heyki 27  
tel. (091) 485 33 36 · fax (091) 485 33 37 · e-mail: biuro@struktura.net

## DOKUMENTACJA TECHNICZNA

Nr opracowania	Nr obiektu	Nr teczki

**Stadium:** ..... **PROJEKT BUDOWLANY** .....

**Nazwa inwestycji:** **BUDOWA SALI SPORTOWEJ Z BOISKIEM PRZY SZKOLE PODSTAWOWEJ W POBIEROWIE**

**Kod CPV:** ..... **45212200-8** - roboty budowlane  
w zakresie budowy obiektów sportowych .....


**Obiekt:** ..... **SALA SPORTOWA** .....

**Adres:** ..... **POBIEROWO, ul. Tadeusza Kościuszki**  
(działki nr 236) .....

**Branża:** ..... **KONSTRUKCJA** - obliczenia statyczno-wytrzymałościowe - wyciąg .....

**Inwestor:** ..... **GMINA REWAL**  
72-344 Rewal, ul. Mickiewicza 19 .....

### AUTORZY OPRACOWANIA

Funkcja	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień.	Oświadczenie.	Podpis
Projektant:	<b>Dr inż. Leszek Stachecki</b>	ZAP/0049/POOK/04	Oświadczam, że projekt został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy	
Opracował:				
Sprawdził:	<b>Mgr inż. Ewa Sikorska</b>	137/Sz/88		

**Wykonano:** ... Szczecin, ... grudzień 2007 r. ....



## Obciążenia

### 1. Dach obciążenia

#### 1.1 Obciążenia stałe

##### Zestaw 1

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	plyta przekrycia	0.30	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.30	1.20	0.36
					$g^k_1=0.30$	1.20	$g^d_1=0.36$

kąt nachylenia połaci				$\alpha = 3.00^\circ$			
$g^k_{11} = g^k_1 \times \cos(\alpha) = 0.30$ [kN/m]				$g^k_{11} = g^k_1 \times \sin(\alpha) = 0.02$ [kN/m]			
$g^d_{11} = g^d_1 \times \cos(\alpha) = 0.36$ [kN/m]				$g^d_{11} = g^d_1 \times \sin(\alpha) = 0.02$ [kN/m]			

#### 1.2 Obciążenie śniegiem

##### Zestaw 1

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	obciążenie śniegiem	0.72	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.72	1.50	1.08
					$s^k_1=0.72$	1.50	$s^d_1=1.08$

kąt nachylenia połaci				$\alpha = 3.00^\circ$			
$s^k_{11} = s^k_1 \times \cos(\alpha)^2 = 0.72$ [kN/m]				$s^k_{11} = s^k_1 \times \sin(\alpha) \times \cos(\alpha) = 0.04$ [kN/m]			
$s^d_{11} = s^d_1 \times \cos(\alpha)^2 = 1.08$ [kN/m]				$s^d_{11} = s^d_1 \times \sin(\alpha) \times \cos(\alpha) = 0.06$ [kN/m]			

#### 1.3 Obciążenie wiatrem

##### Zestaw 1

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	obciążenie wiatrem	-0.32	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	-0.32	1.30	-0.42
					$w^k_1=-0.32$	1.30	$w^d_1=-0.42$

kąt nachylenia połaci				$\alpha = 3.00^\circ$			
$w^k_{x1} = w^k_1 = -0.32$ [kN/m]				$w^k_{y1} = w^k_1 = -0.32$ [kN/m]			
$w^d_{x1} = w^d_1 = -0.42$ [kN/m]				$w^d_{y1} = w^d_1 = -0.42$ [kN/m]			

## 2. Obciążenie wiatrem na ściany

### Zestaw 1

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	obciążenie wiatrem nawietrzna	0.55	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.55	1.30	0.72
2	obciążenie wiatrem zawietrzna	-0.32	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	-0.32	1.30	-0.41
3	obciążenie wiatrem szczytowa ssanie	-0.55	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	-0.55	1.30	-0.72
4	obciążenie wiatrem szczytowa pacie	0.55	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.55	1.30	0.72
					$w_k^k=0.24$	1.30	$w_k^d=0.31$

## 3 Obciążenie stropodachu

### 3.1 Obciążenia stałe

#### Zestaw 1

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	pokrycie papa 3x	0.38	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.38	1.30	0.49
2	wełna mineralna twarda 20cm	0.24	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.24	1.20	0.29
3	folia x2	0.08	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.08	1.20	0.09
4	ciężar stropu	3.50	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	3.50	1.10	3.85
5	tynek gipsowy 1cm	0.15	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.15	1.30	0.20
					$g_k^k=4.35$	1.13	$g_k^d=4.92$

## 4 Obciążenia stropu międzykondygnacyjnego

### 4.1. Obciążenia stałe

#### Zestaw 1

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	wykładzina pcw	0.15	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.15	1.20	0.18
2	warstwa wyrównawcza	0.21	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.21	1.30	0.27
3	beton podkładowy	1.20	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	1.20	1.30	1.56

4	styropian	0.00	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.00	1.20	0.01
5	folia	0.04	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.04	1.20	0.05
6	ciężar sropu	3.00	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	3.00	1.10	3.30
7	tynek gipsowy	0.28	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.28	1.30	0.37
					$g^k_1=4.89$	1.17	$g^d_1=5.74$

#### 4.2. Obciążenia zmienne

##### Zestaw 1

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	obciążenie sale	2.00	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	2.00	1.40	2.80
2	korytarze i hale	2.50	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	2.50	1.30	3.25
3	klatki schodowe	4.00	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	4.00	1.30	5.20

#### 5. Dach drewniany nad parterem

##### 5.1 Obciążenia stałe

##### Zestaw 1

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	blacha cynkowa	0.15	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.15	1.20	0.18
2	łaty drewniane	0.14	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.14	1.20	0.17
3	deskownica	0.20	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.20	1.20	0.24
4	ciężar krokwi	0.09	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.09	1.10	0.10
5	wełna mineralna 18 cm	0.18	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.18	1.20	0.22
6	folia	0.04	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.04	1.20	0.05
7	płyty g-k	0.28	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.28	1.20	0.34
					$g^k_1=1.08$	1.19	$g^d_1=1.29$

kąt nachylenia połaci	$\alpha = 2.00^\circ$
$g^k_{\perp 1} = g^k_1 \times \cos(\alpha) = 1.08$ [kN/m]	$g^k_{\parallel 1} = g^k_1 \times \sin(\alpha) = 0.04$ [kN/m]
$g^d_{\perp 1} = g^d_1 \times \cos(\alpha) = 1.29$ [kN/m]	$g^d_{\parallel 1} = g^d_1 \times \sin(\alpha) = 0.04$ [kN/m]

## 5.2 Obciążenie śniegiem

Zestaw 1

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1		3.24	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	3.24	1.50	4.86
					$s^k_1=3.24$	1.50	$s^d_1=4.86$

## 6 Obciążenia płatwi dachu sali sportowej

Zestaw 1

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	obc. stałe	0.30	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.50	0.45	1.20	0.54
2	obc. śniegiem	0.72	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.50	1.08	1.50	1.62
					$q^k_1=1.53$	1.41	$q^d_1=2.16$

## 7 Obciążenia układu ramowego

Zestaw 1

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	obc. stałe	0.30	[kN/m <sup>2</sup> ]	6.00	1.80	1.20	2.16
2	obc. śniegiem	0.72	[kN/m <sup>2</sup> ]	6.00	4.32	1.50	6.48
3	parcie wiatru na ścianę	0.55	[kN/m <sup>2</sup> ]	6.00	3.30	1.30	4.29
4	ssanie wiatru na ścianę	-0.32	[kN/m <sup>2</sup> ]	6.00	-1.92	1.30	-2.50
5	siła skupiona od ściany parteru - parcie	0.55	[kN/m <sup>2</sup> ]	20.40	11.22	1.30	14.59
6	siłaskupiona od ściany parteru - ssanie	-0.32	[kN/m <sup>2</sup> ]	20.40	-6.53	1.00	-6.53
					$q^k_1=12.19$	1.52	$q^d_1=18.49$

## 8 Obciążenie krokwi dachu nad parterem

Zestaw 1

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	obc. stałe	1.08	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.75	0.81	1.19	0.96
2	śnieg	3.24	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.75	2.43	1.50	3.65
					$q^k_1=3.24$	1.42	$q^d_1=4.61$

## 9 Ciężar ścian

### 9.1 Ściana parteru

#### Zestaw 1

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	gazobeton 24 cm	1.92	[kN/m <sup>2</sup> ]	2.91	5.59	1.10	6.15
2	tynk cem-wap 2 cm	0.38	[kN/m <sup>2</sup> ]	2.91	1.11	1.30	1.44
3	wieniec	6.00	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.24	1.44	1.10	1.58
					$g^k_1=8.13$	1.13	$g^d_1=9.17$

### 9.2 Ściana piętra

#### Zestaw 1

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	gazobeton 24 cm	1.92	[kN/m <sup>2</sup> ]	3.07	5.89	1.10	6.48
2	tynk cem-wap	0.38	[kN/m <sup>2</sup> ]	3.07	1.17	1.30	1.52
3	wieniec	6.00	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.24	1.44	1.10	1.58
					$g^k_1=8.50$	1.13	$g^d_1=9.58$

### 9.3 Ściana fundamentowa

#### Zestaw 1

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	beton 24 cm	6.00	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.97	5.82	1.10	6.40
					$g^k_1=5.82$	1.10	$g^d_1=6.40$

### 9.4 Ściana szczytowa

#### Zestaw 1

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	gazobeton	1.92	[kN/m <sup>2</sup> ]	8.46	16.24	1.10	17.87
2	tynk cem-wap	0.38	[kN/m <sup>2</sup> ]	8.46	3.21	1.30	4.18
3	wieńce 3 szt.	6.00	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.72	4.32	1.10	4.75
4	dodatek na słupy żelbetowe	1.24	[kN/m <sup>2</sup> ]	8.46	10.46	1.10	11.50
					$g^k_1=34.23$	1.12	$g^d_1=38.30$

## 10 Obciążenia ław

### 10.1 Ława w osi A część dwukond.

#### Zestaw 1

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	ciężar ściany parter+piętro	22.45	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	22.45	1.13	25.37
2	obc. stałe ze stropu parteru	4.89	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.65	8.07	1.17	9.44
3	obc. zmienne ze stropu parteru	2.00	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.65	3.30	1.40	4.62
4	obc. stałe ze stropodachu	4.35	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.65	7.18	1.18	8.47
5	obc. zmienne ze stropodachu	0.72	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.65	1.19	1.50	1.78
					$q_k=42.18$	1.18	$q_d=49.68$

