

Analiza ochrony ppoż.

Tematem opracowania jest budowa świetlicy wiejskiej z salą zabaw, pomieszczeniami zaplecza oraz pomieszczeniami sanitarno – higienicznymi. Pomieszczenia stanowią spójną całość pod względem użytkowym i funkcjonalnym.

Podstawowe parametry wielkościowe obiektów:

- ilość kondygnacji nadziemnych1
- ilość kondygnacji podziemnych.....0
- powierzchnia użytkowa 169,20 m²
- kubatura 782,00 m³
- wysokość budynku5,00 m

Projektowany budynek znajduje się w jednej strefie pożarowej. Dopuszczalna powierzchnia strefy pożarowej nie została przekroczona.

Projektowane pomieszczenia w budynku jednokondygnacyjnym, niski (N), zaliczony do kategorii zagrożenia ludzi ZL III (pomieszczenia użyteczności publicznej przeznaczone do 50 osób), nie zagrożony wybuchem, w klasie „D” odporności pożarowej z elementów nie rozprzestrzeniających ognia. Dopuszczalna wielkość powierzchni strefy pożarowej nie została przekroczona.

W projektowanym budynku nie występują pomieszczenia, w których są umieszczone: przeciwpożarowy zbiornik wodny lub innych środków gaśniczych, pompy wodne instalacji przeciwpożarowych, maszynownie wentylacji do celów przeciwpożarowych oraz rozdzielnie elektryczne, zasilające, niezbędne podczas pożaru instalacje i urządzenia. Nie zachodzi obowiązek wydzielania odrębnych stref pożarowych.

Przewidywana liczba osób przeznaczonych do jednoczesnego przebywania w budynku do 100 osób.

Przewidywana liczba osób przeznaczonych do jednoczesnego przebywania w pomieszczeniach objętych rozbudową:

- pokój zabaw do 50 osób
- pozostałe pomieszczenia do 5 osób

Elementy stref pożarowych, odpowiednio do jego klasy odporności pożarowej, powinny w zakresie klasy odporności ogniowej spełniać co najmniej wymagania:

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów budynku					
	główna konstrukcja nośna	konstrukcja dachu	Strop	ściana zewnętrzna	ściana wewnętrzna	przekrycie dachu
„D”	R 30	(-)	REI 30	EI 30	(-)	(-)

Oznaczenia w tabeli:

R — nośność ogniowa (w minutach), określona zgodnie z Polską Normą dotyczącą

zasad ustalania klas odporności ogniowej elementów budynku,

E — szczelność ogniowa (w minutach), określona jw.,

I — izolacyjność ogniowa (w minutach), określona jw.,

(-) — Nie stawia się wymagań.

Konstrukcja budynku wykonana systemem tradycyjnym – murowanym.
Ściany murowane z bloczka gazobetonowego gr. 24 cm ocieplone styropianem.
Nadproża monolityczne, ławy żelbetowe, wieńce monolityczne.
Ściany zewnętrzne fundamentowe z bloczków fundamentowych grubości 25 cm.
Podciągi żelbetowe.
Ściany wewnętrzne konstrukcyjne z bloczka gazobetonowego gr. 24 cm.
Ściany wewnętrzne działowe z bloczka gazobetonowego gr. 24 cm i 12 cm.
Konstrukcja dachu drewniana. Uwaga: wszystkie elementy drewniane należy zabezpieczyć środkami ognioochronnymi, tj. uniepal drew lub Kromos
Pokrycie dachu – dachówka ceramiczna.
Konstrukcja budynku spełnia wymagania klasy odporności pożarowej „D” jak i nie rozprzestrzeniająca ognia.

W budynku wydzielona pożarowo kotłownia gazowa o mocy cieplnej powyżej 30 kW.
Ściany wewnętrzne posiadają odporność ogniową EI 60. W ścianie wewnętrznej kotłowni drzwi lub innych zamknięć o klasie odporności ogniowej EI 30. Przepusty instalacyjne, które przechodzą przez ścianę, strop pomieszczenia zamkniętego (kotłownia gazowa) muszą mieć klasę odporności ogniowej (EI) równą klasie odporności ogniowej wymaganej dla tych elementów. Odstępstwo od tych wymagań dotyczy przepustów o średnicy mniejszej niż 0,04m i pojedynczych rur instalacji wodnych, kanalizacyjnych i ogrzewczych prowadzonych przez ściany do pomieszczeń higieniczno-sanitarnych.

Wszelkie ewentualne przejścia instalacyjne – kablowe, przechodzące przez ścianę oddzielenia przeciwpożarowego należy zabezpieczyć ogniochronnie np. systemem PROMAT lub HILTI.

Przewody wentylacyjne w miejscu przejścia przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wyposażone w przeciwpożarowe klapy odcinające o klasie odporności ogniowej (EIS), równej klasie odporności ogniowej elementu oddzielenia przeciwpożarowego.

Warunki ewakuacji

Z pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi jest zapewniona możliwość ewakuacji w bezpieczne miejsce na zewnątrz budynku bezpośrednio albo drogami komunikacji ogólnej, wyjścia z pomieszczeń na drogi ewakuacyjne projektuje się zamykane drzwiami.

W pomieszczeniach, od najdalszego miejsca, w którym może przebywać człowiek, do wyjścia na zewnątrz budynku zapewnione przejście ewakuacyjne o długości nie przekraczającej 40m.

Szerokość przejścia ewakuacyjnego w pomieszczeniu przeznaczonym na pobyt ludzi, wynosi nie mniej niż 0,9 m. Przejście nie prowadzi łącznie przez więcej niż trzy pomieszczenia, szerokość przejścia ewakuacyjnego w pomieszczeniu - 0,9 m.

Łączną szerokość drzwi w świetle, stanowiących wyjścia ewakuacyjne z pomieszczenia, obliczono proporcjonalnie do liczby osób mogących przebywać w nim równocześnie, przyjmując co najmniej 0,6 m szerokości na 100 osób, przy czym najmniejsza szerokość drzwi w świetle ościeżnicy wynosi 0,9 m, drzwi wieloskrzydłowe, stanowiące wyjście ewakuacyjne z pomieszczenia oraz na drodze ewakuacyjnej mają co najmniej jedno, nieblokowane skrzydło drzwiowe o szerokości nie mniejszej niż 0,9m w świetle.

Dopuszczalna długość dojścia ewakuacyjnego przy jednym dojściu wynosi do 20m. Szerokość poziomej drogi ewakuacyjnej 1,20m. Obudowa poziomej drogi ewakuacyjnej EI 15.

Okładziny sufitów oraz sufity podwieszane wykonane z materiałów niepalnych lub niezapalnych, niekapiących i nieodpadających pod wpływem ognia.

Wykończenie i wyposażenie wnętrz

W strefie pożarowej ZL III stosowanie do wykończenia wnętrz materiałów i wyrobów łatwo zapalnych, których produkty rozkładu termicznego są bardzo toksyczne lub intensywnie dymiące, jest zabronione.

W przypadku stosowania materiałów wykończeniowych luźno zwisających, w szczególności w kurtynach, zasłonach, draperiach, kotarach oraz żaluzjach, za łatwo zapalne uważa się materiały, których właściwości określone w badaniach zgodnych z Polskimi Normami odnoszącymi się do zapalności i rozprzestrzeniania płomienia przez wyroby włókiennicze, nie spełniają co najmniej jednego z kryteriów:

- 1) $t_i \geq 4s$,
- 2) $t_s \leq 30s$,
- 3) nie następuje przepalenie trzeciej nitki,
- 4) nie występują płonące krople.

Budynek oznakować zgodnie z Polskimi Normami:

Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa w/g PN-92/N01256/01

Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja w/g PN -92/N-01256/02

Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe PN-N-01256-4 : 1997.

Znaki bezpieczeństwa . Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych. PN-N-01256-5:1998

Instalacje i urządzenia techniczne.

Winny być dostosowane do funkcji i przeznaczenia obiektu tak, aby spełniały wymagania warunków technicznych określonych w Polskich Normach i przepisach szczególnych.

Budynek wyposażać w przeciwpożarowy wyłącznik prądu. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu odcinający dopływ prądu do wszystkich obwodów z wyjątkiem obwodów, zasilających instalacje i urządzenia których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru powinien być umieszczony w pobliżu głównego wejścia do obiektu lub złącza i odpowiednio oznakowany.

