

OPIS TECHNICZNY CZĘŚCI KONSTRUKCYJNEJ BUDYNKU

1.1. ZAKRES STOSOWANIA PROJEKTU

Budynki zaprojektowano dla II-strefy obciążenia śniegiem, I-strefy obciążenia wiatrem ($h=250,0$ m n.p.m.), II-strefy przemarzania gruntu ($h_z=1,0$ m). Projekt nie przewiduje posadowienia na terenach szkód górniczych. Dopuszczalny obliczeniowy opór podłoża pod fundamentem $0,15$ MPa

1.2. WYKAZ NORM NA PODSTAWIE KTÓRYCH ZAPROJEKTOWANO KONSTRUKCJE BUDYNKU

PN-EN 1990	Podstawy projektowania konstrukcji
PN-EN 1991	Oddziaływania na konstrukcje
PN-EN 1992	Projektowanie konstrukcji z betonu
PN-EN 1995	Projektowanie konstrukcji drewnianych
PN-EN 1996	Projektowanie konstrukcji murowych
PN-EN 1997	Projektowanie geotechniczne
Aktualne przepisy prawne oraz literatura obejmująca przedmiot opracowania.	

1.3. NIEZAWODNOŚĆ KONSTRUKCJI W/G PN-EN 1990

Klasa konsekwencji zniszczenia	CC2
Klasa niezawodności	RC2 (1,0)

1.4. ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO PROJEKTOWANIA

Zaprojektowano budynki w technologii tradycyjnej – dachy drewniane krokwiowe, ściany murowane (w budynku administracyjno-biurowym drewniane z bali). Stropy gęstożebrowe (w budynku administracyjno-biurowym – drewniane , belkowe). Fundamenty w postaci ław betonowych ciągłych oraz stóp fundamentowych . Pod budynkiem administracyjno-biurowym zaprojektowano płytę fundamentową.

Do obliczeń poszczególnych elementów budynku przyjęto następujące schematy statyczne :

- a. więzary wieszarowy – w budynku administracyjno-biurowym.
- b. więzary płatiwo-kleszczowe z pochyłymi stolcami – w pozostałych budynkach
- c. belki stropowe o schemacie belki jednoprzęsłowej wolnopodpartej
- d. podciągi o schemacie belki ciągłej wolnopodpartej
- e. słupy utwierdzone sztywno w fundamencie, połączone przegubami z podciągami
- f. odpór gruntu liniowy

Przyjęte obciążenia charakterystyczne zmienne:

Obciążenie śniegiem	$0,90$ kN/m ²
Obciążenie wiatrem	$0,30$ kN/m ²
Obciążenie użytkowe stropów	$1,50$ kN/m ²
Obciążenie posadzek w magazynach	$10,0$ kN/m ²

1.4. BUDYNEK ADMINISTRACYJNO-BIUROWY NR 1

Budynek projektowany stanowi odbudowę budynku pierwotnego , który został rozebrany na poszczególne elementy. Z uwagi na duże zniszczenie elementów drewnianych na skutek zawilgocenia, porażenia grzybami oraz owadami – ewentualną przydatność poszczególnych elementów do odbudowy należy ocenić na budowie. Ze wstępnego oszacowania i wniosków z inwentaryzacji architektoniczno konserwatorskiej wynika , że ponad 90% elementów nie nadaje się do powtórnego wykorzystania.

Odbudowę należy wykonać w oparciu o inwentaryzację – architektoniczno-konserwatorską z roku 2001 opracowaną przez Katarzynę Krużel-Margoń. Elementy nie nadające się do wbudowania należy zastąpić nowymi o tym samym przekroju i geometrii.

1.4.1 FUNDAMENTY.

Pod całym budynkiem zaprojektowano płytę fundamentową żelbetową gr.25cm zbrojoną siatkami górą i dołem $\phi 10$ 15x15cm. Otulina zbrojenia dolnego 5cm, górnego 2,5cm. Całość fundamentów posadzić na chudym betonie B-7,5 gr.10cm. Beton konstrukcyjny fundamentów C16/20, stal zbrojeniowa AIIIIN

Rzędna posadowienia fundamentów -1,64m

Izolację poziomą fundamentów wykonać z papy asfaltowej na chudym betonie, pionową wykonać obustronnie z Dysperbitu.

Fundamenty zaprojektowano dla podłoża jednowarstwowego zbudowanego z piasków pylastych lub glin piaszczystych. Woda gruntowa poniżej poziomu posadowienia. Dopuszczalne naprężenie na grunt 0,15MPa.

Betonowanie fundamentów należy rozpocząć niezwłocznie po wykonaniu wykopów aby nie dopuścić do nadmiernego odprężenia gruntów oraz ewentualnego ich uplastycznienia pod wpływem działania wód opadowych. W razie uplastycznienia - warstwę gruntu naruszoną należy wybrać i zastąpić ją chudym betonem.

1.4.2 ŚCIANY FUNDAMENTOWE

Ściany fundamentowe projektuje się z bloczków betonowych M.-6 z betonu B-15 lub cegły pełnej na zaprawie cementowej klasy M8. Ściany murować na ławach na dwóch warstwach papy asfaltowej na lepiku. Izolację pionową wykonać obustronnie z Dysperbitu bądź innego lepiku asfaltowego na tynku cementowym. Od zewnątrz wykonać warstwy wykończeniowe zgodnie z rysunkami architektonicznymi. Pod podłogę drewnianą parteru zaprojektowano murowane słupy 45x45cm usytuowane wewnątrz obrysu budynku. Układ słupów podano na rysunku szczegółowym.