### 10.2 Ława w osi B od 1 do 2

#### Zestaw 1

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	ciężar ściany parter+piętro	22.45	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	22.45	1.13	25.37
2	obc. stałe ze stropu parteru	4.89	[kN/m <sup>2</sup> ]	3.30	16.14	1.17	18.88
3	obc. zmienne ze stropu parteru	2.00	[kN/m <sup>2</sup> ]	3.30	6.60	1.40	9.24
4	obc. stałe ze stropodachu	4.35	[kN/m <sup>2</sup> ]	4.95	21.53	1.18	25.41
5	obc. zmienne ze stropodachu	0.72	[kN/m <sup>2</sup> ]	4.95	3.56	1.50	5.35
					$q_k=70.28$	1.20	$q_d=84.24$

### 10.3 Ława w osi 4

#### Zestaw 1

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	ciężar ściany	40.05	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	40.05	1.12	44.86
2	obc. z dachu	0.34	[kN/m <sup>2</sup> ]	3.30	1.11	1.20	1.33
3	obc. śniegiem	0.72	[kN/m <sup>2</sup> ]	3.30	2.38	1.50	3.56
					$q_k=43.53$	1.14	$q_d=49.75$

#### 10.4 Ława w osi A część jednokond.

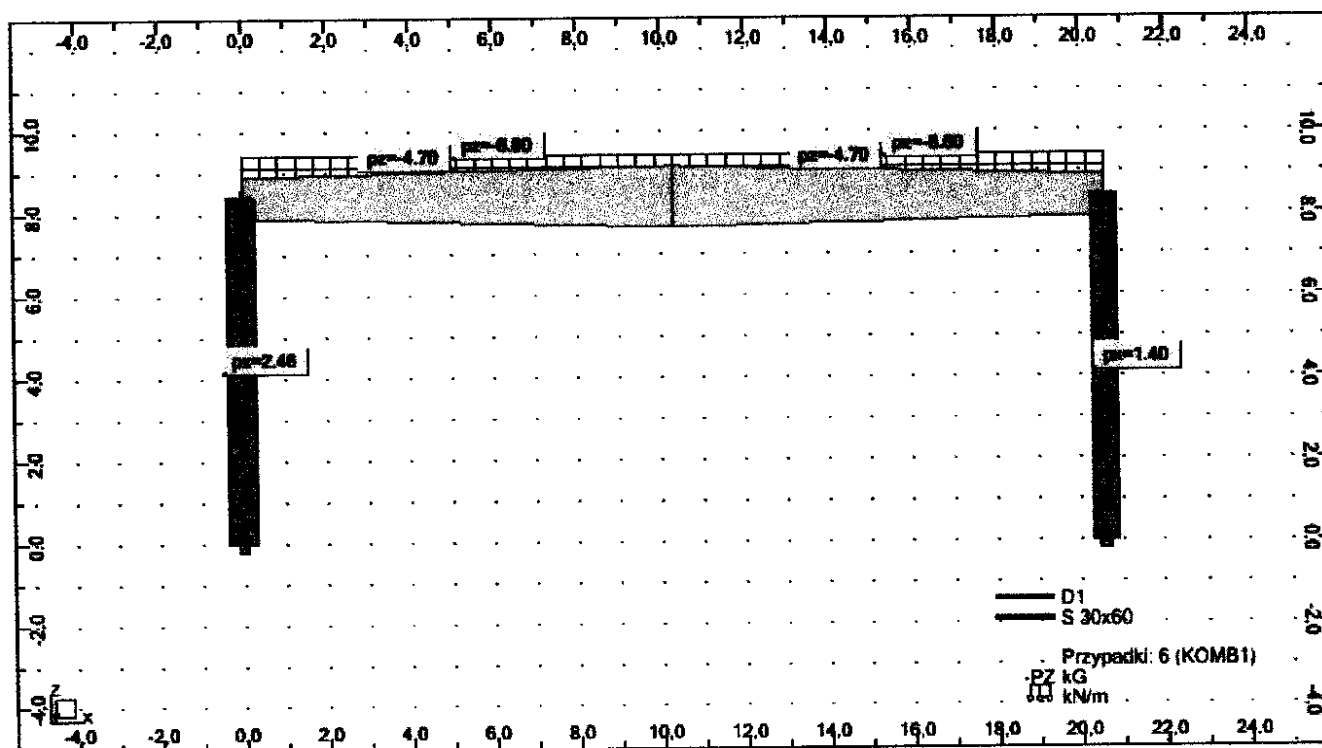
##### Zestaw 1

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	ciężar ściany parter+piętro	13.95	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	13.95	1.13	15.76
2	obc. stałe z dachu	1.08	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.65	1.78	1.18	2.10
3	obc. zmienne ze stropu parteru	3.24	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	3.24	1.50	4.86
					$q^k_1=18.97$	1.20	$q^d_1=22.73$

## 2. Rama sali sportowej.

### 2.1 Obliczenia statyczne

#### Schemat statyczny



#### pręty

Pręt	Węzeł 1	Węzeł 2	Przekrój	Materiał	Długość (m)	Gamma (Deg)	Typ
1	1	2	S 30x60	BETON	8,40	0,0	Pręt
2	3	4	S 30x60	BETON	8,40	0,0	Pręt
4	2	6	D1	GL28c	10,30	0,0	Belka drewniana 1
5	6	4	D1	GL28c	10,30	0,0	Belka drewniana 1

#### obciążenia

- Przypadki: 1 do 6

	Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
	1	ciężar własny	1 2 4 5	PZ Minus Wsp=1,00
	2	obciąż. jednorodne	4 5	PZ=-6,00(kN/m)
	3	obciąż. jednorodne	4 5	PZ=-3,36(kN/m)
	4	obciąż. jednorodne	1	PX=1,89(kN/m)
	4	obciąż. jednorodne	2	PX=1,08(kN/m)



## kombinacje

- Przypadek: 6 (KOMB1)

Kombinacja	Nazwa	Typ analizy	Natura kombinacji	Natura przypadku	Definicja
6 (K)	KOMB1	Kombinacja liniowa	SGN		$(1+2)*1.10+3*1.40+4*1.30$

## Reakcje : Wartości

w układzie globalnym - Przypadki: 1 do 4 6

Wzrost/Przypadek	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 1	0,0	45,77	0,0
1/ 2	0,0	61,80	0,0
1/ 3	0,0	34,61	0,0
1/ 4	-14,60	0,0	-55,99
1/ 6 (K)	-18,98	166,78	-72,79
3/ 1	0,0	45,77	0,0
3/ 2	0,0	61,80	0,0
3/ 3	0,0	34,61	0,0
3/ 4	-10,34	0,0	-48,79
3/ 6 (K)	-13,45	166,78	-63,43
Przypadek 1	STA1		
Suma całkowita	0,0	91,54	0,0
Suma reakcji	0,0	91,54	-942,83
Suma sił	0,0	-91,54	942,83
Weryfikacja	0,0	0,0	0,0
Precyzja	0,0	0,0	
Przypadek 2	STA2		
Suma całkowita	0,0	123,60	0,0
Suma reakcji	0,0	123,60	-1273,08
Suma sił	0,0	-123,60	1273,08
Weryfikacja	0,0	0,0	-0,00
Precyzja	6,00000e+00 0	3,34479e-03 2	
Przypadek 3	SN1		
Suma całkowita	0,0	69,22	0,0
Suma reakcji	0,0	69,22	-712,92
Suma sił	0,0	-69,22	712,92
Weryfikacja	0,0	0,00	-0,00
Precyzja	1,60000e+00 1	4,42005e-03 2	
Przypadek 4	WIATR1		
Suma całkowita	-24,95	0,0	-104,78
Suma reakcji	-24,95	0,0	-104,78
Suma sił	24,95	0,0	104,78
Weryfikacja	-0,00	0,0	-0,00

Precyzja	0,0	1,65579e-02 7	
Przypadek 6 (K)	KOMB1		
Suma całkowita	-32,43	333,55	-136,22
Suma reakcji	-32,43	333,55	-3571,81
Suma sił	32,43	-333,55	3571,81
Weryfikacja	-0,00	0,0	-0,00
Precyzja	2,90000e+00 1	2,15263e-02 7	

## Przemieszczenia : Wartości

- Przypadki: 1do4 6

Węzeł/Przypadek	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 1	0,0	0,0	0,0
1/ 2	0,0	0,0	0,0
1/ 3	0,0	0,0	0,0
1/ 4	0,0	0,0	0,0
1/ 6 (K)	0,0	0,0	0,0
2/ 1	0,0	-0,0	0,0
2/ 2	0,0	-0,0	0,0
2/ 3	0,0	-0,0	0,0
2/ 4	0,6	0,0	0,0
2/ 6 (K)	0,8	-0,0	0,0
3/ 1	0,0	0,0	0,0
3/ 2	0,0	0,0	0,0
3/ 3	0,0	0,0	0,0
3/ 4	0,0	0,0	0,0
3/ 6 (K)	0,0	0,0	0,0
4/ 1	0,0	-0,0	0,0
4/ 2	0,0	-0,0	0,0
4/ 3	0,0	-0,0	0,0
4/ 4	0,6	0,0	0,0
4/ 6 (K)	0,8	-0,0	0,0
6/ 1	0,0	-0,5	-0,000
6/ 2	0,0	-3,1	0,000
6/ 3	0,0	-1,7	0,000
6/ 4	0,6	0,0	0,0
6/ 6 (K)	0,8	-6,3	0,000