Przewody spalinowe wykonane z materiałów niepalnych

Przewody wentylacyjne wykonane z materiałów niepalnych

Izolacje cieplne i akustyczne zastosowane w instalacjach: wodociągowej, kanalizacyjnej i ogrzewczej projektuje się jako wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynku powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie odległości i ich wzajemnego usytuowania.

Obowiązek wyposażenia budynku w instalację odgromową - zgodnie z analizą w odrębnym Projekcie Budowlanym elektrycznym, z uwzględnieniem obowiązujących Polskich Norm.

Instalacja gazowa (kotłownia)

Główny kurek gazu musi być na zewnątrz budynku – montowany przy ścianie lub we wnęce ściany budynku w odległości co najmniej 0,5 m od poziomu terenu oraz najbliższej krawędzi okna, drzwi lub innego otworu w budynku. Miejsce usytuowania kurka głównego należy jednoznacznie oznakować.

Łączna nominalna moc zainstalowanych urządzeń gazowych jest nie większa niż 60 kW,

Kotłownia gazowa powinna mieć oświetlenie naturalne, a powierzchnia okien nie powinna być mniejsza niż 1:15 w stosunku do powierzchni podłogi kotłowni, przy czym nie mniej niż 50 % powierzchni okien powinno mieć możliwość otwierania. Poza tym kotłownia musi być wyposażona w oświetlenie sztuczne zainstalowanie zgodnie z wymaganiami ochrony IP-65

Dobór urządzeń przeciwpożarowych w obiekcie: stałych urządzeń gaśniczych, systemu sygnalizacji pożarowej, dźwiękowego systemu ostrzegawczego, instalacji wodociągowej przeciwpożarowej, urządzeń oddymiających, dźwigów przystosowanych do potrzeb ekip ratowniczych

- urządzenia (stałe lub półstałe, uruchamiane ręcznie lub samoczynnie) służące do wykrywania i zwalczania pożaru lub ograniczania jego skutków - nie wymagane,
- urządzenia wchodzące w skład dźwiękowego systemu ostrzegawczego i systemu sygnalizacji pożarowej, w tym urządzenia sygnalizacyjno-alarmowe, urządzenia odbiorcze alarmów pożarowych i urządzenia odbiorcze sygnałów uszkodzeniowych - nie wymagane,
- hydranty i zawory hydrantowe - nie wymagane,
- pompy w pompowniach przeciwpożarowych - nie wymagane,
- przeciwpożarowe kłapy odcinające - nie wymagane,
- urządzenia oddymiające - nie wymagane,
- urządzenia zabezpieczające przed wybuchem - nie wymagane,
- drzwi i bramy przeciwpożarowe wyposażone w systemy sterowania - nie wymagane.
- stosowanie stałych urządzeń gaśniczych tryskaczowych - nie wymagane.
- stosowanie dźwiękowego systemu ostrzegawczego, umożliwiającego rozgłaszanie sygnałów ostrzegawczych i komunikatów głosowych dla potrzeb bezpieczeństwa osób przebywających w budynku, nadawanych automatycznie - nie wymagane.

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne projektowane w sali zabaw oraz korytarzu.

Oświetlenie ewakuacyjne powinno działać przez co najmniej 1 godzinę od zaniku oświetlenia podstawowego.

Oświetlenie ewakuacyjne należy wykonywać zgodnie z Polskimi Normami dotyczącymi wymagań w tym zakresie.

Do miejsc, które szczególnie należy oświetlić zalicza się:

- a) każde drzwi wyjściowe używane w czasie awarii,
- b) miejsca w pobliżu wyjść ewakuacyjnych i znaków bezpieczeństwa,
- c) miejsca przy każdej zmianie kierunku drogi ewakuacyjnej,
- d) miejsca na skrzyżowaniu dróg ewakuacyjnych i korytarzy,
- e) miejsca poza i w pobliżu ostatniego wyjścia,

- f) miejsca w pobliżu punktu pomocy medycznej,
 - g) miejsca w pobliżu każdego urządzenia przeciwpożarowego
- Dla powyższych urządzeń należy opracować odrębny właściwy projekt i uzgodnić go z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.*

Wypożyczenie obiektu w podręczny sprzęt gaśniczy:

Jedna jednostka masy środka gaśniczego 2 kg (lub 3 dm³) zawartego w gaśnicach powinna przypadać na każde 100 m² powierzchni wewnętrznej.

W budynku stosować gaśnice przystosowane do gaszenia grupy pożarów ABC.

Gaśnice powinny być rozmieszczone:

- 1) w miejscach łatwo dostępnych i widocznych, w szczególności: przy wejściach do budynku, na klatkach schodowych, na korytarzach, przy wyjściach z pomieszczeń na zewnątrz,
- 2) w miejscach nienarażonych na uszkodzenia mechaniczne oraz działanie źródeł ciepła (piece, grzejniki),
- 3) w obiektach wielokondygnacyjnych - w tych samych miejscach na każdej kondygnacji, jeżeli pozwalają na to istniejące warunki,

Przy rozmieszczaniu gaśnic powinny być spełnione następujące warunki:

- 1) odległość z każdego miejsca w obiekcie, w którym może przebywać człowiek, do najbliższej gaśnicy nie powinna być większa niż 30 m.
- 2) do gaśnic powinien być zapewniony dostęp o szerokości co najmniej 1 m.

Zaopatrzenie w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru

Do zewnętrznego gaszenia pożaru - wymagane 10 l/s z jednego hydrantu DN 80 w odległości nie przekraczającej 75m od budynku, zlokalizowany przy drogach dojazdowych do budynku.

Hydranty zewnętrzne umieszcza się wzdłuż dróg i ulic oraz przy ich skrzyżowaniach, przy zachowaniu odległości:

- 1) od zewnętrznej krawędzi jezdni drogi lub ulicy - do 15 m;
- 2) najbliższego hydrantu od chronionego obiektu budowlanego - do 75 m;
- 3) od ściany chronionego budynku - co najmniej 5 m.

Wydajność nominalna hydrantu zewnętrznego przeciwpożarowego, przy ciśnieniu

nominalnym 0,2 MPa mierzonym na zaworze hydrantowym podczas poboru wody, dla średnicy nominalnej DN 80, powinna wynosić co najmniej 10 dm³/s.

Drogi pożarowe

Droga pożarowa: nie wymagana. W obrębie budynku znajduje się droga publiczna umożliwiająca dojazd jednostkom ochrony przeciwpożarowej.

Usytuowanie budynku z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe:

- 1) odległość między zewnętrznymi ścianami budynków niebędącymi ścianami oddzielenia przeciwpożarowego, a mającymi na powierzchni większej niż 65% klasę odporności ogniowej (E), określoną w § 216 ust.1 w 5 kolumnie tabeli rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie:

- między projektowanym budynkiem a budynkami zaliczonymi do kategorii zagrożenia ludzi ZL - co najmniej 8 m - spełnione,

- między projektowanym budynkiem a budynkiem o przewidywanej wielkości gęstości obciążenia ogniowego strefy pożarowej (PM) do 1.000 MJ/m^2 ~ co najmniej 8 m - spełnione,
- 2) budynek projektowany i istniejące z elementów nie rozprzestrzeniających ognia,
- 3) w pasie terenu o szerokości określonej powyżej, otaczającym ściany zewnętrzne budynku, niebędące ścianami oddzielenia przeciwpożarowego, ściany zewnętrzne innego budynku powinny spełniać wymagania dla ścian oddzielenia przeciwpożarowego obu budynków,
- 4) wymaganie, o którym mowa w pkt 3) dotyczy pasa terenu o szerokości zmniejszonej o 50% w odniesieniu do tych ścian zewnętrznych obu budynków, które tworzą między sobą kąt 60° lub większy, lecz mniejszy niż 120° . Warunki spełnione.