1.4.3 KONSTRUKCJA PODŁOGI PRZYZIEMIA

Podłogę wykonać z desek o gr.36mm łączonych na wpust opartych na legarach drewnianych o przekroju 26/16cm. Legary opierać na słupkach murowanych za pośrednictwem papy izolacyjnej. **Drewno konstrukcyjne sosnowe klasy C27 o wilgotności do 18%.** Stosować gwoździe i łączniki kątowe ze stali ocynkowanej.

Elementy drewniane impregnować środkami ogniochronnymi oraz owado i grzybobójczymi .

1.4.4 ŚCIANY PRZYZIEMIA

Ściany przyziemia drewniane z bali 18/19cm w zrąb łączone na jaskółczy ogon **Drewno konstrukcyjne sosnowe klasy C27 o wilgotności do 18%.** Stosować gwoździe i łączniki kątowe ze stali ocynkowanej.

Elementy drewniane impregnować środkami ogniochronnymi oraz owado i grzybobójczymi .

1.4.5 KOMINY I ŚCIANY MUROWANE

Wewnątrz budynku zaprojektowano dwa trzony kominowe wraz z fragmentami ścian murowanych. Elementy te murować z cegły pełnej klasy 150 na zaprawie cem. Klasy M8.

1.4.6 STROP NAD PRZYZIEMIEM

Strop drewniany belkowy z belek o przekroju 20/22cm w rozstawie co ok. 125cm. **Drewno konstrukcyjne sosnowe klasy C27 o wilgotności do 18%.** Stosować gwoździe i łączniki kątowe ze stali ocynkowanej.

Elementy drewniane impregnować środkami ogniochronnymi oraz owado i grzybobójczymi .

1.4.7 DACH

Dach krokwiowo-płatwiowy oparty na czterech wieszarach. Krokwie 14/16 co 117cm oparte w dolnej części na ścianach z bali , w części środkowej na płatwiach pośrednich 19/19. Płatwie oparto

na słupach 16/16 oraz dodatkowo mieczach 12/16. Słupy oparto na wiązarach wieszarowych składających się z rozpory 14/14, zastrzałów 14/14, oraz tramów 18/20. Dodatkowo przy okapach należy wykonać nadbitki dla przełamania okapowej części połaci dachowej. **Drewno konstrukcyjne sosnowe klasy C27 o wilgotności do 18%.** Stosować gwoździe i łączniki kątowe ze stali ocynkowanej.

Elementy drewniane impregnować środkami ogniochronnymi oraz owado i grzybobójczymi.

1.5. BUDYNEK SOCJALNO WARSZTATOWY NR 2

1.5.1. FUNDAMENTY.

Pod całym budynkiem zaprojektowano fundamenty w postaci ław betonowych o szerokościach 85 i 60cm i wysokości 40cm, zbrojonych wzdłużnie 4 ϕ 12 i strzemionami ϕ 6 w rozstawie co 30cm. Podczas wylewania ław fundamentowych należy pamiętać o pozostawieniu prętów startowych zbrojenia trzpieni ściennych – zgodnie z rzutem fundamentów. Całość fundamentów posadowić na chudym betonie B-7,5 gr.10cm. Należy pamiętać o zachowaniu otuliny zbrojenia w fundamentach min. 5cm. Beton konstrukcyjny fundamentów C16/20, stal zbrojeniowa AIIIIN

Izolację poziomą fundamentów wykonać z papy asfaltowej na chudym betonie, pionową wykonać obustronnie z Dysperbitu.

Fundamenty zaprojektowano dla podłoża jednowarstwowego zbudowanego z piasków pylastych lub glin piaszczystych. Woda gruntowa poniżej poziomu posadowienia. Dopuszczalne naprężenie na grunt 0,15MPa.

Betonowanie fundamentów należy rozpocząć niezwłocznie po wykonaniu wykopów aby nie dopuścić do nadmiernego odprężenia gruntów oraz ewentualnego ich uplastycznienia pod wpływem działania wód opadowych. W razie uplastycznienia - warstwę gruntu naruszoną należy wybrać i zastąpić ją chudym betonem.

1.5.2 ŚCIANY FUNDAMENTOWE

Ściany fundamentowe projektuje się z bloczków betonowych M.-6 z betonu B-15 gr.24cm na zaprawie cementowej klasy M8. Ściany murować na ławach na dwóch warstwach papy asfaltowej na lepiku. Izolację pionową wykonać obustronnie z Dysperbitu bądź innego lepiku asfaltowego na tynku cementowym. Od zewnątrz wykonać warstwy wykończeniowe zgodnie z rysunkami architektonicznymi.

1.5.3 SCHODY NA GRUNCIE

Płytę schodów zewnętrznych wraz ze spocznikiem zaprojektowano o gr.10cm z betonu B-20 zbrojoną siatką ϕ 6 15x15cm. Taras jak i spocznik schodów należy oddylać od konstrukcji budynku szczeliną szer.2cm wypełnioną materiałem elastycznym. Wykończenie tarasu i schodów zgodnie z rysunkami architektonicznymi i opisem architektury.

1.5.4 ŚCIANY KONSTRUKCYJNE PRZYZIEMIA, SŁUPY I NADPROŻA

Projektuje się ściany zewnętrzne w technologii tradycyjnej z bloczków gazobetonowych odmiany 600 o wytrzymałości na ściskanie 6MPa na zaprawie cem-wap klasy M5 od poziomu izolacji poziomej ściany fundamentowej. W ścianach zewnętrznych należy zamocować kotwy ocynkowane dla połączenia zewnętrznej ściany osłonowej. Ściany od zewnątrz docieplone wraz ze ścianką dociskową z cegły pełnej klasy 150 na zaprawie cem.-wap. Klasy M5.