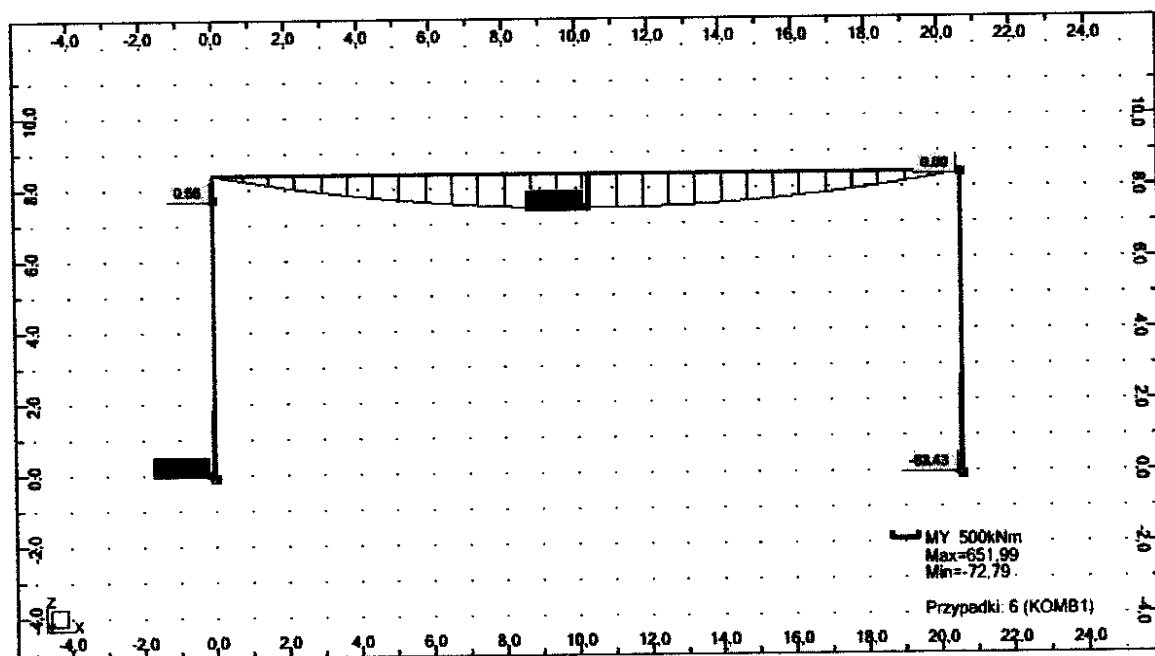
## Sily : Wartości

- Przypadki: 1do4 6

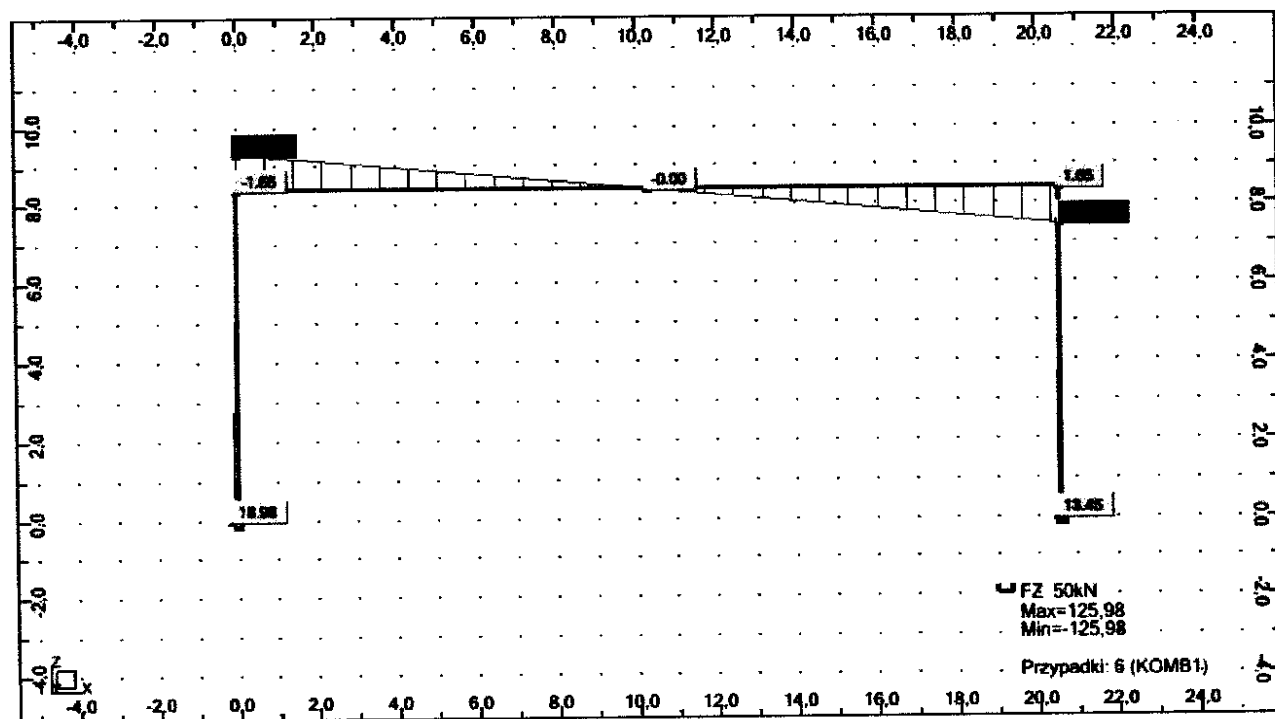
Pręt/Węzeł/Przypadek	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 1/ 1	45,77	0,0	0,0
1/ 1/ 2	61,80	0,0	0,0
1/ 1/ 3	34,61	0,0	0,0
1/ 1/ 4	0,0	14,60	-55,99
1/ 1/ 6 (K)	166,78	18,98	-72,79
1/ 2/ 1	8,68	0,0	0,0

1/	2/	2	61,80	0,0	0,0
1/	2/	3	34,61	0,0	0,0
1/	2/	4	0,0	-1,27	0,0
1/	2/	6 (K)	125,98	-1,65	0,0
2/	3/	1	45,77	0,0	0,0
2/	3/	2	61,80	0,0	0,0
2/	3/	3	34,61	0,0	0,0
2/	3/	4	0,0	10,34	-48,79
2/	3/	6 (K)	166,78	13,45	-63,43
2/	4/	1	8,68	0,0	0,0
2/	4/	2	61,80	0,0	0,0
2/	4/	3	34,61	0,0	0,0
2/	4/	4	0,0	1,27	0,0
2/	4/	6 (K)	125,98	1,65	0,0
4/	2/	1	0,0	8,68	0,0
4/	2/	2	0,0	61,80	0,0
4/	2/	3	0,0	34,61	0,0
4/	2/	4	1,27	0,0	0,0
4/	2/	6 (K)	1,65	125,98	0,0
4/	6/	1	0,0	-0,00	47,60
4/	6/	2	0,0	-0,00	318,27
4/	6/	3	0,0	-0,00	178,23
4/	6/	4	1,27	0,0	0,0
4/	6/	6 (K)	1,65	-0,00	651,99
5/	6/	1	0,0	0,00	47,60
5/	6/	2	0,0	0,0	318,27
5/	6/	3	0,0	0,00	178,23
5/	6/	4	1,27	0,0	0,0
5/	6/	6 (K)	1,65	0,00	651,99
5/	4/	1	0,0	-8,68	0,0
5/	4/	2	0,0	-61,80	0,0
5/	4/	3	0,0	-34,61	0,0
5/	4/	4	1,27	0,0	0,0
5/	4/	6 (K)	1,65	-125,98	0,0

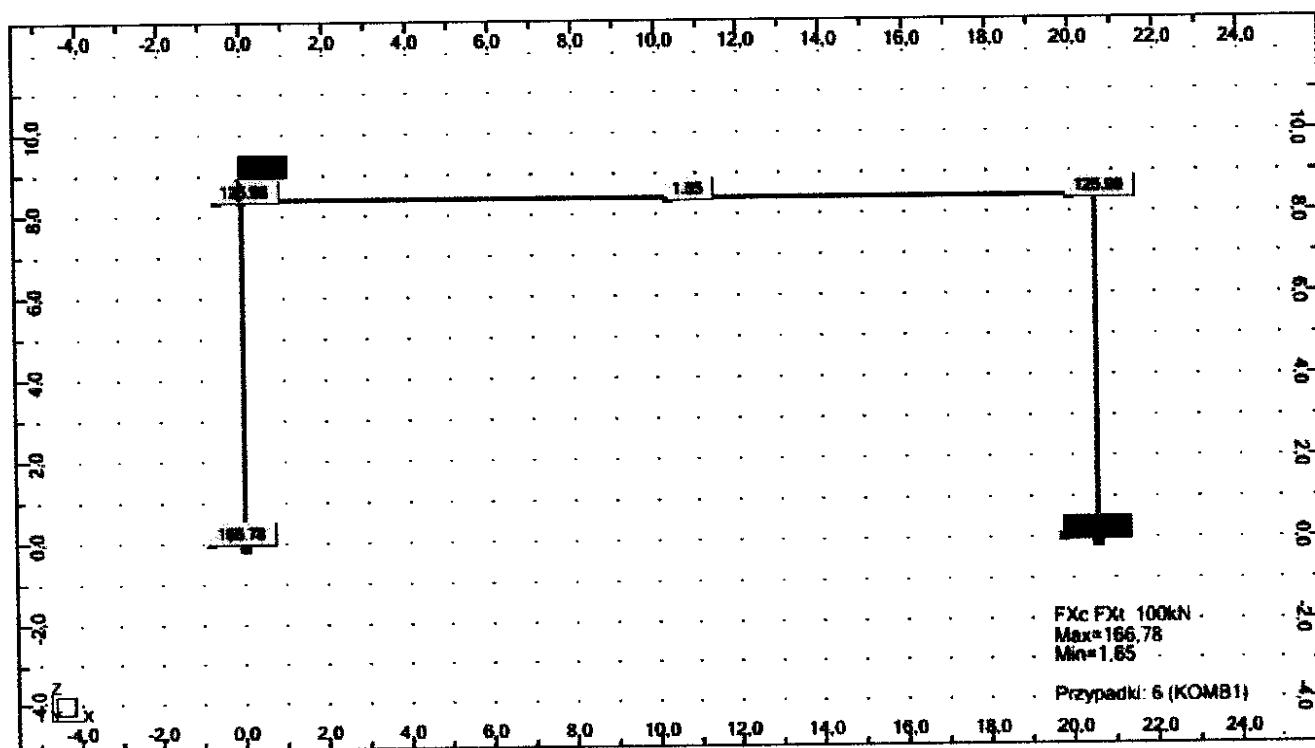
Wykres momentów zginających



Wykres sił tnących



Wykres sił normalnych



## Drewno - dźwigar dachowy trapezowy.

Zginanie z osiową siłą ściskającą.

$$\left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

Dane materiałowe:

klasa drewna **GL-24**

$f_{m,g,k} = 24$  MPa  
 $f_{c,0,g,k} = 21$  MPa  
 $f_{v,g,k} = 2,5$  MPa  
 $E_{g,0,mean} = 11000$  MPa  
 $E_{g,0,05} = 7400$  MPa  
 $G_{mean} = 690$  MPa