Minimalna odległość projektowanej zabudowy od granicy działki budowlanej:

- a) Budynek na działce budowlanej sytuje się od granicy z sąsiednią działką budowlaną w odległości nie mniejszej niż:
 - 4 m - w przypadku budynku zwróconego ścianą z otworami okiennymi lub drzwiowymi w stronę tej granicy - warunki spełnione;
 - 3 m - w przypadku budynku zwróconego ścianą bez otworów okiennych lub drzwiowych w stronę tej granicy - warunki spełnione;
- b) budynek usytuowany bezpośrednio przy granicy działki - nie dotyczy.
- 7) Minimalna odległość ściany zewnętrznej wznoszonego budynku od granicy sąsiedniej niezabudowanej działki budowlanej - 7,5 m.
- 8) Minimalna odległość ścian budynku od granicy lasu - nie dotyczy.
- 9) Minimalna odległość ścian budynku od granicy obszaru kolejowego - nie dotyczy.

Scenariusz pożarowy

Analizując scenariusz rozwoju zdarzeń podczas pożaru, zagrożenie pożarowe w strefie pożarowej budynku przyjęto, że najbardziej prawdopodobną przyczyną powstania pożaru może być:

- 1) prowadzenie prac niebezpiecznych pod względem pożarowym bez właściwego zabezpieczenia i nie stosowanie się w tym zakresie do zasad bezpieczeństwa wynikających z ustaleń odrębnej instrukcji,
- 2) wady instalacji i urządzeń technicznych występujących w obiekcie,
- 3) prowadzenie procesu technologicznego niezgodnie z dokumentacją w tym zakresie, lub w sposób naruszający zasady bezpieczeństwa pożarowego,
- 4) nieostrożność pracowników, w tym z otwartym ogniem,
- 5) nieostrożność osób trzecich.

Biorąc pod uwagę fakt, iż w obiekcie nie istnieje prawny obowiązek stosowania systemu sygnalizacji pożaru, zakłada się, że pożar zostanie wykryty przez pracowników lub osoby postronne w pierwszej fazie jego rozwoju. Przyjęto, że po zauważeniu pożaru zostaną podjęte stosowne działania, polegające między innymi na:

- 1) rozpoznaniu sytuacji;
- 2) sprawdzeniu, że faktycznie występuje zagrożenie pożarem, lub stwierdzenie, że wystąpił alarm fałszywy,
- 3) ustaleniu, czy występuje zagrożenie życia ludzi w związku z pożarem,
- 4) określeniu, na czym polega zagrożenie, oraz:
 - czy istnieje konieczność powiadomienia straży pożarnej, lub
 - czy zagrożenie jest na tyle małe, że można je zlikwidować własnymi siłami za pomocą gaśnic występujących w obiekcie, i innych urządzeń gaśniczych,

5) podjęcie stosownych działań przewidzianych w procedurach postępowania w zależności od występującej sytuacji i jej oceny: powiadomienie straży pożarnej i osób kierownictwa,

- podjęcie działań gaśniczych przy użyciu gaśnic,
- równoczesne z działaniem gaśniczym, rozpoczęcie ewakuacji ludzi z obiektu w zakresie wynikającym z występującego zagrożenia.

Uwzględniając założenie prawidłowego działania pracowników można spodziewać się, że pożar nie będzie rozwijał się w sposób niekontrolowany, a ewentualna ewakuacja ludzi przebiegnie sprawnie, przy założeniu przestrzegania wymagań bezpieczeństwa dla dróg ewakuacyjnych.

Przy brak dozoru po godzinach pracy, w przypadku powstania pożaru, istnieje niebezpieczeństwo jego rozwoju.

mgr inż. arch. Maria Chmielewska
upr. architektoniczne
do projektowania bez ograniczeń
nr 548/PODR/2013

mgr inż. arch. Iwona Rozwadowska-Piotrowska
Uprawnienia bez ograniczeń do projektowania
i kierowania obiektami budowlanymi
bez ograniczeń w spec. architektonicznej
Nr ewid. 6168/Gd/94

STAROSTWO POWIATOWE
w Pruszczu Gdańskim
ul. Wojska Polskiego 16
83-000 Pruszcz Gdański



CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA


Budowa budynku świetlicy wiejskiej

DANE OGÓLNE:

Nazwa obiektu:	Budowa budynku świetlicy wiejskiej
Adres:	Grabiny Zameczek, działka budowlana 213
Inwestor:	Urząd Gminy w Suchym Dębnie ul. Gdańska 17, 83-022 Suchy Dąb
Jednostka Projektowa:	Pracownia Usług Projektowych FORMAT, Bernard Pawlak, ul. Ogrodowa 10a, 83-032 PSZCZÓŁKI
Branża:	ARCHITEKTURA, KONSTRUKCJA
Data opracowania:	Grudzień 2015

PROJEKTANCI:

Funkcja	Tytuł Zawodowy	Imię i nazwisko Uprawnienia Budowlane	Podpis
Projektował: KONSTRUKCJA	mgr inż.	Bernard Pawlak uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno - budowlanej nr POM/0055/POOK/03	
Sprawdził: KONSTRUKCJA	mgr inż.	Krzysztof Goliński uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno - budowlanej nr POM/0055/POOK/03 upr. bud. 7342/TO/146/94	

PROJEKT BUDOWLANY	Adres obiektu	STAROSTWO POLSKIE w Pruszczu Gdńskim ul. Wojska Polskiego 83-000 Prusze	
Budynek usługowy	Grabiny-Zameczek działka budowlana 213		

OPIS TECHNICZNY do części konstrukcyjnej projektu budowlanego

1. Podstawa opracowania

- wytyczne inwestora
- projekt architektoniczny
- polskie normy i przepisy

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt w branży konstrukcyjnej budowy budynku usługowego w miejscowości Grabiny-Zameczek na działce budowlanej o numerze 213.

Projektowany budynek jednokondygnacyjny z dachem dwuspadowym, niepodpiwniczony, o wymiarach zewnętrznych ok. 16,50m x 21,40m i powierzchni użytkowej ok. 169,20 m². W jego skład wchodzić będą: sala zabaw, wc, kuchnia, kotłownia, magazyn oraz szatnia.

3. Roboty ziemne

Fundamenty obiektu zaprojektowano bezpośrednie ławowe oraz stopowe.

Założono posadowienie na gruntach średnio spoistych. W przypadku stwierdzenia gorszych parametrów geologicznych niż te przyjęte do obliczeń, posadowienie budynku należy dostosować do rzeczywistych warunków.

Pod wszystkimi fundamentami należy bezwzględnie ułożyć warstwę podbetonu (chudziaka) C8/10 grubości minimum 10 cm.

W trakcie robót fundamentowych należy rozpatrywać równocześnie dokumentację zawierającą instalację odgromową oraz instalację c.o. i wod.-kan. Dokumentacja ta stanowi integralną całość z projektem konstrukcji i architektury.

4. Ogólny opis obiektu


Budynek zaprojektowano w technologii tradycyjnej, jako obiekt dwukondygnacyjny niepodpiwniczony z dachem o nachyleniu połaci 25°, skonstruowanym z dźwigarów drewnianych zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi. Ściany nośne murowane z bloczków gazobetonowych grubości 24 cm. Posadowienie budynku w postaci ław fundamentowych żelbetowych.

5. Opis elementów konstrukcyjnych

5.1 Posadowienie rozbudowy

Ławy fundamentowe o wymiarach H x B = 25 x 54 cm, wylewane z betonu klasy C16/20, zbrojone stalą: Ø6 A-0 (St0S-b) oraz Ø12 A-III (34GS), zbrojenie należy wykonać zgodnie z rysunkami konstrukcji budynku. Fundamenty zagruntować, a następnie zaizolować przeciwwodnie 2x masą bitumiczną np. Dysperbit Dn50. Pod fundamentami wylać płytę z chudego betonu C8/10, grubości 10cm, na ubitej podsypce z piasku lub gruncie rodzimym.

Pod okrągłymi słupami żelbetowymi oraz kominami - stopy fundamentowe o wymiarach zgodnych z rysunkami konstrukcyjnymi, wylewane z betonu klasy C16/20, zbrojone stalą: Ø6 A-0 (St0S-b) oraz siatką prętów Ø12 A-III (34GS) o oczkach 8cm. Zbrojenie należy wykonać zgodnie z rysunkami konstrukcji budynku. Fundamenty zagruntować, a następnie zaizolować przeciwwodnie 2x masą bitumiczną np. Dysperbit Dn50. Pod fundamentami wylać płytę z chudego betonu C8/10, grubości 10cm, na ubitej podsypce z piasku lub gruncie rodzimym.