Ściany wewnętrzne konstrukcyjne zaprojektowano z bloczków gazobetonowych odmiany 600 o wytrzymałości na ściskanie 6MPa na zaprawie cem-wap klasy M5

Nad otworami okiennymi i drzwiowymi wykonać nadproża wylewane na mokro w formie obniżonego wieńca o kształcie płaskiego łuku. Nadproża ścian osłonowych murować z cegły pełnej w formie sklepienia. Nadproża wewnętrzne z belek prefabrykowanych typu L-19. W ścianach nośnych części magazynowej zaprojektowano rdzenie żelbetowe 25x35cm zakotwione w fundamentach i w

wieńcu górnym. Rdzenie należy połączyć ze ścianami zamurując pręty co drugą spoinę w/g rysunków szczegółowych. Beton C16/20, Stal AIIIIN. Otulina zbrojenia 2cm

1.5.6 WIEŃCE I PODCIĄGI

W poziomie stropów oraz pod murlatami na ścianach zewnętrznych oraz wewnętrznych konstrukcyjnych projektuje się wieniec żelbetowy. W wieńcach ścian podłużnych zewnętrznych należy zabetonować kotwy fajkowe dla zamocowania konstrukcji dachu. Pręty zbrojenia wieńców należy łączyć na zakład na długości, w narożach oraz w stykach prostopadłych na dł. 75cm.

Podciągi wykonać w/g rys. Szczegółowych. Beton C16/20, Stal AIIIIN. Otulina zbrojenia 2cm

1.5.7 STROP NAD PRZYZIEMIEM

Zaprojektowano strop gęstożebrowy typu Teriva 4,0/1 oraz 4,0/2 rozstaw belek co 60cm, wysokość konstrukcyjna 24cm. Belki stropowe opierać na wieńcach żelbetowych zewnętrznych i wewnętrznych oraz na podciągu w części środkowej budynku. Minimalne oparcie belek stropowych na podporze wynosi 8cm(teriva 4,0/1) 12 (teriva 4,0/2). W środkowych częściach przeseł wykonać żebra rozdzielcze o gr.10cm zbrojonych górami i dołem prętami $\phi 12$ (AIII), strzemiona $\phi 6$ (A0) w rozstawie co 25cm. Żebra rozdzielcze stanowią ściąg przenoszący siły poziome rozporu dachu przez co pręty podłużne zbrojenia żeber łącząc na długości należy zespawać. Kotwienie tych prętów w wieńcach na dł. 75cm Strop i wieńce z betonować betonem C16/20 na gr. 4cm ponad pustak. Nad podporami wykonać zbrojenie z siatek systemowych a dla stropu Teriva 4,0/2 dodatkowe zbrojenie prętami każdej belki. . Beton C16/20, stal AIIIIN. Otulina zbrojenia 2cm.

1.5.8 KONSTRUKCJA DACHU

Nad budynkiem zaprojektowano dach drewniany płatwiowo jętkowy o rozstawie krokwi co ok. 90cm.

Podstawę dachu stanowią murlaty o przekroju 16/16cm oparte na wieńcach na warstwie papy izolacyjnej i kotwione do nich kotwami M20 w rozstawie co 120cm. Na murlatach opierać krokwie drewniane o przekroju 8/20cm mocowanych do murlat za pomocą łączników kątowych do krokwi-obustronnie. Krokwie na wysokości stropu poddasza spiąć jętkami o przekroju 2x6/16cm. Oparcie pośrednie zrealizowano na płatwiach drewnianych. Płatwie 18/27,5cm ze słupami prostymi o przekroju 18/18cm, płatwie 18/25cm zastrzałami 18/22,5cm. Dodatkowo zaprojektowano miecze 16/16cm oraz kleszcze 2x8/16 spinające zastrzały. W wiązarach pełnych z zastrzałami zastosowano dodatkowo rozpory 18/18cm w poziomie płatwi. Dachy nad gankami wykonać z krokwi 6x16cm w rozstawie co 90cm. **Drewno konstrukcyjne sosnowe klasy C27 o wilgotności do 18%.** Stosować gwoździe i łączniki kątowe ze stali ocynkowanej.

Konstrukcję dachu impregnować środkami ogniochronnymi oraz owado i grzybobójczymi (Ogniochron). Zachować odległości elementów drewnianych konstrukcji dachu min. 30 cm od przewodów spalinowych, zabezpieczyć impregnacją do klasy min. trudnozapalności i w pobliżu przewodów dymowych i spalinowych obłożyć płytą GKF ogniochronną grub.2,5 cm.

Stosować systemowe kominki wentylacyjne, ławy kominarskie oraz akcesoria kominarskie producenta pokrycia dachowego.

1.6. BUDYNEK MAGAZYN SPRZĘTU ROLNICZEGO NR 3

1.6.1. FUNDAMENTY.

Pod całym budynkiem zaprojektowano fundamenty w postaci ław betonowych o szerokościach 40cm i wysokości 40cm, zbrojonych wzdłużnie 4 $\phi 12$ i strzemionami $\phi 6$ w rozstawie co 30cm. Pod filary murowane zaprojektowano stopy fundamentowe połączone z ławami. Podczas wylewania ław fundamentowych należy pamiętać o pozostawieniu prętów startowych zbrojenia rdzeni żelbetowych w filarach – zgodnie z rzutem fundamentów. Całość fundamentów posadzić na chudym

betonie B-7,5 gr.10cm. Należy pamiętać o zachowaniu otuliny zbrojenia w fundamentach min. 5cm. Beton konstrukcyjny fundamentów C16/20, stal zbrojeniowa AIIIIN

Izolację poziomą fundamentów wykonać z papy asfaltowej na chudym betonie, pionową wykonać obustronnie z Dysperbitu.

Fundamenty zaprojektowano dla podłoża jednowarstwowego zbudowanego z piasków pylastych lub glin piaszczystych. Woda gruntowa poniżej poziomu posadowienia. Dopuszczalne naprężenie na grunt 0,15MPa.