$\gamma_M = 1,3$

klasa użytkowania **1**

$k_{mod} = 0,8$  - obciążenie średniotrwałe

$f_{m,g,d} = 14769$  kPa  
 $f_{c,0,g,d} = 12923$  kPa  
 $f_{v,g,d} = 1538$  kPa

$k_m = 0,7$  - dla przekrojów prostokątnych

Dane przekroju:

$h_p = 1,09$  m  
 $h = 1,5$  m  
 $b = 0,18$  m  
 $\alpha = 2,88^\circ = 0,049916$   
 $l_o = 20,6$  m  
 $l_d = 1,5$  m

Obciążenia:

$M_{y,d} = 652$  kNm  
 $M_{z,d} = 0$  kNm  
 $N_{sd} = 1,65$  kNm

Parametry przekroju:

$A = 0,27$  m<sup>2</sup>  
 $W_y = 0,0675$  m<sup>3</sup>  
 $W_z = 0,0081$  m<sup>3</sup>  
 $I_y = 0,050625$  m<sup>4</sup>

$$\left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,654013 < 1$$

**Przekrój poprawny**

### Wymagania dodatkowe

Napężenia z uwzględnieniem zwichrzenia (pkt. 4.2.2)

$$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}}$$

$$\lambda_{rel,m} = 0,419704$$

$$k_{crit} = 1$$

$$\sigma_{md} = 9659,259 < k_{crit} f_{md} = 14769,23 \quad [\text{kPa}]$$

Przekrój poprawny

Napężenia w strefie kalenicowej (pkt. 4.2.4) - dźwigar dwutrapezowy

$$\sigma_{m,d} \leq k_r f_{m,d}$$

$$\sigma_{m,\alpha,d} = k_1 \frac{6M_{ap,d}}{bh_{ap}^2}$$

$$k_1 = k_1 = 1,001$$

$$k_r = 1$$

$$\sigma_{m,\alpha,d} = 9668,364 \text{ [kPa]} < k_r f_{md} = 14769,23 \quad [\text{kPa}]$$

Przekrój poprawny

### Sprawdzenie ugięcia

$$u_M = \frac{5}{48} \frac{M_{sd} l^2}{E_{0,mean} I}$$

$$u_M = 0,043129 \text{ m}$$

dla belek trapezowych

$$u = u_M \left[ \frac{1 + 19,2 \left( \frac{h}{l} \right)^2}{0,15 + 0,85 \frac{h_p}{h}} \right]$$

$$u = 0,135 \text{ m} > l/200 = 0,103 \text{ m}$$

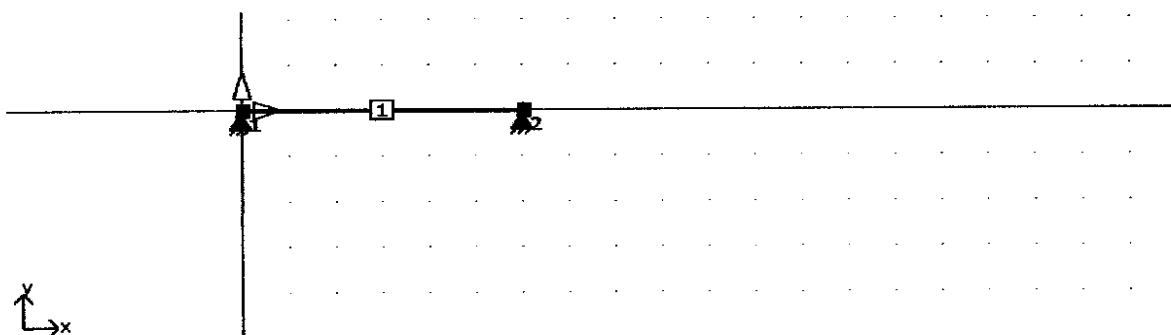
**Przekrój niepoprawny!**

**Zastosować ujemne wygięcie montażowe 3,5 cm.**

### 3.0 Płatew

#### 3.1 Obliczenia statyczne

##### Geometria układu



##### Lista węzłów

Nr Węzła	X[m]	Y[m]
1	0.00	0.0
2	6.00	0.0

##### Lista materiałów

Nr Materiału	Nazwa	E[kPa]	Ciężar własny [kN/m <sup>3</sup> ]	Alfa t
2	2 -Drewno GL30	12000000.00	5.50	0.00000

##### Lista przekrojów

Nr Przekroju	Nazwa	A[m <sup>2</sup> ]	Jx[m <sup>4</sup> ]	Jy[m <sup>4</sup> ]	Nazwa materiału
2	2 -płatew 80x200	0.016000	0.00005333	0.00000853	2 -Drewno GL3

##### Lista elementów

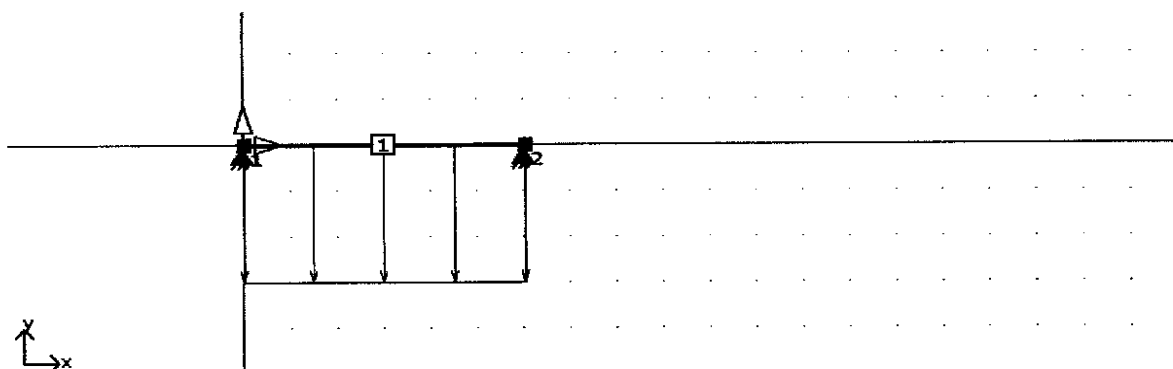
Nr Elementu	Nr Węzła Pocz.	Nr Węzła Końcowego	Typ przekroju	Połączenie (węzeł pocz.)	Połączenie (węzeł końc.)	Długość[m]
1	1	2	2 -płatew 80x200	-	-	6.0

##### Lista podpór

Nr podpory	Nr Węzła	Kier. X	Kier. Y	Obrót	Sprężystość (kier.X) [kN/m]	Sprężystość (kier.Y) [kN/m]	Sprężystość (obróć) [kNm/rad]
1	1	szttywne	szttywne	-	0.00	0.00	0.0
2	2	szttywne	szttywne	-	0.00	0.00	0.0



## Obciążenia Grupa 2 [obciążenia całkowite]



### Współczynniki obciążeń

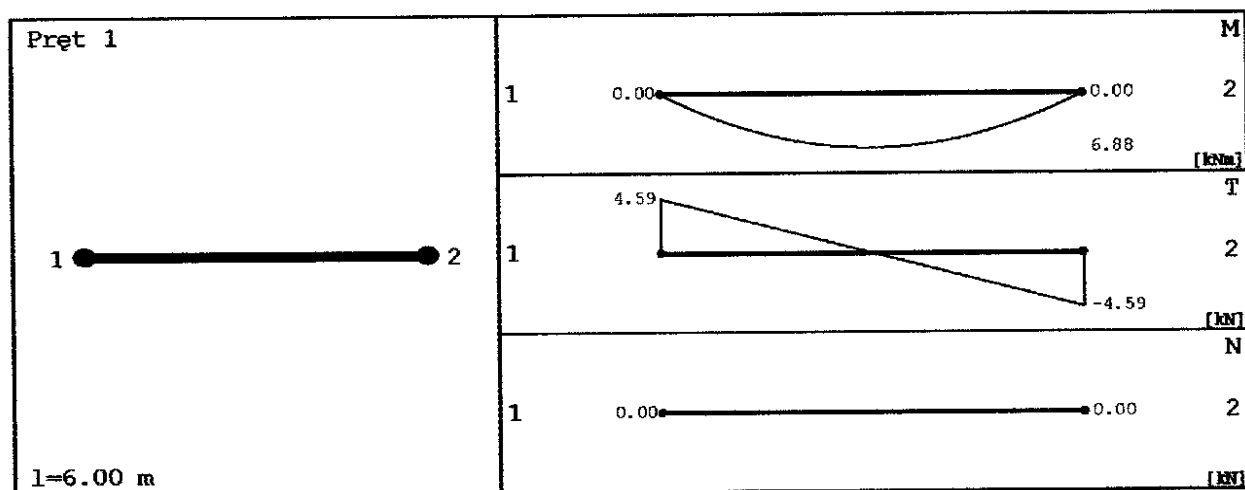
$$\gamma_{\min} = 1.00$$

$$\gamma_{\max} = 1.41$$

### Obciążenia przesłowe

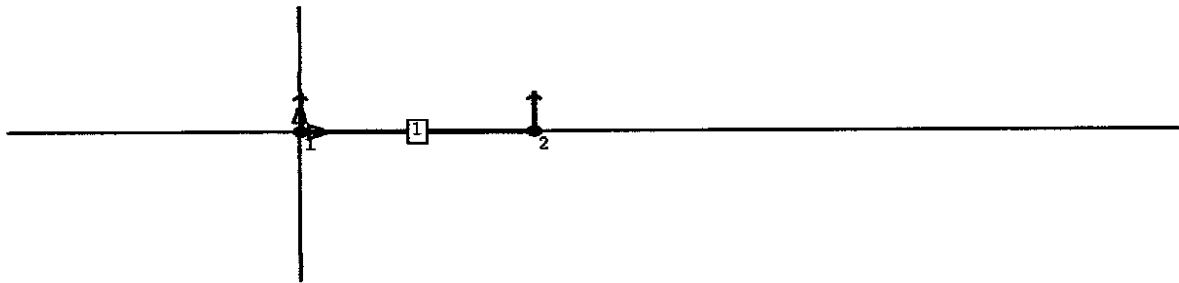
Nr Obciąż.	Nr Pręta	Typ obciążenia	Kierunek działania	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	a[m]	b[m]
1	1	równomierne	lokalny y	-1.53 kN/m	-	0.00	6.0

### Siły wewnętrzne (Pręt 1) - grupa 2



x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	0.00	4.59	0.0
3.00	6.88	0.00	0.0
6.00	0.00	-4.59	0.0

## Reakcje Grupa 2



Nr podpory	Nr węzła podpory	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$M_z$ [kNm]
1	1	0.00	4.59	0.0
2	2	0.00	4.59	0.0