PROJEKT BUDOWLANY	Adres obiektu	STAROSTWO POWIATOWE
Budynek usługowy	Grabiny-Zameczek działka budowlana 213	w Pruszech ul. Wojska Polskiego 83-000 Pruszech 

5.2 Ściany fundamentowe (SF.1)

Ściany fundamentowe - murowane z bloczków betonowych o szerokości 24 cm, zaizolowane izolacją przeciwwodną od strony zewnętrznej np. masą asfaltowo-kauczukową Dysperbit, ocieplone styropianem FS-30 grubości 15 cm, następnie obłożone folią kubetkową.

5.3 Ściany nadziemne

5.3.1 Ściany zewnętrzne - cokół (SC.1)

Ściany zewnętrzne nośne do wysokości 30cm nad poziomem gruntu, murowane z bloczków betonowych gr. 24 cm na zaprawie systemowej, zaizolowane izolacją przeciwwodną od strony zewnętrznej np. dyspersyjną hydroizolacją grubowarstwową Izohan Izobud WM gr.3mm, ocieplone styropianem EPS-70-040 grubości 15 cm, następnie obłożone płytką klinkierową na zaprawie klejaco-szpachłowej z wtopioną siatką z włókna szklanego (np. CERESIT CT85 + warstwa cementowej powłoki wodoszczelnej CERESIT CR 65).

5.3.2 Ściany zewnętrzne - tynk (SZ.1)

Ściany zewnętrzne nośne z bloczków gazobetonowych gr. 24 cm, murowane na zaprawie systemowej, ocieplone styropianem EPS-70-040 grubości 15 cm, następnie obłożone płytką klinkierową na zaprawie klejaco-szpachłowej z wtopioną siatką z włókna szklanego (np. CERESIT CT85 + warstwa cementowej powłoki wodoszczelnej CERESIT CR 65).

5.3.3 Ściany wewnętrzne - konstrukcyjne (SW.1)

Ściany wewnętrzne nośne - bloczek gazobeton gr. 24 cm na zaprawie systemowej, obustronnie pokryty tynkiem cementowo-wapiennym kat. IV gr. 1,5cm oraz wyrównany gładzią gipsową.

5.3.4 Ściany wewnętrzne - działowe (SD.1)

Ściany wewnętrzne działowe - bloczek gazobeton gr. 12 cm na zaprawie systemowej, obustronnie pokryty tynkiem cementowo-wapiennym kat. IV gr. 1,5cm oraz wyrównany gładzią gipsową.

5.4 Nadproża i wieńce

W przypadku nadproży nieprojektowanych: nadproża prefabrykowane (np. firmy SOLBET - NS R30 szer. 180mm, długość od 1400mm do 2300mm), minimalna szerokość oparcia nadproży na murze wynosi 24 cm.

Pozostałe nadproża zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi.


Wieniec żelbetowy, wylewany z betonu klasy co najmniej C12/15, zbrojony stałą:

- strzemiona Ø6 A-0 (St05-b);
- zbrojenie główne Ø12 A-III (34GS).

5.5 Podłogi, schody, stropy, dach

5.5.1 PODŁOGA NA GRUNCIE (PG.1)

Na warstwie min. 20cm podsypki żwirowej ułożyć geowłókninę, następnie wylać podkład betonowy o grubości 15 cm z betonu C12/15, zgodnie z projektem konstrukcji, następnie powierzchnię wylewki pokryć warstwą gruntującą, np. Izohan Izobud WL - 1:1 z wodą,

PROJEKT BUDOWLANY	Adres obiektu	STAROSTWO POWIATOWE w Pruszcze Gdańskim ul. Wojska Polskiego 83-000 Pruszcz Gdański	
Budynek usługowy	Grabiny-Zameczek działka budowlana 213		

oraz hydroizolacją dyspersyjną grubowarstwową np. Izohan Izobud WM gr. 3mm. Na tak przygotowanej powierzchni ułożyć płyty styropianu EPS 200-038 grubości 15cm, a następnie ułożyć folię PE i wylać szlichtę betonową C8/10 grubości 5cm, na szlichtę ułożyć panele podłogowe lub gres, zgodnie z zaleceniami wybranego producenta.

5.5.2 DACH (D.1)

Dach dwuspadowy, wykonany z dźwigarów drewnianych.

Wymiary konstrukcji zgodnie z rysunkiem konstrukcji.

Pokrycie dachu blachą trapezową, mocowaną do poprzecznych kontrłat 3x4cm, pod którymi zamocować łaty podłużne 3x4cm mocowane do pełnego deskowania. Na pełnym deskowaniu, wykonanym z płyt OSB3 (gr. 2,2cm), zastosować membranę dachową trójwarstwową np. Corotop Classic. Dach ocieplić wełną mineralną grubości 25cm np. firmy Rockwool, pomiędzy krokwiami oraz stelażem aluminiowym sufitu podwieszanego 2xGK-F. Od wewnątrz więźbę pokryć folią PE, a następnie płytami G-K ognioodpornymi, a następnie gładzią gipsową do wewnątrz np. firmy Knauf.

Drewno konstrukcyjne wykorzystane do konstrukcji dachu, co najmniej klasy C30, sosnowe lub świerkowe, należy zaimpregnować dwukrotnie, preparatem nadającym elementom drewnianym cechę niezapalności oraz nierozprzestrzeniania się ognia, jednocześnie nie obniżając wytrzymałości drewna i nie powodując korozji stali. Preparat powinien również zabezpieczać przed grzybami domowymi i pleśniewymi oraz owadami. Drewno użyte do deskowania klasy co najmniej C24.

1. Obliczenia statyczne

1.1 Dach drewniany stromy - dźwigary drewniane

- pochylenie połaci dachowej:	$\alpha =$ 25 [°]
- wysokość do kalenicy (od poz. terenu):	$z =$ 4,85 [m]
- długość budynku:	$d =$ 21,4 [m]
- rodzaj dachu:	Dach dwuspadowy

1.1.1. Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4:2008:

- strefa obciążenia wiatrem:	strefa:	I
- wysokość n.p.m.:	$A =$	60 [m n.p.m.]
- kategoria terenu:	kat. ter.:	II

Bazowa prędkość wiatru:	$V_{b,0} =$	22,00 [m/s]
Bazowe ciśnienie prędkości wiatru:	$q_b =$	0,300 [kPa]
Szczytowe ciśnienie prędkości wiatru:	$q_p =$	0,580 [kPa]
Współczynnik ekspozycji:	$c_e =$	1,933 [-]
Wymiar chropowatości:	$z_0 =$	0,050 [m]
Chropowatość terenu:	$c_r =$	0,884 [-]

	Połąć:	nawietrzna	zawietrzna	
Współczynnik ciśnienia zewn.:	$C_{pe, n/z} =$	-0,2 0,3	-0,4 0,0	[-]
Zewn. ciśnienie wiatru (charakt.):	$W_{e, n/z, k} =$	-0,135 0,193	-0,232 0,000	[kPa]
Współczynnik obciążenia:	$\gamma_f =$	1,5		[-]
Zewn. ciśnienie wiatru (obliczeniowe):	$W_{e, n/z} =$	-0,203 0,290	-0,348 0,000	[kPa]

1.1.2. Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3:2005 (na 1m² połaci dachowej):

- strefa obciążenia śniegiem:	strefa:	III
- wysokość n.p.m.:	$A =$	60 [m n.p.m.]