Betonowanie fundamentów należy rozpocząć niezwłocznie po wykonaniu wykopów aby nie dopuścić do nadmiernego odprężenia gruntów oraz ewentualnego ich uplastycznienia pod wpływem działania wód opadowych. W razie uplastycznienia - warstwę gruntu naruszoną należy wybrać i zastąpić ją chudym betonem.

1.6.2 ŚCIANY FUNDAMENTOWE

Ściany fundamentowe projektuje się z cegły pełnej klasy 150 na zaprawie cementowej klasy M8. Ściany murować na ławach na dwóch warstwach papy asfaltowej na lepiku. Izolację pionową wykonać obustronnie z Dysperbitu bądź innego lepiku asfaltowego na tynku cementowym. Od zewnątrz wykonać warstwy wykończeniowe zgodnie z rysunkami architektonicznymi.

1.6.3 ŚCIANY KONSTRUKCYJNE PRZYZIEMIA, SŁUPY I NADPROŻA

Projektuje się ściany zewnętrzne w technologii tradycyjnej z cegły pełnej na zaprawie cementowej klasy M5 od poziomu izolacji poziomej ściany fundamentowej.

Nad otworami okiennymi i drzwiowymi wykonać nadproża wylewane na mokro w formie obniżonego wieńca. Łuki zewnętrznych ścian osłonowych stanowiących rysunek elewacji murować z cegły pełnej w formie sklepienia.

1.6.4 WIEŃCE I PODCIĄGI

W poziomopod murlatami na ścianach zewnętrznych oraz wewnętrznych konstrukcyjnych projektuje się wieńiec żelbetowy. W wieńcach ścian podłużnych zewnętrznych należy zabetonować kotwy fajkowe dla zamocowania konstrukcji dachu. Pręty zbrojenia wieńców należy łączyć na zakład na długości, w narożach oraz w stykach prostopadłych na dł. 75cm.

Podciągi wykonać w/g rys. Szczegółowych. Beton C16/20, Stal AIIIIN. Otulina zbrojenia 2cm

1.6.5 KONSTRUKCJA DACHU

Nad budynkiem zaprojektowano dach drewniany płatwiowo jętkowy o rozstawie krokwi co ok. 90cm.

Podstawę dachu stanowią murlaty o przekroju 16/16cm oparte na wieńcach na warstwie papy izolacyjnej i kotwione do nich kotwami M20 w rozstawie co 120cm. Na murlatach opierać krokwie drewniane o przekroju 8/16cm mocowanych do murlat za pomocą łączników kątowych do krokwi-obustronnie. Krokwie na wysokości stropu poddasza spiąć jętkami o przekroju 2x6/16cm. Oparcie pośrednie zrealizowano na płatwiach drewnianych. Płatwie 18/25cm oparte na ścianach poprzecznych oraz wiązarze głównym. **Drewno konstrukcyjne sosnowe klasy C27 o wilgotności do 18%.** Stosować gwoździe i łączniki kątowe ze stali ocynkowanej.

Konstrukcję dachu impregnować środkami ogniochronnymi oraz owado i grzybobójczymi (Ogniochron). Zachować odległości elementów drewnianych konstrukcji dachu min. 30 cm od przewodów spalinowych, zabezpieczyć impregnacją do klasy min. trudnozapalności i w pobliżu przewodów dymowych i spalinowych obłożyć płytą GKF ogniochronną grub.2,5 cm.

Stosować systemowe kominki wentylacyjne, ławy kominiarskie oraz akcesoria kominiarskie producenta pokrycia dachowego.

1.7. BUDYNEK MAGAZYN SPRZĘTU ROLNICZEGO NR 4

1.7.1. FUNDAMENTY.

Pod całym budynkiem zaprojektowano fundamenty w postaci ław betonowych o szerokościach 90 i 40cm i wysokości 40cm, zbrojonych wzdłużnie 4 ϕ 12 i strzemionami ϕ 6 w rozstawie co 30cm. Pod łupy murowane wzmocnione rdzeniami zaprojektowano stopy żelbetowe połączone z ławami. Podczas wylewania stóp fundamentowych należy pamiętać o pozostawieniu prętów startowych zbrojenia trzpieni ściennych – zgodnie z rzutem fundamentów. Całość fundamentów posadowić na chudym betonie B-7,5 gr.10cm. Należy pamiętać o zachowaniu otuliny zbrojenia w fundamentach min. 5cm. Beton konstrukcyjny fundamentów C16/20, stal zbrojeniowa AIIIIN

Izolację poziomą fundamentów wykonać z papy asfaltowej na chudym betonie, pionową wykonać obustronnie z Dysperbitu.

Fundamenty zaprojektowano dla podłoża jednowarstwowego zbudowanego z piasków pylastych lub glin piaszczystych. Woda gruntowa poniżej poziomu posadowienia. Dopuszczalne naprężenie na grunt 0,15MPa.

Betonowanie fundamentów należy rozpocząć niezwłocznie po wykonaniu wykopów aby nie dopuścić do nadmiernego odprężenia gruntów oraz ewentualnego ich uplastycznienia pod wpływem działania wód opadowych. W razie uplastycznienia - warstwę gruntu naruszoną należy wybrać i zastąpić ją chudym betonem.

1.7.2 ŚCIANY FUNDAMENTOWE

Ściany fundamentowe projektuje się z bloczków betonowych M.-6 z betonu B-15 gr.24cm na zaprawie cementowej klasy M8. Ściany murować na ławach na dwóch warstwach papy asfaltowej na lepiku. Izolację pionową wykonać obustronnie z Dysperbitu bądź innego lepiku asfaltowego na tynku cementowym. Od zewnątrz wykonać warstwy wykończeniowe zgodnie z rysunkami architektonicznymi.