## Obwiednie sił wewnętrznych - Pręt 1

Nr pkt.	x/l	$M_{max}$ [kNm]	T [kN]	N [kN]	Grupy obciążeń
1	0.00	0.00	4.88	0.00	1
2	0.50	10.14	0.00	0.00	1
3	1.00	0.00	-4.88	0.00	1
ext $M_{max}$	0.50	10.14	0.00	0.00	1

Nr pkt.	x/l	$M_{min}$ [kNm]	T [kN]	N [kN]	Grupy obciążeń
1	0.00	0.00	4.88	0.00	1
2	0.50	7.32	0.00	0.00	1
3	1.00	0.00	-4.88	0.00	1
ext $M_{min}$	0.00	0.00	4.88	0.00	1

Nr pkt.	x/l	M [kNm]	$T_{max}$ [kN]	N [kN]	Grupy obciążeń
1	0.00	0.00	6.76	0.00	1
2	0.50	7.32	0.00	0.00	1
3	1.00	0.00	-4.88	0.00	1
ext $T_{max}$	0.00	0.00	6.76	0.00	1

Nr pkt.	x/l	M [kNm]	$T_{min}$ [kN]	N [kN]	Grupy obciążeń
1	0.00	0.00	4.88	0.00	1
2	0.50	7.32	0.00	0.00	1
3	1.00	0.00	-6.76	0.00	1
ext $T_{min}$	1.00	0.00	-6.76	0.00	1

Nr pkt.	x/l	M [kNm]	T [kN]	$N_{max}$ [kN]	Grupy obciążeń
1	0.00	0.00	4.88	0.00	1
2	0.50	7.32	0.00	0.00	1
3	1.00	0.00	-4.88	0.00	1

ext $N_{max}$	0.00	0.00	4.88	0.00	1
---------------	------	------	------	------	---

Nr pkt.	x/l	M [kNm]	T [kN]	$N_{min}$ [kN]	Grupy obciążeń
1	0.00	0.00	4.88	0.00	1
2	0.50	7.32	0.00	0.00	1
3	1.00	0.00	-4.88	0.00	1
ext $N_{min}$	0.00	0.00	4.88	0.00	1

#### Obwiednia reakcji w węźle nr 1

Reakcja ekstremalna	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$M_z$ [kNm]	Grupy obciążeń
$R_{x \max}$	0.00	4.88	0.00	1
$R_{x \min}$	0.00	4.88	0.00	1
$R_{y \max}$	0.00	6.76	0.00	1
$R_{y \min}$	0.00	4.88	0.00	1

#### Obwiednia reakcji w węźle nr 2

Reakcja ekstremalna	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$M_z$ [kNm]	Grupy obciążeń
$R_{x \max}$	0.00	4.88	0.00	1
$R_{x \min}$	0.00	4.88	0.00	1
$R_{y \max}$	0.00	6.76	0.00	1
$R_{y \min}$	0.00	4.88	0.00	1

### 3.1 Płatew - wymiarowanie

#### Geometria układu

#### Lista materiałów

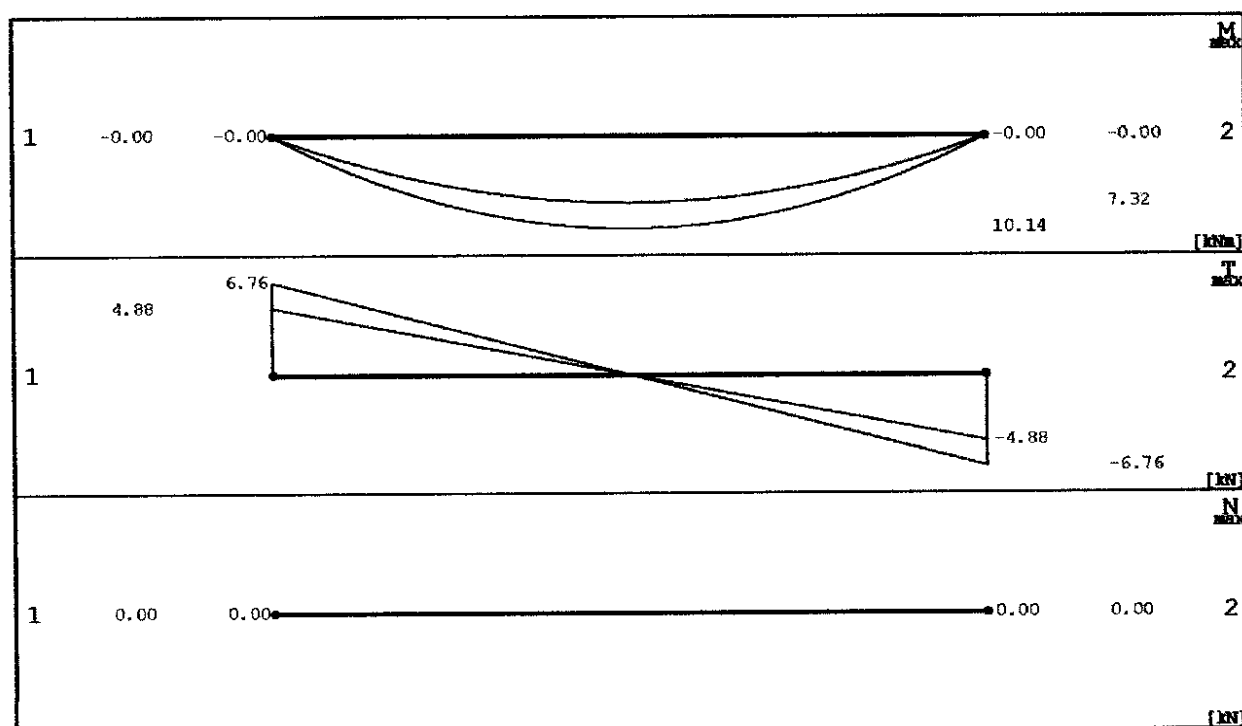
Nr materiału	Typ	Klasa	$E_{0,mean}$ [MPa]
1	Klejony	GL24	1100

Ciężar własny	[kN/m <sup>3</sup> ]	5.
$\alpha_t$	[1/°K]	0.00000

#### Lista przekrojów

Nr przekroju	h [cm]	b [cm]	Liczba elementów	A [cm <sup>2</sup> ]	$J_z$ [cm <sup>4</sup> ]	$J_y$ [cm <sup>4</sup> ]	Nr materiału
1	20.0	10.0	1	200.0	6667	1667	1

#### Obwiednie sił wewnętrznych - Pręt 1



Nr pkt.	x/l	$M_{max}$ [kNm]	T [kN]	N [kN]	Grupy obciążeń
1	0.00	0.00	4.88	0.00	1
2	0.50	10.14	0.00	0.00	1
3	1.00	0.00	-4.88	0.00	1
ext $M_{max}$	0.50	10.14	0.00	0.00	1

Nr pkt.	x/l	$M_{min}$ [kNm]	T [kN]	N [kN]	Grupy obciążeń
1	0.00	0.00	4.88	0.00	1
2	0.50	7.32	0.00	0.00	1
3	1.00	0.00	-4.88	0.00	1
ext $M_{min}$	0.00	0.00	4.88	0.00	1

Nr pkt.	x/l	M [kNm]	T <sub>max</sub> [kN]	N [kN]	Grupy obciążeń
1	0.00	0.00	6.76	0.00	1
2	0.50	7.32	0.00	0.00	1
3	1.00	0.00	-4.88	0.00	1
ext T <sub>max</sub>	0.00	0.00	6.76	0.00	1

Nr pkt.	x/l	M [kNm]	T <sub>min</sub> [kN]	N [kN]	Grupy obciążeń
1	0.00	0.00	4.88	0.00	1
2	0.50	7.32	0.00	0.00	1
3	1.00	0.00	-6.76	0.00	1
ext T <sub>min</sub>	1.00	0.00	-6.76	0.00	1

Nr pkt.	x/l	M [kNm]	T [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	Grupy obciążeń
1	0.00	0.00	4.88	0.00	1
2	0.50	7.32	0.00	0.00	1
3	1.00	0.00	-4.88	0.00	1
ext N <sub>max</sub>	0.00	0.00	4.88	0.00	1

Nr pkt.	x/l	M [kNm]	T [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	Grupy obciążeń
1	0.00	0.00	4.88	0.00	1
2	0.50	7.32	0.00	0.00	1
3	1.00	0.00	-4.88	0.00	1
ext N <sub>min</sub>	0.00	0.00	4.88	0.00	1

#### 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	pręt	GL24	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.0

- $\mu_{xy}$  - Współczynnik wybożenia w płaszczyźnie układu xy
- $\mu_{yz}$  - Współczynnik wybożenia 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> ]
GL24	24	14	0.4	21	5.3	2.5	11000	7400	370	690	350	35

- $f_{m,k}$  - 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 - Pręt**

$N = 0.00 \text{ kN}$

$M = 10.14 \text{ kNm}$

WYNIKI ZGINANIA

$$\frac{\sigma}{f_{sd}} = \frac{15.22}{16.62} = 0.92 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma}{k_{crit} * f_{sd}} = \frac{15.22}{1.00 * 16.62} = 0.92 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$V = 6.76 \text{ kN}$

WYNIKI ŚCINANIA:

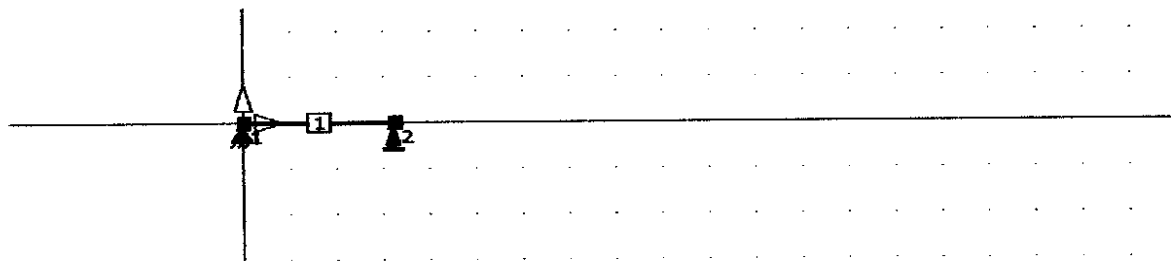
$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.51}{1.73} = 0.29 \leq 1$$

Naprężenia OK:

#### 4.Krokiew dachu części niskiej

##### 4.1 Obliczenia statyczne

##### Geometria układu



##### Lista węzłów

Nr Węzła	X[m]	Y[m]
1	0.00	0.0
2	3.27	0.0

##### Lista materiałów

Nr Materiału	Nazwa	E[kPa]	Ciężar własny [kN/m <sup>3</sup> ]	Alfa t
2	2 -Drewno C22	10000000.00	5.50	0.00000

##### Lista przekrojów

Nr Przekroju	Nazwa	A[m <sup>2</sup> ]	Jx[m <sup>4</sup> ]	Jy[m <sup>4</sup> ]	Nazwa materiału
2	2 -krokiew 75x160	0.012000	0.00002560	0.00000563	2 -Drewno C2

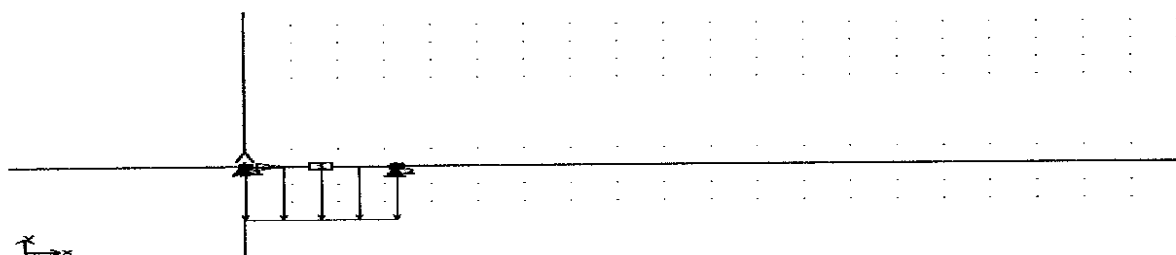
##### Lista elementów

Nr Elementu	Nr Węzła Pocz.	Nr Węzła Końcowego	Typ przekroju	Połączenie (węzeł pocz.)	Połączenie (węzeł końc.)	Długość[m]
1	1	2	2 -krokiew 75x160	-	-	3.2

##### Lista podpór

Nr podpory	Nr Węzła	Kier. X	Kier. Y	Obrót	Sprężystość (kier.X) [kN/m]	Sprężystość (kier.Y) [kN/m]	Sprężystość (obróć) [kNm/rad]
1	1	szttywne	szttywne	-	0.00	0.00	0.0
2	2	-	szttywne	-	0.00	0.00	0.0

## Obciążenia Grupa 2 [obciążenie całkowite]



### Współczynniki obciążeń

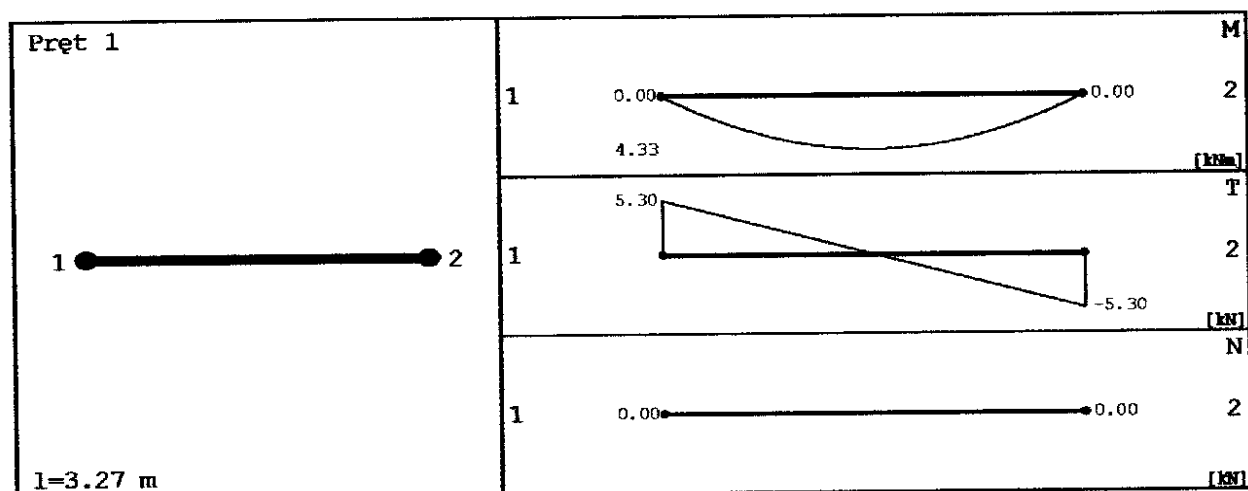
$$\gamma_{\min} = 1.42$$

$$\gamma_{\max} = 1.42$$

### Obciążenia przesłowe

Nr Obciąż.	Nr Pręta	Typ obciążenia	Kierunek działania	$P_1$	$P_2$	$a[m]$	$b[m]$
2	1	równomierne	lokalny y	-3.24 kN/m	-	0.00	3.2

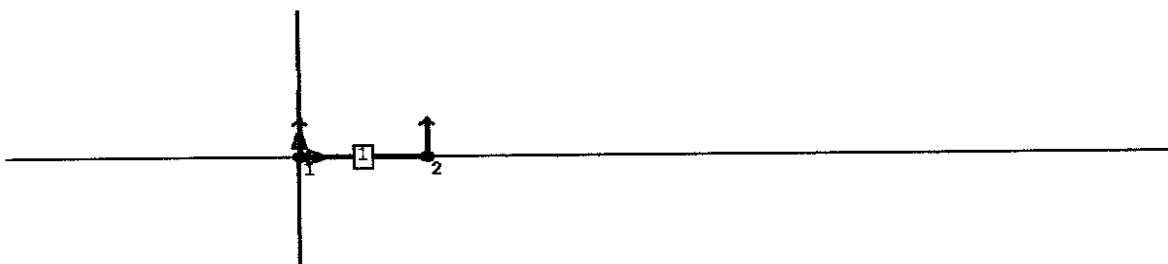
### Sily wewnętrzne (Pręt 1) - grupa 2



x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	0.00	5.30	0.0
1.58	4.33	0.18	0.0
3.22	0.28	-5.12	0.0
3.22	0.28	-5.12	0.0

### Reakcje Grupa 2





Nr podpory	Nr węzła podpory	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$M_z$ [kNm]
1	1	0.00	5.30	0.0
2	2	0.00	5.30	0.0

#### Obwiednie sił wewnętrznych - Pręt 1

Nr pkt.	x/l	$M_{max}$ [kNm]	T [kN]	N [kN]	Grupy obciążeń
1	0.00	0.00	7.64	0.00	1
2	0.50	6.25	0.00	0.00	1
3	1.00	0.00	-7.64	0.00	1
ext $M_{max}$	0.50	6.25	0.00	0.00	1

Nr pkt.	x/l	$M_{min}$ [kNm]	T [kN]	N [kN]	Grupy obciążeń
1	0.00	0.00	7.64	0.00	1
2	0.50	6.25	0.00	0.00	1
3	1.00	0.00	-7.64	0.00	1
ext $M_{min}$	0.00	0.00	7.64	0.00	1

Nr pkt.	x/l	M [kNm]	$T_{max}$ [kN]	N [kN]	Grupy obciążeń
1	0.00	0.00	7.64	0.00	1
2	0.50	6.25	0.00	0.00	1
3	1.00	0.00	-7.64	0.00	1
ext $T_{max}$	0.00	0.00	7.64	0.00	1

Nr pkt.	x/l	M [kNm]	$T_{min}$ [kN]	N [kN]	Grupy obciążeń
1	0.00	0.00	7.64	0.00	1
2	0.50	6.25	0.00	0.00	1
3	1.00	0.00	-7.64	0.00	1
ext $T_{min}$	1.00	0.00	-7.64	0.00	1

Nr pkt.	x/l	M [kNm]	T [kN]	$N_{max}$ [kN]	Grupy obciążeń
1	0.00	0.00	7.64	0.00	1
2	0.50	6.25	0.00	0.00	1
3	1.00	0.00	-7.64	0.00	1
ext $N_{max}$	0.00	0.00	7.64	0.00	1

Nr pkt.	x/l	M [kNm]	T [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	Grupy obciążeń
1	0.00	0.00	7.64	0.00	1
2	0.50	6.25	0.00	0.00	1
3	1.00	0.00	-7.64	0.00	1
ext N <sub>min</sub>	0.00	0.00	7.64	0.00	1

#### Obwiednia przemieszczeń w węźle nr 1

Przemieszczenia ekstremalne	U <sub>x</sub> [mm]	U <sub>y</sub> [mm]	φ [rad] * 1000
U <sub>x</sub> max	0.0000	0.0000	-26.596
U <sub>x</sub> min	0.0000	0.0000	-26.596
U <sub>y</sub> max	0.0000	0.0000	-26.596
U <sub>y</sub> min	0.0000	0.0000	-26.596
φ <sub>max</sub>	0.0000	0.0000	-26.596
φ <sub>min</sub>	0.0000	0.0000	-26.596

#### Obwiednia przemieszczeń w węźle nr 2

Przemieszczenia ekstremalne	U <sub>x</sub> [mm]	U <sub>y</sub> [mm]	φ [rad] * 1000
U <sub>x</sub> max	0.0000	0.0000	26.596
U <sub>x</sub> min	0.0000	0.0000	26.596
U <sub>y</sub> max	0.0000	0.0000	26.596
U <sub>y</sub> min	0.0000	0.0000	26.596
φ <sub>max</sub>	0.0000	0.0000	26.596
φ <sub>min</sub>	0.0000	0.0000	26.596

#### Obwiednia reakcji w węźle nr 1

Reakcja ekstremalna	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	M <sub>z</sub> [kNm]	Grupy obciążeń
R <sub>x</sub> max	0.00	7.64	0.00	1
R <sub>x</sub> min	0.00	7.64	0.00	1
R <sub>y</sub> max	0.00	7.64	0.00	1
R <sub>y</sub> min	0.00	7.64	0.00	1

#### Obwiednia reakcji w węźle nr 2

Reakcja ekstremalna	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	M <sub>z</sub> [kNm]	Grupy obciążeń
R <sub>y</sub> max	0.00	7.64	0.00	1 2
R <sub>y</sub> min	0.00	7.64	0.00	1