Obc. charakt. śniegiem gruntu:	$S_{n,k} =$	1,200 [kN/m ²]
Współczynnik ekspozycji:	$c'_e =$	1,000 [-]
Współczynnik termiczny:	$c'_t =$	1,000 [-]
Współczynnik kształtu dachu:	$\mu_i =$	0,800 [-]

Obciążenie charakt. śniegiem dachu:	$S_k =$	0,960 [kN/m ²]
Współczynnik obciążenia:	$\gamma_f =$	1,5 [-]
Obciążenie obliczeniowe śniegiem dachu:	$S_d =$	1,440 [kN/m ²]

1.1.3 Dźwigary pośrednie:

- obciążenie stałe pasa górnego (D-1)

L.p.	Rodzaj obciążenia	Wart. charakt. g_k [kN/m ²]	Wsp. bezp. γ_f [-]	Wart. oblicz. g_d [kN/m ²]
1	Blacha trapezowa (BTU 20)	0,067	1,350	0,090
2	Kontrłaty sosnowe (30x40mm)	0,007	1,350	0,009
3	Łaty sosnowe (30x40mm)	0,007	1,350	0,009
$G_{k/d} =$		0,080	-	0,108

1.1.4 Dźwigary główne:

- obciążenie stałe pasa górnego (D-1)

L.p.	Rodzaj obciążenia	Wart. charakt. g_k [kN/m ²]	Wsp. bezp. γ_f [-]	Wart. oblicz. g_d [kN/m ²]
1	Blacha trapezowa (BTU 20)	0,067	1,350	0,090
2	Kontrłaty sosnowe (30x40mm)	0,007	1,350	0,009
3	Łaty sosnowe (30x40mm)	0,007	1,350	0,009
$G_{k/d} =$		0,080	-	0,108

- obciążenie stałe pasa dolnego (D-2)

L.p.	Rodzaj obciążenia	Wart. charakt. g_k [kN/m ²]	Wsp. bezp. γ_f [-]	Wart. oblicz. g_d [kN/m ²]
1	Termoizol.: wełna min. 25cm	0,300	1,350	0,405
2	Pełne deskowanie - OSB3 12mm	0,300	1,350	0,405
3	Stelaż aluminiowy sufitu podwieszanego	0,070	1,350	0,095
4	Folia polietylenowa 0,3mm	0,005	1,350	0,007
5	Sufit podwieszany 2xGK-F	0,290	1,350	0,392
6	Gładź gipsowo-polimerowa	0,038	1,350	0,051
$G_{k/d} =$		0,703	-	0,949

1.1.5 Zestawienie obciążeń na dźwigar dachowy pośredni

- przyjęty rozstaw krokwi (pasma zbierania obc.):

$$L_{kr} = 1,00 \text{ [m]}$$

- zebranie obciążeń prostopadłych na pas górny:

L.p.	Rodzaj obciążenia	Wart. charakt. g_k [kN/m]	Wsp. bezp. γ_f [-]	Wart. oblicz. g_d [kN/m]
1	Obciążenie D-1 prostopadłe	0,072	1,350	0,098
5	Obc. od śniegu prostopadłe	0,870	1,500	1,305
6	Obc. od wiatru prost. - parcie	0,193	1,500	0,290
7	Obc. od wiatru prost. - ssanie	-0,232	1,500	-0,348

- zebranie obciążeń równoległych na pas górny:

L.p.	Rodzaj obciążenia	Wart. charakt. g_k [kN/m]	Wsp. bezp. γ_f [-]	Wart. oblicz. g_d [kN/m]
1	Obciążenie D-1 równoległe	0,034	1,350	0,046
4	Obc. od śniegu równoległe	0,406	1,500	0,609
5	Obc. od wiatru równoległe	0,000	1,500	0,000

1.1.6 Zestawienie obciążeń na dźwigar dachowy główny

- przyjęty rozstaw krokwi (pasma zbierania obc.):

$$L_{kr} = 1,00 \text{ [m]}$$

- zebranie obciążeń prostopadłych na pas górny:

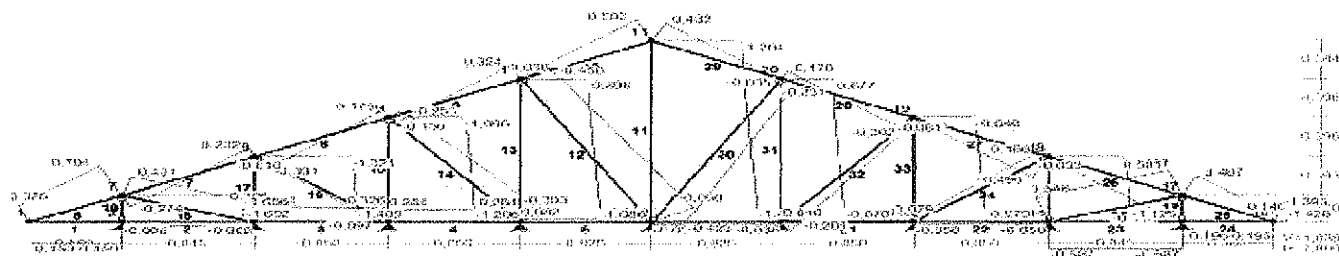
L.p.	Rodzaj obciążenia	Wart. charakt. g_k [kN/m]	Wsp. bezp. γ_f [-]	Wart. oblicz. g_d [kN/m]
1	Obciążenie D-1 prostopadłe	0,072	1,350	0,098
2	Obciążenie dźwigarem D-2 prostopadłe	1,811	1,350	2,445
3	Obc. od śniegu prostopadłe	0,870	1,500	1,305
4	Obc. od wiatru prost. - parcie	0,193	1,500	0,290
5	Obc. od wiatru prost. - ssanie	-0,232	1,500	-0,348

- zebranie obciążeń równoległych na pas górny:

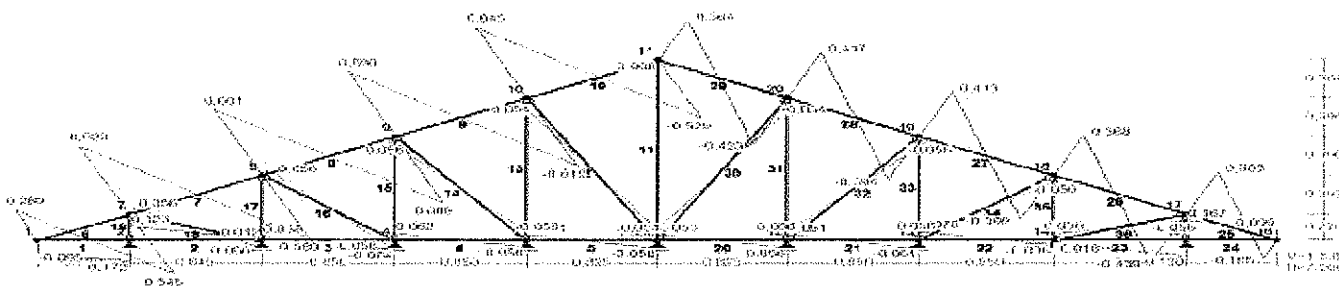
L.p.	Rodzaj obciążenia	Wart. charakt. g_k [kN/m]	Wsp. bezp. γ_f [-]	Wart. oblicz. g_d [kN/m]
1	Obciążenie D-1 równoległe	0,034	1,350	0,046
2	Obciążenie dźwigarem D-2 równoległe	0,845	1,350	1,140
3	Obc. od śniegu równoległe	0,406	1,500	0,609
4	Obc. od wiatru równoległe	0,000	1,500	0,000