1.7.3 ŚCIANY KONSTRUKCYJNE PRZYZIEMIA, SŁUPY I NADPROŻA

W części ocieplonej projektuje się ściany zewnętrzne w technologii tradycyjnej z bloczków gazobetonowych odmiany 600 o wytrzymałości na ściskanie 6MPa na zaprawie cem-wap klasy M5 od poziomu izolacji poziomej ściany fundamentowej. W ścianach zewnętrznych należy zamocować kotwy ocynkowane dla połączenia zewnętrznej ściany osłonowej. Ściany od zewnątrz docieplone wraz ze ścianką dociskową z cegły pełnej klasy 150 na zaprawie cem.-wap. Klasy M5.

Ściany wewnętrzne konstrukcyjne zaprojektowano z bloczków gazobetonowych odmiany 600 o wytrzymałości na ściskanie 6MPa na zaprawie cem-wap klasy M5

Nad otworami okiennymi i drzwiowymi wykonać nadproża wylewane na mokro w formie obniżonego wieńca o kształcie płaskiego łuku. Nadproża ścian osłonowych murować z cegły pełnej w formie sklepienia. Nadproża wewnętrzne z belek prefabrykowanych typu L-19. W ścianach nośnych części magazynowej zaprojektowano rdzenie żelbetowe 25x35cm zakotwione w fundamentach i w wieńcu górnym. Rdzenie należy połączyć ze ścianami zamurując pręty co drugą spoinę w/g rysunków szczegółowych. Beton C16/20, Stal AIIIIN. Otulina zbrojenia 2cm

W części nieocieplonej zaprojektowano filary z cegły pełnej klasy 150 na zaprawie cem.-wap. Klasy M5 wzmocnione żelbetowymi rdzeniami.

1.7.4 WIEŃCE I PODCIĄGI

W poziomie stropów części ocieplonej oraz na filarach pod murlatami w części nieocieplonej na ścianach zewnętrznych oraz wewnętrznych konstrukcyjnych projektuje się wieńce żelbetowe. W wieńcach ścian podłużnych zewnętrznych części nieocieplonej należy zabetonować kotwy fajkowe dla zamocowania konstrukcji dachu. W wieńcach ścian podłużnych części ocieplonej należy zakotwić pręty zbrojenia słupków ścianki kolankowej. Słupki ścianki kolankowej należy zwieńczyć dodatkowym wieńcem w poziomi pod murlatami. Wieniec należy prowadzić także przez ściany poprzeczną i szczytową. Pręty zbrojenia wieńców należy łączyć na zakład na długości, w narożach oraz w stykach prostopadłych na dł. 75cm.

Podciągi wykonać w/g rys. Szczegółowych. Beton C16/20, Stal AIIIIN. Otulina zbrojenia 2cm

1.7.5 STROP NAD PRZYZIEMIEM

Zaprojektowano strop gęstożebrowy typu Teriva 4,0/1 rozstaw belek co 60cm, wysokość

konstrukcyjna 24cm. Belki stropowe opierać na wieńcach żelbetowych zewnętrznych i wewnętrznych oraz na podciągu w części środkowej budynku. Minimalne oparcie belek stropowych na podporze wynosi 8cm(teriva 4,0/1) . W środkowych częściach przęseł wykonać żebra rozdzielcze o gr.10cm zbrojonych górą i dołem prętami $\phi 12$ (AIII), strzemią $\phi 6$ (A0) w rozstawie co 25cm. Żebra rozdzielcze stanowią ściąg przenoszący siły poziome rozporu dachu przez co pręty podłużne zbrojenia żeber łącząc na długości należy zespawać . Kotwienie tych prętów w wieńcach na dł. 75cm Strop i wieńce z betonu C16/20 na gr. 4cm ponad pustak. Nad podporami wykonać zbrojenie z siatek systemowych a dla stropu Teriva 4,0/2 dodatkowe zbrojenie prętami każdej belki. . Beton C16/20, stal AIIIIN. Otulina zbrojenia 2cm.

1.7.6 KONSTRUKCJA DACHU

Nad budynkiem zaprojektowano dach drewniany płatwiowo jętkowy o rozstawie krokwi co ok. 90cm.

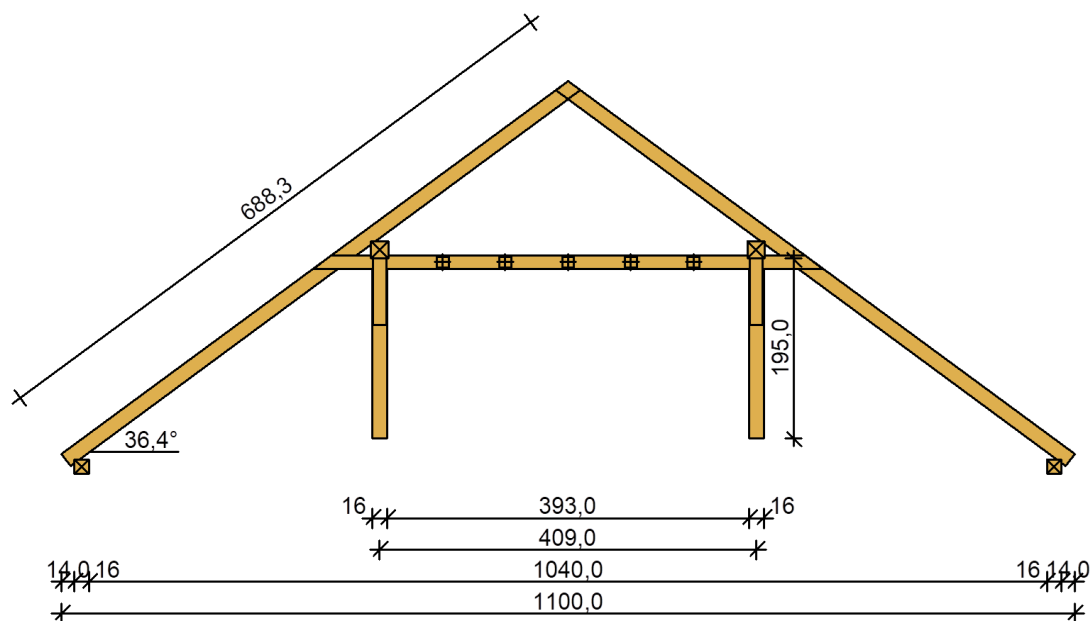
Podstawę dachu stanowią murlaty o przekroju 16/16cm oparte na wieńcach na warstwie papy izolacyjnej i kotwione do nich kotwami M20 w rozstawie co 120cm. Na murlatach opierać krokwie drewniane o przekroju 8/20cm mocowanych do murlat za pomocą łączników kątowych do krokwi-obustronnie. Krokwie na wysokości stropu poddasza spiąć jętkami o przekroju 2x8/16cm. Oparcie pośrednie zrealizowano na płatwiach drewnianych . Płatwie 18/25cm ze słupami prostymi o przekroju 18/18cm, płatwie 18/25cm zastrzałami 18/18cm. Dodatkowo zaprojektowano miecze 16/16cm oraz kleszcze 2x8/16 spinające zastrzały. **Drewno konstrukcyjne sosnowe klasy C27 o wilgotności do 18%.** Stosować gwoździe i łączniki kątowe ze stali ocynkowanej.