## 4.2 Krokiew - wymiarowanie

### Geometria układu

#### Lista materiałów

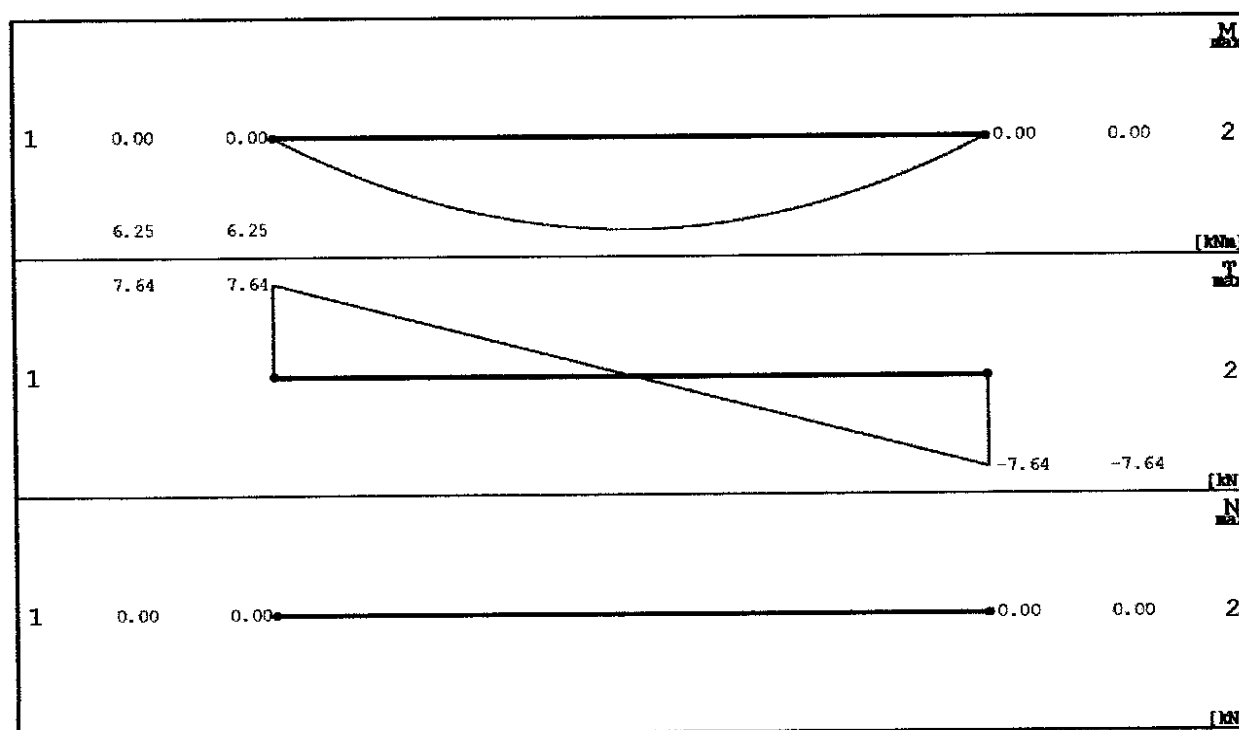
Nr materiału	Typ	Klasa	$E_{0,mean}$ [MPa]
1	Lity	C22	1000

Ciężar własny	[kN/m <sup>3</sup> ]	5.
$\alpha_t$	[1/°K]	0.00000

#### Lista przekrojów

Nr przekroju	h [cm]	b [cm]	Liczba elementów	A [cm <sup>2</sup> ]	$J_z$ [cm <sup>4</sup> ]	$J_y$ [cm <sup>4</sup> ]	Nr materiału
1	16.0	10.0	1	160.0	3413	1333	1

### Obwiednie sił wewnętrznych - Pręt 1



Nr pkt.	$x/l$	$M_{max}$ [kNm]	$T$ [kN]	$N$ [kN]	Grupy obciążeń
1	0.00	0.00	7.64	0.00	1
2	0.50	6.25	0.00	0.00	1
3	1.00	0.00	-7.64	0.00	1
ext $M_{max}$	0.50	6.25	0.00	0.00	1

Nr pkt.	$x/l$	$M_{min}$ [kNm]	$T$ [kN]	$N$ [kN]	Grupy obciążeń
1	0.00	0.00	7.64	0.00	1
2	0.50	6.25	0.00	0.00	1
3	1.00	0.00	-7.64	0.00	1
ext $M_{min}$	0.00	0.00	7.64	0.00	1

Nr pkt.	x/l	M [kNm]	T <sub>max</sub> [kN]	N [kN]	Grupy obciążeń
1	0.00	0.00	7.64	0.00	1
2	0.50	6.25	0.00	0.00	1
3	1.00	0.00	-7.64	0.00	1
ext T <sub>max</sub>	0.00	0.00	7.64	0.00	1

Nr pkt.	x/l	M [kNm]	T <sub>min</sub> [kN]	N [kN]	Grupy obciążeń
1	0.00	0.00	7.64	0.00	1
2	0.50	6.25	0.00	0.00	1
3	1.00	0.00	-7.64	0.00	1
ext T <sub>min</sub>	1.00	0.00	-7.64	0.00	1

Nr pkt.	x/l	M [kNm]	T [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	Grupy obciążeń
1	0.00	0.00	7.64	0.00	1
2	0.50	6.25	0.00	0.00	1
3	1.00	0.00	-7.64	0.00	1
ext N <sub>max</sub>	0.00	0.00	7.64	0.00	1

Nr pkt.	x/l	M [kNm]	T [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	Grupy obciążeń
1	0.00	0.00	7.64	0.00	1
2	0.50	6.25	0.00	0.00	1
3	1.00	0.00	-7.64	0.00	1
ext N <sub>min</sub>	0.00	0.00	7.64	0.00	1

#### 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	pręt	C22	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

$\mu_{xy}$	- Współczynnik wybożenia w płaszczyźnie układu xy
$\mu_{yz}$	- Współczynnik wybożenia 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> ]
C22	22	13	0.3	20	5.1	2.4	10000	6700	330	630	340	41

$f_{m,k}$	- 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 - Pręt

$N = 0.00 \text{ kN}$

$M = 6.25 \text{ kNm}$

WYNIKI ZGINANIA

$$\frac{\sigma}{f_{td}} = \frac{14.64}{15.23} = 0.96 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma}{k_{ext} * f_{td}} = \frac{14.64}{1.00 * 15.23} = 0.96 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$V = 7.64 \text{ kN}$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.72}{1.66} = 0.43 \leq 1$$

Naprężenia OK:

## 5.0 Sprawdzenie nośności gruntu na poziomie posadowienia.

Do obliczeń przyjęto grunt w postaci piasków

o uogólnionej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,5$

Uwzględniono stan nawodnienia.

### 5.1 Stopy układu nośnego

$\rho_B =$	7,10	$\text{kN/m}^3$							
$I_D(I_L) =$	0,42			$B =$	1,40	m	$B' =$	1,40	m
$\Phi =$	27,28	$=$	0,476	$L =$	1,40	m	$L' =$	0,61	m
$\text{tg}\Phi =$	0,516			$D_{\min} =$	0,80	m			
$c_u =$	0,00			$N_{sk} =$	166,78	$\text{kN/m}$			
$N_D =$	13,61			$N =$	184,42	$\text{kN/m}$	przekazywana na grunt		
$N_C =$	24,45			$T =$	0,00	$\text{kN}$			
$N_B =$	4,88			$M_B =$	0,00	$\text{kNm}$	$e_B =$	0,00	m
				$M_L =$	72,79	$\text{kNm}$	$e_L =$	0,39	m
$\text{tg}\delta =$	0,00			$\rho_D =$	15,75	$\text{kN/m}^3$			
$\text{tg}\delta/\text{tg}\Phi =$	0,0			$\rho_D' =$	7,10	$\text{kN/m}^3$			
$i_C =$	1,00								
$i_D =$	1,00								
$i_B =$	1,00								

$$Q_{fNB} = 668,40 \quad \text{kN}$$

$$0,81 \cdot Q_{fNB} = 541,40 \quad \text{kN} > N = 184,42 \quad \text{kN}$$

### 5.2 Ława w osi A część dwukond.

$\rho_B =$	7,10	$\text{kN/m}^3$							
$I_D(I_L) =$	0,42			$B =$	0,80	m	$B' =$	0,80	m
$\Phi =$	27,28	$=$	0,476	$L =$	40,00	m	$L' =$	40,00	m
$\text{tg}\Phi =$	0,516			$D_{\min} =$	0,80	m			
$c_u =$	0,00			$N_{sk} =$	49,68	$\text{kN/m}$			
$N_D =$	13,61			$N =$	59,76	$\text{kN/m}$	siła przekazywana na grunt		
$N_C =$	24,45			$T =$	0,00	$\text{kN}$			
$N_B =$	4,88			$M_B =$	0,00	$\text{kNm}$	$e_B =$	0,00	m
				$M_L =$	0,00	$\text{kNm}$	$e_L =$	0,00	m
$\text{tg}\delta =$	0,00			$\rho_D =$	15,75	$\text{kN/m}^3$			
$\text{tg}\delta/\text{tg}\Phi =$	0,0			$\rho_D' =$	7,10	$\text{kN/m}^3$			
$i_C =$	1,00								
$i_D =$	1,00								
$i_B =$	1,00								

$$Q_{fNB} = 6533,73 \quad \text{kN}$$

$$0,81 \cdot Q_{fNB} = 5292,32 \quad \text{kN}$$

$$0,81 \cdot q_{fNB} = 132,31 \quad \text{kN/m} > N = 59,76 \quad \text{kN/m}$$

### 5.3 Ława w osi A część jednokond.

$\rho_B =$	7,10	$\text{kN/m}^3$							
$I_D(I_L) =$	0,42			$B =$	0,60	m	$B' =$	0,60	m
$\Phi =$	27,28	$=$	0,476	$L =$	40,00	m	$L' =$	40,00	m
$\text{tg}\Phi =$	0,516			$D_{\min} =$	0,80	m			
$c_u =$	0,00								
				$N_{sk} =$	22,73	$\text{kN/m}$			
$N_D =$	13,61			$N =$	30,29	$\text{kN/m}$	siła przekazywana na grunt		
$N_C =$	24,45			$T =$	0,00	$\text{kN}$			
$N_B =$	4,88			$M_B =$	0,00	$\text{kNm}$	$e_B =$	0,00	m
				$M_L =$	0,00	$\text{kNm}$	$e_L =$	0,00	m
$\text{tg}\delta =$	0,00								
$\text{tg}\delta/\text{tg}\Phi =$	0,0			$\rho_D =$	15,75	$\text{kN/m}^3$			
$i_C =$	1,00			$\rho_D' =$	7,10	$\text{kN/m}^3$			
$i_D =$	1,00								
$i_B =$	1,00								