1.1.7 Wykresy sił wewnętrznych i reakcji podporowych dźwigara pośredniego:

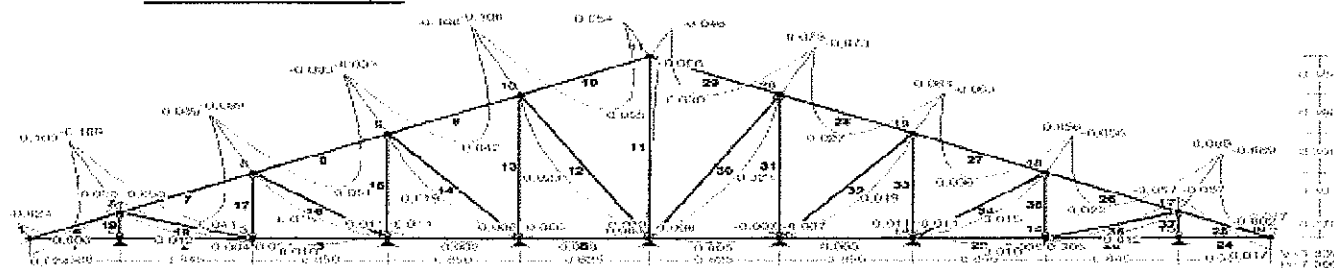
SIŁY NORMALNE



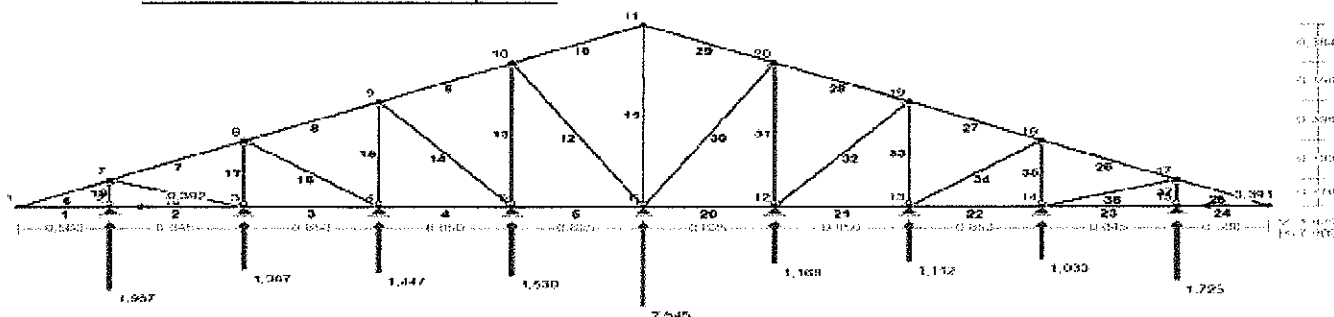
SIŁY TNĄCE



MOMENTY ZGINAJĄCE



REAKCJE PODPOROWE W WĘZŁACH



1.1.8 Wymiarowanie na maksymalne sile przekrojowe w elementach dźwigara:

a) momenty zginające

- pasy:	$M = 0,112 \text{ [kNm]}$
- słupki/krzyżulce:	$M = 0,023 \text{ [kNm]}$

b) siły normalne

- pasy:	$N = 0,704 \text{ [kN]}$
- słupki/krzyżulce:	$N = 1,504 \text{ [kN]}$

c) siły tnące

- pasy:	$T = 0,645 \text{ [kN]}$
- słupki/krzyżulce:	$T = 0,056 \text{ [kN]}$

d) siła podporowa:

$R = 2,698 \text{ [kN]}$

1) PAS GÓRNY I DOLNY (ściskanie + zginanie jednokierunkowe)

- długość elementu drewnianego:	4,350 [m]
- klasa użytkowania konstrukcji:	2
- klasa trwania obciążenia:	średniotrwale (śnieg)
- klasa drewna litego konstrukcyjnego:	C24
$f_{m,k} = 24,00 \text{ [MPa]}$	$f_{c,0,k} = 21,00 \text{ [MPa]}$
$E_{0,mean} = 11,00 \text{ [GPa]}$	$E_{0,05} = 7,40 \text{ [GPa]}$

- częściowy współczynnik bezpieczeństwa:	$\gamma_f = 1,30 \text{ [-]}$
- współczynnik modyfikacyjny:	$k_{mod} = 0,80 \text{ [-]}$
- moment zginający:	$M_{yd} = 0,112 \text{ [kNm]}$
- odpowiadająca siła ściskająca:	$N_{odp} = 0,704 \text{ [kN]}$

Przyjęto przekrój poprzeczny krokwi:

$$b = 80 \text{ [mm]}$$

$$h = 160 \text{ [mm]}$$

$$J_y = 5,46E-05 \text{ [m}^4\text{]}$$

$$W_y = 0,341333333 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$l_{c,y} = 4,350 \text{ [m]}$$

$$l_y = 4,619 \text{ [cm]}$$

$$\lambda_{c,y} = 94,180 \text{ [-]}$$

< 150

ZGADZA SIĘ

$$\sigma_{c,crit,y} = 8,234 \text{ [MPa]}$$

$$\lambda_{rel,y} = 1,597 \text{ [-]}$$

$$k_y = 1,885 \text{ [-]}$$

$$k_{c,y} = 0,346 \text{ [-]}$$

$$f_{m,y,d} = 14,769 \text{ [MPa]}$$

$$f_{c,0,d} = 12,923 \text{ [MPa]}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,328 \text{ [MPa]}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,055 \text{ [MPa]}$$

Warunek nośności:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} * f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = 0,034 < 1,000$$

Warunek został spełniony

SPRAWDZENIE UGIĘCIA

- dopuszczalne ugięcia:

$$u_{dop} = 17,40 \text{ [mm]}$$

- ugięcie od ciężaru stałego (trwałe):

$$u_{instz,cw} = 0,561 \text{ [mm]}$$

- współczynnik (obc. trwałe):

$$k_{def} = 0,80 \text{ [-]}$$

- ugięcie od ciężaru stałego (trwałe):

$$u_{finz,cw} = 1,010 \text{ [mm]}$$

- ugięcie od ciężaru śniegu (średniotrw.):

$$u_{instz,s} = 6,120 \text{ [mm]}$$

- współczynnik (obc. średniotrwale):

$$k_{def} = 0,25 \text{ [-]}$$

- ugięcie od ciężaru śniegu (średniotrw.):

$$u_{finz,s} = 7,650 \text{ [mm]}$$

- ugięcie od naporu wiatru (krótkotrw.):

$$u_{instz,s} = 0,004 \text{ [mm]}$$

- współczynnik (obc. krótkotrwale):

$$k_{def} = 0,25 \text{ [-]}$$

- ugięcie od parcia wiatru (krótkotrw.):

$$u_{finz,s} = 0,005 \text{ [mm]}$$

- UGIĘCIE CAŁKOWITE:

$$u_{finz,z} = 8,665 \text{ [mm]} < u_{dop}$$

Warunek został spełniony

2) SŁUPKI I KRZYŻULCE (ściskanie osiowe ze sprawdzeniem wpływu wyboczenia)

- długość elementu drewnianego:	1,730 [m]		
- klasa użytkowania konstrukcji:	2		
- klasa trwania obciążenia:	średniotrwale (śnieg)		
- klasa drewna litego konstrukcyjnego:	C24		
$f_{m,k} =$	24,00 [MPa]	$f_{c,0,k} =$	21,00 [MPa]
$E_{0,mean} =$	11,00 [GPa]	$E_{0,05} =$	7,40 [GPa]
- częściowy współczynnik bezpieczeństwa:	$\gamma_f =$	1,30 [-]	
- współczynnik modyfikacyjny:	$k_{mod} =$	0,80 [-]	
- siła ściskająca:	$N_d =$	1,504 [kN]	

Przyjęto przekrój poprzeczny jętki:

$b =$	80 [mm]
$h =$	80 [mm]

$J_y =$	6,83E-06 [m ⁴]		
$W_y =$	0,085333333 [m ³]		
$I_{c,y} =$	1,730 [m]		
$i_y =$	2,309 [cm]		
$\lambda_{c,y} =$	74,911 [-]	< 150	Zgadza się
$\sigma_{c,crit,y} =$	13,015 [MPa]		
$\lambda_{rel,y} =$	1,270 [-]	> 0,5	Należy uwzględnić wyboczenie
$A =$	0,006 [m ²]		
$\sigma_{c,0,d} =$	235,000 [kPa]		
$k_y =$	1,384 [-]		
$k_{c,y} =$	0,517 [-]		
$f_{c,0,d} =$	12,923 [MPa]		

Warunek nośności:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} = 0,035 < 1,000$$

Warunek został spełniony

b) siły normalne

- pas górny (ściskanie):	N = 26,902 [kN]
- pas dolny (rozciąganie):	N = 24,083 [kN]
- słupki/krzyżulce (ściskanie):	N = 6,524 [kN]
- słupki/krzyżulce (rozciąganie):	N = 11,812 [kN]

1) PAS GÓRNY (ściskanie + zginanie jednokierunkowe)

- długość elementu drewnianego:	5,605 [m]
- klasa użytkowania konstrukcji:	2
- klasa trwania obciążenia:	średniotrwale (śnieg)
- klasa drewna litego konstrukcyjnego:	C24
$f_{m,k} =$ 24,00 [MPa]	$f_{c,0,k} =$ 21,00 [MPa]
$E_{0,mean} =$ 11,00 [GPa]	$E_{0,05} =$ 7,40 [GPa]
- częściowy współczynnik bezpieczeństwa:	$Y_f =$ 1,30 [-]
- współczynnik modyfikacyjny:	$k_{mod} =$ 0,80 [-]
- moment zginający:	$M_{yd} =$ 0,905 [kNm]
- odpowiadająca siła ściskająca:	$N_{odp} =$ 26,902 [kN]