Konstrukcję dachu impregnować środkami ogniochronnymi oraz owado i grzybobójczymi (Ogniochron). Zachować odległości elementów drewnianych konstrukcji dachu min. 30 cm od przewodów spalinowych, zabezpieczyć impregnacją do klasy min. trudnozapalności i w pobliżu przewodów dymowych i spalinowych obłożyć płytą GKF ogniochronną grub.2,5 cm.

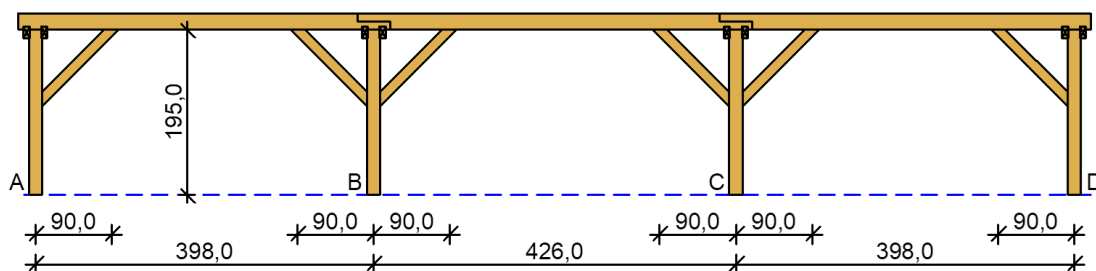
Stosować systemowe kominki wentylacyjne, ławy kominiarskie oraz akcesoria kominiarskie producenta pokrycia dachowego.

2. OBLICZENIA STATYCZNE

2.1. BUDYNEK 1



Szkic układu podłużnego - płatwi pośredniej



Geometria ustroju:

- Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 36,4^\circ$
- Rozpiętość wiażara $l = 11,00$ m
- Rozstaw podpór w świetle murlat $l_s = 10,40$ m
- Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 4,09$ m
- Rozstaw krokwi $a = 1,17$ m

Dane materiałowe:

- krokiew 14/16cm (zacios 3 cm) z drewna C27
- płatw 19/19 cm z drewna C27
- słup 16/16 cm z drewna C27
- kleszcze 2x 7/14 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gałęzi 14 cm, z przewiązkami co 85 cm z drewna C27
- murlata 16/16 cm z drewna C27

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

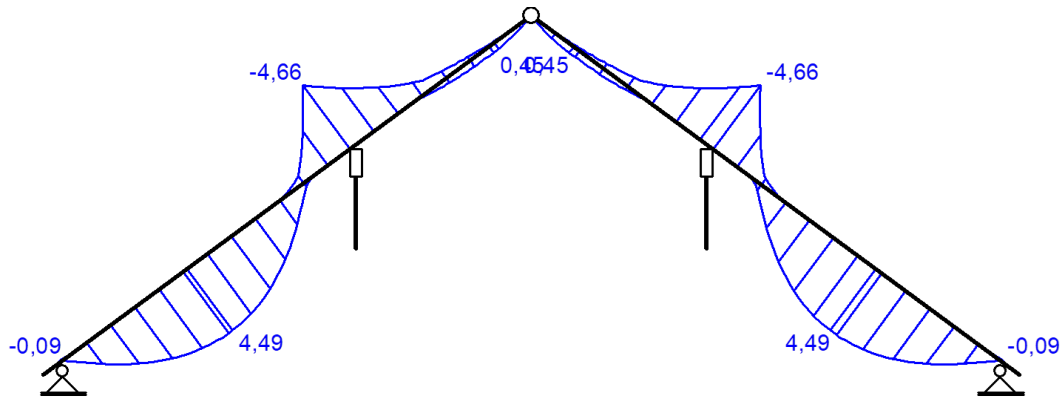
- pokrycie dachu (
 - $g_k = 0,900 \text{ kN/m}^2$, $g_o = 1,080 \text{ kN/m}^2$
- uwzględniono ciężar własny wiażara
- obciążenie śniegiem (połac bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 35,0 st.):
 - na połaci lewej $s_{kl} = 0,900 \text{ kN/m}^2$, $s_{ol} = 1,350 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci prawej $s_{kp} = 0,600 \text{ kN/m}^2$, $s_{op} = 0,900 \text{ kN/m}^2$
 - obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale
- obciążenie wiatrem (strefa I, teren A, wys. budynku $z = 10,0$ m):
 - na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,122 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol I} = -0,182 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,176 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol II} = 0,263 \text{ kN/m}^2$
 - na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,216 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = -0,324 \text{ kN/m}^2$
- ocieplenie dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,700 \text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,840 \text{ kN/m}^2$
- dodatkowe obciążenie stałe płatwi $q_{kp} = 1,550 \text{ kN/m}$, $q_{op} = 1,860 \text{ kN/m}$
- obciążenie montażowe kleszczy $F_k = 1,0 \text{ kN}$, $F_o = 1,2 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