$Q_{NB} =$	4704,68	$\text{kN}$			
$0,81 \cdot Q_{NB} =$	3810,79	$\text{kN}$			
$0,81 \cdot q_{fNB} =$	95,27	$\text{kN/m}$	$> N =$	30,29	$\text{kN/m}$

### 5.4 Ława w osi B

$\rho_B =$	7,10	$\text{kN/m}^3$							
$I_D(I_L) =$	0,42			$B =$	0,80	m	$B' =$	0,80	m
$\Phi =$	27,28	$=$	0,476	$L =$	40,00	m	$L' =$	40,00	m
$\text{tg}\Phi =$	0,516			$D_{\min} =$	0,80	m			
$c_u =$	0,00								
				$N_{sk} =$	84,24	$\text{kN/m}$			
$N_D =$	13,61			$N =$	94,32	$\text{kN/m}$	siła przekazywana na grunt		
$N_C =$	24,45			$T =$	0,00	$\text{kN}$			
$N_B =$	4,88			$M_B =$	0,00	$\text{kNm}$	$e_B =$	0,00	m
				$M_L =$	0,00	$\text{kNm}$	$e_L =$	0,00	m
$\text{tg}\delta =$	0,00								
$\text{tg}\delta/\text{tg}\Phi =$	0,0			$\rho_D =$	15,75	$\text{kN/m}^3$			
$i_C =$	1,00			$\rho_D' =$	7,10	$\text{kN/m}^3$			
$i_D =$	1,00								
$i_B =$	1,00								

$Q_{NB} =$	6533,73	$\text{kN}$			
$0,81 \cdot Q_{NB} =$	5292,32	$\text{kN}$			
$0,81 \cdot q_{fNB} =$	132,31	$\text{kN/m}$	$> N =$	94,32	$\text{kN/m}$

### 5.5 Ława w osi 4

$\rho_B = 7,10 \text{ kN/m}^3$   
 $I_D(I_L) = 0,42$   
 $\Phi = 27,28 = 0,476$   
 $\text{tg}\Phi = 0,516$   
 $c_u = 0,00$

$N_D = 13,61$   
 $N_C = 24,45$   
 $N_B = 4,88$

$\text{tg}\delta = 0,00$   
 $\text{tg}\delta/\text{tg}\Phi = 0,0$   
 $i_C = 1,00$   
 $i_D = 1,00$   
 $i_B = 1,00$

$B = 0,80 \text{ m}$   
 $L = 40,00 \text{ m}$   
 $D_{\min} = 0,80 \text{ m}$

$B' = 0,80 \text{ m}$   
 $L' = 40,00 \text{ m}$

$N_{st} = 49,75 \text{ kN/m}$   
 $N = 59,83 \text{ kN/m}$   
 $T = 0,00 \text{ kN}$   
 $M_B = 0,00 \text{ kNm}$   
 $M_L = 0,00 \text{ kNm}$

siła przekazywana na grunt

$e_B = 0,00 \text{ m}$   
 $e_L = 0,00 \text{ m}$

$\rho_D = 15,75 \text{ kN/m}^3$   
 $\rho_D' = 7,10 \text{ kN/m}^3$

$Q_{NB} = 6533,73 \text{ kN}$

$0,81 \cdot Q_{NB} = 5292,32 \text{ kN}$

$0,81 \cdot q_{fNB} = 132,31 \text{ kN/m}$

$> N = 59,83 \text{ kN/m}$



## 6.0 Sprawdzenie nośności gruntu warstwy V pod podsypką.

Do obliczeń przyjęto grunt w postaci gliny piaszczystej warstwy V

o uogólnionej wartości stopnia plastyczności  $I_p = 0,37$

Uwzględniono stan nawodnienia.

### 6.1 Stopy układu nośnego

$\rho_B =$	18,90	kN/m <sup>3</sup>							
$I_D(I_L) =$	0,37			$B =$	1,90	m	$B' =$	1,90	m
$\Phi =$	10,87	=	0,190	$L =$	1,40	m	$L' =$	0,69	m
$\text{tg}\Phi =$	0,192			$D_{\min} =$	1,30	m			
$c_u =$	10,24								
$N_D =$	2,68			$N_{sl} =$	166,78	kN/m			
$N_C =$	8,74			$N =$	205,68	kN/m	przekazywana na grunt		
$N_B =$	0,24			$T =$	0,00	kN			
				$M_B =$	0,00	kNm	$e_B =$	0,00	m
				$M_L =$	72,79	kNm	$e_L =$	0,35	m
$\text{tg}\delta =$	0,00								
$\text{tg}\delta/\text{tg}\Phi =$	0,0			$\rho_D =$	15,75	kN/m <sup>3</sup>			
$i_C =$	1,00			$\rho_D' =$	7,10	kN/m <sup>3</sup>			
$i_D =$	1,00								
$i_B =$	1,00								

$Q_{fNB} =$	587,16	kN			
$0,81 \cdot Q_{fNB} =$	475,60	kN	>	$N =$	205,68 kN

### 6.2 Ława w osi A część dwukond.

$\rho_B =$	18,90	kN/m <sup>3</sup>							
$I_D(I_L) =$	0,37			$B =$	1,50	m	$B' =$	1,50	m
$\Phi =$	10,87	=	0,190	$L =$	40,00	m	$L' =$	40,00	m
$\text{tg}\Phi =$	0,192			$D_{\min} =$	1,10	m			
$c_u =$	10,24								
$N_D =$	2,68			$N_{sl} =$	49,68	kN/m			
$N_C =$	8,74			$N =$	75,67	kN/m	siła przekazywana na grunt		
$N_B =$	0,24			$T =$	0,00	kN			
				$M_B =$	0,00	kNm	$e_B =$	0,00	m
				$M_L =$	0,00	kNm	$e_L =$	0,00	m
$\text{tg}\delta =$	0,00								
$\text{tg}\delta/\text{tg}\Phi =$	0,0			$\rho_D =$	15,75	kN/m <sup>3</sup>			
$i_C =$	1,00			$\rho_D' =$	7,10	kN/m <sup>3</sup>			
$i_D =$	1,00								
$i_B =$	1,00								

$Q_{fNB} =$	8775,99	kN			
$0,81 \cdot Q_{fNB} =$	7108,55	kN			
$0,81 \cdot q_{fNB} =$	177,71	kN/m	>	$N =$	75,67 kN/m

### 6.3 Ława w osi A część jednokond.

$\rho_B = 18,90$  kN/m<sup>3</sup>  
 $I_D(I_L) = 0,37$   
 $\Phi = 10,87$  = 0,190  
 $\text{tg}\Phi = 0,192$   
 $c_u = 10,24$   
  
 $N_D = 2,68$   
 $N_C = 8,74$   
 $N_B = 0,24$   
  
 $\text{tg}\delta = 0,00$   
 $\text{tg}\delta/\text{tg}\Phi = 0,0$   
 $i_C = 1,00$   
 $i_D = 1,00$   
 $i_B = 1,00$

$B = 1,20$  m  
 $L = 40,00$  m  
 $D_{\min} = 1,10$  m  
  
 $N_{st} = 22,73$  kN/m  
 $N = 43,52$  kN/m siła przekazywana na grunt  
 $T = 0,00$  kN  
 $M_B = 0,00$  kNm  
 $M_L = 0,00$  kNm  
  
 $e_B = 0,00$  m  
 $e_L = 0,00$  m  
  
 $\rho_D = 15,75$  kN/m<sup>3</sup>  
 $\rho_D' = 7,10$  kN/m<sup>3</sup>

$Q_{NB} = 6921,42$  kN  
 **$0,81 \cdot Q_{NB} = 5606,35$  kN**  
 $0,81 \cdot q_{fNB} = 140,16$  kN/m >  $N = 43,52$  kN/m

#### 6.4 Ława w osi B

$\rho_B = 18,90$  kN/m<sup>3</sup>  
 $I_D(I_L) = 0,37$   
 $\Phi = 10,87$  = 0,190  
 $\text{tg}\Phi = 0,192$   
 $c_u = 10,24$   
  
 $N_D = 2,68$   
 $N_C = 8,74$   
 $N_B = 0,24$   
  
 $\text{tg}\delta = 0,00$   
 $\text{tg}\delta/\text{tg}\Phi = 0,0$   
 $i_C = 1,00$   
 $i_D = 1,00$   
 $i_B = 1,00$

$B = 1,50$  m  
 $L = 40,00$  m  
 $D_{\min} = 1,10$  m  
  
 $N_{st} = 84,24$  kN/m  
 $N = 110,23$  kN/m siła przekazywana na grunt  
 $T = 0,00$  kN  
 $M_B = 0,00$  kNm  
 $M_L = 0,00$  kNm  
  
 $e_B = 0,00$  m  
 $e_L = 0,00$  m  
  
 $\rho_D = 15,75$  kN/m<sup>3</sup>  
 $\rho_D' = 7,10$  kN/m<sup>3</sup>

$Q_{NB} = 8775,99$  kN  
 **$0,81 \cdot Q_{NB} = 7108,55$  kN**  
 $0,81 \cdot q_{fNB} = 177,71$  kN/m >  $N = 110,23$  kN/m

#### 6.5 Ława w osi 4

$\rho_B = 18,90$  kN/m<sup>3</sup>  
 $I_D(I_L) = 0,37$   
 $\Phi = 10,87$  = 0,190  
 $\text{tg}\Phi = 0,192$   
 $c_u = 10,24$

$B = 1,50$  m  
 $L = 40,00$  m  
 $D_{\min} = 1,10$  m  
  
 $B' = 1,50$  m  
 $L' = 40,00$  m

$N_D = 2,68$   
 $N_C = 8,74$   
 $N_B = 0,24$   
  
 $\text{tg}\delta = 0,00$   
 $\text{tg}\delta/\text{tg}\Phi = 0,0$   
 $i_C = 1,00$   
 $i_D = 1,00$   
 $i_B = 1,00$

$N_{sl} = 49,75$  kN/m  
 $N = 75,74$  kN/m siła przekazywana na grunt  
 $T = 0,00$  kN  
 $M_B = 0,00$  kNm  $e_B = 0,00$  m  
 $M_L = 0,00$  kNm  $e_L = 0,00$  m  
  
 $\rho_D = 15,75$  kN/m<sup>3</sup>  
 $\rho_D' = 7,10$  kN/m<sup>3</sup>

$Q_{fNB} = 8775,99$	kN
$0,81 \cdot Q_{fNB} = 7108,55$	kN
$0,81 \cdot q_{fNB} = 177,71$	kN/m

>  $N = 75,74$  kN/m