Przyjęto przekrój poprzeczny krokwi:

b =	120 [mm]
h =	200 [mm]

$J_y =$ 1,60E-04 [m ⁴]	
$W_y =$ 0,8 [m ³]	
$I_{c,y} =$ 5,605 [m]	
$i_y =$ 5,774 [cm]	
$\lambda_{c,y} =$ 97,081 [-]	< 150
	ZGADZA SIĘ

$\sigma_{c,crit,y} =$ 7,749 [MPa]
$\lambda_{rel,y} =$ 1,646 [-]
$k_y =$ 1,970 [-]
$k_{c,y} =$ 0,328 [-]

$f_{m,y,d} =$ 14,769 [MPa]
$f_{c,0,d} =$ 12,923 [MPa]
$\sigma_{m,y,d} =$ 1,131 [MPa]
$\sigma_{c,0,d} =$ 1,121 [MPa]

Warunek nośności:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = 0,341 < 1,000$$

Warunek został spełniony

SPRAWDZENIE UGIĘCIA

- dopuszczalne ugięcia:	$u_{dop} =$	22,42 [mm]	
- ugięcie od ciężaru stałego (trwale):	$u_{instz,cw} =$	0,528 [mm]	
- współczynnik (obc. trwale):	$k_{def} =$	0,80 [-]	
- ugięcie od ciężaru stałego (trwale):	$u_{finz,cw} =$	0,950 [mm]	
- ugięcie od ciężaru śniegu (średniotrw.):	$u_{instz,s} =$	5,758 [mm]	
- współczynnik (obc. średniotrwale):	$k_{def} =$	0,25 [-]	
- ugięcie od ciężaru śniegu (średniotrw.):	$u_{finz,s} =$	7,197 [mm]	
- ugięcie od naporu wiatru (krótkotrw.):	$u_{instz,s} =$	0,001 [mm]	
- współczynnik (obc. krótkotrwale):	$k_{def} =$	0,25 [-]	
- ugięcie od parcia wiatru (krótkotrw.):	$u_{finz,s} =$	0,002 [mm]	
- UGIĘCIE CAŁKOWITE:	$u_{finz,z} =$	8,149 [mm]	$< u_{dop}$

Warunek został spełniony

2) PAS DOLNY (rozciąganie + zginanie jednokierunkowe)

- długość elementu drewnianego:	8,050 [m]	
- klasa użytkowania konstrukcji:	2	
- klasa trwania obciążenia:	średniotrwale (śnieg)	
- klasa drewna litego konstrukcyjnego:	C24	
$f_{m,k} =$	24,00 [MPa]	$f_{c,0,k} =$ 21,00 [MPa]
$E_{0,mean} =$	11,00 [GPa]	$E_{0,05} =$ 7,40 [GPa]
		$f_{t,0,k} =$ 14,00 [MPa]
- częściowy współczynnik bezpieczeństwa:	$\gamma_f =$	1,30 [-]
- współczynnik modyfikacyjny:	$k_{mod} =$	0,80 [-]
- moment zginający:	$M_{yd} =$	0,931 [kNm]
- odpowiadająca siła ściskająca:	$N_{odp} =$	24,083 [kN]

Przyjęto przekrój poprzeczny krokwi:

$b =$	120 [mm]
$h =$	200 [mm]

$J_y =$	1,60E-04 [m ⁴]
$W_y =$	0,8 [m ³]
$l_{c,y} =$	8,050 [m]
$i_y =$	5,774 [cm]
$\lambda_{c,y} =$	139,430 [-]

< 150

ZGADZA SIĘ

$A =$	0,024 [m ²]
$\sigma_{c,crity} =$	3,757 [MPa]
$\lambda_{rel,y} =$	2,364 [-]
$k_y =$	3,481 [-]

$$k_{c,y} = 0,166 [-]$$

$$f_{m,y,d} = 14,769 \text{ [MPa]}$$

$$f_{c,0,d} = 12,923 \text{ [MPa]}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,164 \text{ [MPa]}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 1,003 \text{ [MPa]}$$

$$\sigma_{t,0,d} = 1,003 \text{ [MPa]}$$

$$k_h = 0,944 [-]$$

$$f_{t,0,d} = 10,167 \text{ [MPa]}$$

Warunek nośności:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = 0,177 < 1,000$$

Warunek został spełniony

3) SŁUPKI I KRZYŻULCE (ściskanie osiowe ze sprawdzeniem wpływu wyboczenia)

- długość elementu drewnianego: 1,432 [m]
- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- klasa trwania obciążenia: średniotrwale (śnieg)
- klasa drewna litego konstrukcyjnego: C24
- $f_{m,k} = 24,00 \text{ [MPa]}$ $f_{c,0,k} = 21,00 \text{ [MPa]}$
- $E_{0,mean} = 11,00 \text{ [GPa]}$ $E_{0,05} = 7,40 \text{ [GPa]}$
- częściowy współczynnik bezpieczeństwa: $\gamma_f = 1,30 [-]$
- współczynnik modyfikacyjny: $k_{mod} = 0,80 [-]$
- siła ściskająca: $N_d = 6,524 \text{ [kN]}$

Przyjęto przekrój poprzeczny jętki:

$$b = 120 \text{ [mm]}$$

$$h = 120 \text{ [mm]}$$

$$J_y = 3,46E-05 \text{ [m}^4\text{]}$$

$$W_y = 0,288 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$l_{c,y} = 1,432 \text{ [m]}$$

$$i_y = 3,464 \text{ [cm]}$$

$$\lambda_{c,y} = 41,338 [-] < 150$$

Zgadza się

$$\sigma_{c,crit,y} = 42,739 \text{ [MPa]}$$

$$\lambda_{rel,y} = 0,701 [-] > 0,5 \quad \text{Należy uwzględnić wyboczenie}$$

$$A = 0,014 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 453,056 \text{ [kPa]}$$

$$k_y = 0,766 [-]$$

$$k_{c,y} = 0,931 [-]$$

$$f_{c,0,d} = 12,923 \text{ [MPa]}$$

Warunek nośności:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} = 0,038 < 1,000$$

Warunek został spełniony

4) SŁUPKI I KRZYŻULCE (rozciąganie)

- długość elementu drewnianego:

$$1,877 \text{ [m]}$$

- klasa użytkowania konstrukcji:

$$2$$

- klasa trwania obciążenia:

średniotrwale (śnieg)

- klasa drewna litego konstrukcyjnego:

C24

$$f_{m,k} = 24,00 \text{ [MPa]}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00 \text{ [MPa]}$$

$$E_{0,mean} = 11,00 \text{ [GPa]}$$

$$E_{0,05} = 7,40 \text{ [GPa]}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00 \text{ [MPa]}$$

- częściowy współczynnik bezpieczeństwa:

$$\gamma_f = 1,30 \text{ [-]}$$

- współczynnik modyfikacyjny:

$$k_{mod} = 0,80 \text{ [-]}$$

- odpowiadająca siła ściskająca:

$$N_{odp} = 11,812 \text{ [kN]}$$

Przyjęto przekrój poprzeczny krokwi:

$$b = 120 \text{ [mm]}$$

$$h = 120 \text{ [mm]}$$

$$J_y = 3,46E-05 \text{ [m}^4\text{]}$$

$$W_y = 0,288 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$l_{c,y} = 1,877 \text{ [m]}$$

$$i_y = 3,464 \text{ [cm]}$$

$$\lambda_{c,y} = 54,184 \text{ [-]}$$

$$< 150$$

ZGADZA SIĘ

$$A = 0,0144 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$\sigma_{t,0,d} = 0,820 \text{ [MPa]}$$

$$k_h = 1,046 \text{ [-]}$$

$$f_{t,0,d} = 11,261 \text{ [MPa]}$$

Warunek nośności:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} = 0,073 < 1,000$$

Warunek został spełniony

4) PODCIĄG (zginanie jednokierunkowe)

- długość elementu drewnianego:

$$8,050 \text{ [m]}$$

- klasa użytkowania konstrukcji:

$$2$$

- klasa trwania obciążenia:

średniotrwale (śnieg)

- klasa drewna litego konstrukcyjnego:

C24

$$f_{m,k} = 24,00 \text{ [MPa]}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00 \text{ [MPa]}$$

$$E_{0,mean} = 11,00 \text{ [GPa]}$$

$$E_{0,05} = 7,40 \text{ [GPa]}$$

- częściowy współczynnik bezpieczeństwa:
- współczynnik modyfikacyjny:
- moment zginający:

$$\gamma_f = 1,30 \text{ [-]}$$

$$k_{mod} = 0,80 \text{ [-]}$$

$$M_{yd} = 145,215 \text{ [kNm]}$$

Przyjęto przekrój poprzeczny krokwi:

$$b = 300 \text{ [mm]}$$

$$h = 600 \text{ [mm]}$$

$$I_y = 1,08E-02 \text{ [m}^4\text{]}$$

$$W_y = 18 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$I_{c,y} = 8,050 \text{ [m]}$$

$$i_y = 17,321 \text{ [cm]}$$

$$\lambda_{c,y} = 46,477 \text{ [-]}$$

$$< 150$$

ZGADZA SIĘ

$$A = 0,18 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$\sigma_{c,crit,y} = 33,811 \text{ [MPa]}$$

$$\lambda_{rel,y} = 0,788 \text{ [-]}$$

$$k_y = 0,839 \text{ [-]}$$

$$k_{c,y} = 0,886 \text{ [-]}$$

$$f_{m,y,d} = 14,769 \text{ [MPa]}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,068 \text{ [MPa]}$$

$$k_h = 0,758 \text{ [-]}$$

$$f_{m,y,d} = 11,193 \text{ [MPa]}$$

Warunek nośności:

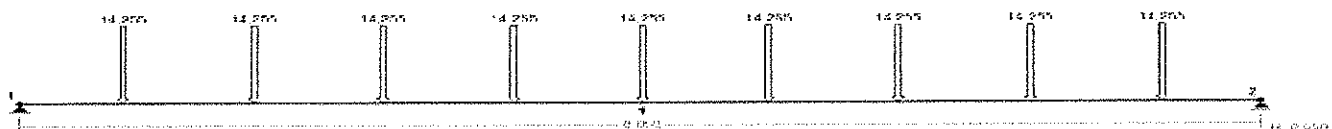
$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}}$$

$$= 0,721 < 1,000$$

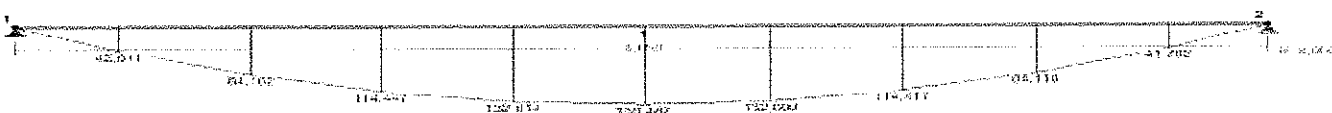
Warunek został spełniony

1.2 Podciąg żelbetonowy

SCHEMAT OBCIĄŻENIA:



WYKRES MOMENTÓW ZGINAJĄCYCH:



Przyjęto:

Beton średniozagęszczony klasy C16/20

- ciężar betonu:	$\gamma =$	24,00 [kN/m ³]
- rozstaw podpór:	$l =$	8,05 [m]
- obl. wytrż. betonu na ściskanie:	$f_{cd} =$	10,667 [MPa]
- śr. wart. wytrż. betonu na rozcz. osiowe:	$f_{ctm} =$	1,900 [MPa]

Stal 34GS (A-III)

- charakt. granica plastyczności zbrojenia:	$f_{yk} =$	410,000 [MPa]
- oblicz. granica plastyczności zbrojenia:	$f_{yd} =$	350,000 [MPa]

Parametry przekroju:

- wysokość przekroju prostokątnego:	$h =$	0,540 [m]
- szerokość przekroju prostokątnego:	$b =$	0,320 [m]
- otulina zbrojenia:	$c =$	0,025 [m]
- średnica zbrojenia głównego:	$\varnothing =$	18,000 [mm]
- średnica strzemion:	$\varnothing_s =$	8,000 [mm]
- wysokość użytkowa przekroju:	$d =$	0,498 [m]

Obliczenie potrzebnego zbrojenia nad podporą (górną):

- zbrojenie minimalne nr 1:	$A_{s,min,1} =$	1,920 [cm ²]
- zbrojenie minimalne nr 2:	$A_{s,min,2} =$	2,072 [cm ²]
- moment przęsłowy od ciężaru własnego:	$M_{sd,1} =$	45,351 [kNm]
- moment przęsłowy od obciążenia zewnętrznego:	$M_{sd,2} =$	138,487 [kNm]
- moment wypadkowy:	$M_{sd} =$	183,838 [kNm]
	$\mu_{eff} =$	0,255 [-]
	$\xi_{eff} =$	0,301 [-]

- obliczone zbrojenie minimalne:	$A_{s1} =$	12,414 [cm ²]	$> A_{s,min,1}$
----------------------------------	------------	---------------------------	-----------------

Przyjęto: 5 pręty $\varnothing =$ 18,0 [mm] w rozstawie $s =$ 6,75 [cm]
Ostatecznie: $A_{s1,prov} =$ 12,723 [cm²] $> A_{s1} =$ 12,414 [cm²]

Warunek spełniony.

1.5 Fundamenty

1.5.1 Fundament obciążony osiowo (np. w osi "B")

- grunt rodzimy: glina piaszczysta - twar doplast. - kat. B
- kąt tarcia wewnętrznego:
- szerokość ścian fundamentowych:
- przyjęta szerokość ławy fundamentowej:
- przyjęta długość ławy fundamentowej:
- przyjęta wysokość ławy fundamentowej:
- głębokość przemarzania:
- ciężar gruntu zasypowego (piaski średnie, zagęszcz.):

$$\begin{aligned} l_L &= 0,11 [-] \\ \phi &= 18,0 [^\circ] \\ B' &= 0,240 [m] \\ B &= 0,440 [m] \\ L &= 9,840 [m] \\ H &= 0,250 [m] \\ h_{mrz} &= 1,000 [m] \\ \gamma_{gs} &= 1,900 [t/m^3] \end{aligned}$$

Zebranie obciążeń działających na ławę fundamentową:

L.p.	Rodzaj obciążenia	Wartość charakt. [kN/m]	Wsp. bezp. γ_f [-]	Wartość oblicz. [kN/m]
1	Obciążenie z więźby dachowej 9,811 kN/1,0m	9,811	1,35	14,717
2	Obciążenie ścianą parteru + fundamentową (wysokości 102cm)	6,120	1,35	8,262
3	Obciążenie gruntem	1,425	1,50	2,138
4	Ciężar 1mb ławy fundamentowej	2,750	1,35	3,713
RAZEM OBCIĄŻENIA STAŁE (Q_s)		17,356	-	28,829

- współczynniki nośności:

$$\begin{aligned} N_D &= 5,258 [-] \\ N_C &= 13,104 [-] \\ N_B &= 1,038 [-] \end{aligned}$$

Parametry gruntu rodzimego (przyjęte na podstawie Geotechnicznych warunków posadowienia):

- wilgotność naturalna:
- ciężar objętościowy:
- stopień plastyczności:
- minimalna głębokość posadowienia:
- kohezja:
- kąt tarcia wewnętrznego:
- parcie fundamentu na jednostkę długości podłoża:
- obliczeniowy opór podłoża gruntowego:

$$\begin{aligned} w_n &= 13,67 [\%] \\ \gamma &= 19,43 [kN/m^3] \\ l_L &= 0,11 [-] \\ D_{min} &= 1,000 [m] \\ c_u &= 31,500 [kPa] \\ \phi &= 18,0 [^\circ] \\ q_r &= 65,520 [kPa] \\ q_f &= 437,737 [kPa] \\ q_{frz} &= 393,963 [kPa] > q_r \end{aligned}$$

Warunek został spełniony

- obliczeniowa wytrż. betonu na rozciąganie:

$$f_{ctd} = 0,867 [MPa]$$

- minimalna wysokość ławy fund.:

$$H_{min} = 0,040 [m] < H$$

Warunek został spełniony

Ławy fundamentowe obciążone osiowo zbrojone konstrukcyjnie:

4 pręty $\varnothing 12$ oraz strzemiona $\varnothing 8$.