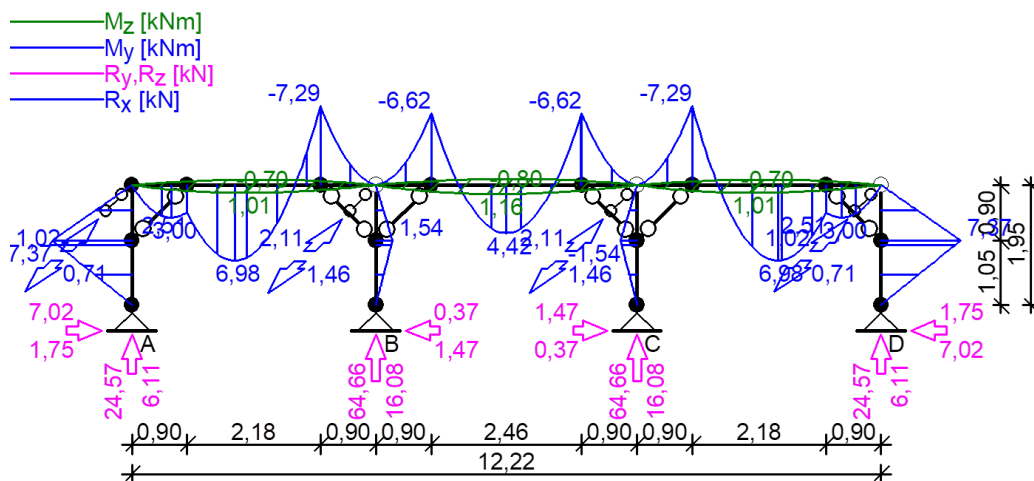
- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi
- współczynniki długości wyboczeniowej słupa:
 - w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie
 - w płaszczyźnie wiażara $\mu_y = 1,00$

WYNIKI

Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym - płatwi pośredniej:



WYMIAROWANIE

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

→ $f_{m,k} = 27 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 16 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 22 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,8 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11,5 \text{ GPa}$, $\rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$

Krokiew 14/16 cm (zacios na podporach 3 cm)

Smukłość

$\lambda_y = 87,0 < 150$

$\lambda_z = 12,4 < 150$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K15** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)+0,90-wiatr-wariant II (podatność)

$M_y = 4,49 \text{ kNm}$, $N = 8,60 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 12,46 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 10,15 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 7,51 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,38 \text{ MPa}$

$k_{c,y} = 0,397$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,698 < 1$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,424 < 1$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

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

$M_y = -4,66 \text{ kNm}$, $N = 4,94 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 12,46 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 10,15 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 11,83 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,27 \text{ MPa}$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,950 < 1$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murłatą a płatwią)

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)

$u_{fin} = 13,29 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 4019 / 200 = 20,10 \text{ mm} \quad (66,1\%)$

Płatew 19/19 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 21,3 < 150$$

$$\lambda_z = 21,3 < 150$$

Obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 14,60 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 0,51 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia w płatwi (odcinek C - D)

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

$$N = -28,06 \text{ kN}$$

$$M_y = -7,29 \text{ kNm},$$

$$M_z = 0,90 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 12,46 \text{ MPa},$$

$$f_{m,z,d} = 12,46 \text{ MPa},$$

$$f_{t,0,d} = 7,38 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} = 0,78 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,37 \text{ MPa},$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,79 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,661 < 1$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,527 < 1$$

Maksymalne ugięcie (odcinek A - B)

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

$$u_{fin} = 6,17 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 10,90 \text{ mm} \quad (56,6\%)$$

Słup 16/16 cm

Smukłość (słup A)

$$\lambda_y = 59,1 < 150$$

$$\lambda_z = 42,2 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup A)

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

$$M_y = -7,37 \text{ kNm},$$

$$N = 24,57 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 12,46 \text{ MPa},$$

$$f_{c,0,d} = 10,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 10,79 \text{ MPa},$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,96 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,725, \quad k_{c,z} = 0,923$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,996 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,969 < 1$$

2.2. BUDYNEK 2

Geometria ustroju:

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

Rozpiętość więzara $l = 11,05 \text{ m}$

Rozstaw podpór w świetle murłat $l_s = 9,60 \text{ m}$

Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 3,30 \text{ m}$

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

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi $= 0,50 \text{ m}$

Dane materiałowe:

- krokiew 8/20cm (zacios 3 cm) z drewna C24

- płatew 18/25 cm z drewna C24

- słup 18/22,5 cm z drewna C24

- kleścze 2x 6/16 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gałęzi 8 cm, z przewiązkami co 110 cm z drewna C24

- murłata 16/16 cm z drewna C24

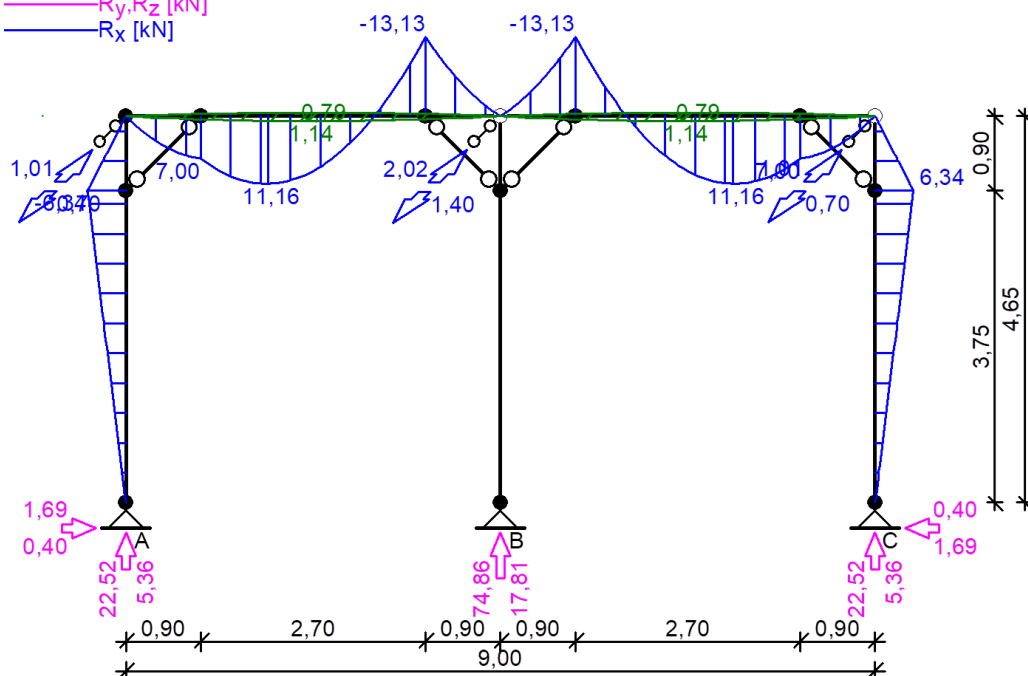
Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu

$$g_k = 0,900 \text{ kN/m}^2, \quad g_o = 1,080 \text{ kN/m}^2$$

- uwzględniono ciężar własny więzara

- obciążenie śniegiem (: połac bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 35,0 st.):



WYMIAROWANIE

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

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

Krokiew 8/20 cm (zacios na podporach 3 cm)

Smukłość

$$\lambda_y = 68,3 < 150$$

$$\lambda_z = 21,7 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w prześle

decyduje kombinacja: **K15** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)+0,90·wiatr-wariant II (podatność)

$$M_y = 3,38 \text{ kNm}, \quad N = 5,03 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,34 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,31 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,599$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,626 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,401 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

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

$$M_y = -3,34 \text{ kNm}, \quad N = 2,42 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,68 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,784 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a płatwią)

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)

$$u_{fin} = 9,36 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 3943 / 200 = 19,72 \text{ mm} \quad (47,5\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)

$$u_{fin} = 5,63 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 787 / 200 = 7,87 \text{ mm} \quad (71,5\%)$$

Płatew 18/25 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 12,5 < 150$$

$$\lambda_z = 17,3 < 150$$

Obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 13,32 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 0,45 \text{ kN/m}$$

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

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

$$N = -44,34 \text{ kN}$$

$$M_y = -13,13 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,98 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} = 0,99 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 7,00 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,73 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,831 < 1$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,661 < 1$$

Maksymalne ugięcie (odcinek A - B)

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

$$u_{fin} = 6,60 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 13,50 \text{ mm} \quad (48,9\%)$$

Zastrzał 18/22,5 cm

Smukłość (słup A)

$$\lambda_y = 125,2 < 150$$

$$\lambda_z = 89,5 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup B)

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

$$M_y = 0,00 \text{ kNm}, \quad N = 74,86 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,00 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,85 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,204, \quad k_{c,z} = 0,380$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,937 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,502 < 1$$

Jętką 2x 6/16 cm o prześwicie gałęzi 8 cm, z przewiązkami co 110 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 71,4 < 150$$

$$\lambda_z = 135,0 < 175$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_y = 1,01 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 3,94 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,194 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

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

$$u_{fin} = 1,16 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 3300 / 200 = 16,50 \text{ mm} \quad (7,0\%)$$

Murlata 16/16 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 7,60 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 1,25 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K5** stałe-max+wiatr

$$M_z = 0,30 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,z,d} = 0,44 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,027 < 1$$

2.3. BUDYNEK 3

Geometria ustroju:

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

Rozpiętość wazara $l = 8,90 \text{ m}$

Rozstaw podpór w świetle murlat $l_s = 7,46 \text{ m}$

Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 3,30 \text{ m}$

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

Usztywnienia boczne krokwi - brak

Wysięg wspornika murlaty $l_{mw} = 0,30 \text{ m}$

Dane materiałowe:

- krokiew 8/16cm (zacios 3 cm) z drewna C24

- płatew 18/25 cm z drewna C24

- słup 18/18 cm z drewna C24

- kleszcze 2x 8/16 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gałęzi 8 cm z drewna C24

- murlata 16/16 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001:):

$$g_k = 0,900 \text{ kN/m}^2, \quad g_o = 1,080 \text{ kN/m}^2$$

- uwzględniono ciężar własny wazara

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połąć bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci $35,0^\circ$):

$$\text{- na połaci lewej} \quad s_{kl} = 0,900 \text{ kN/m}^2, \quad s_{ol} = 1,350 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- na połaci prawej} \quad s_{kp} = 0,600 \text{ kN/m}^2, \quad s_{op} = 0,900 \text{ kN/m}^2$$

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale

- obciążenie wiatrem (strefa I, teren A, wys. budynku $z = 10,0 \text{ m}$):

$$\text{- na połaci nawietrznej} \quad p_{kl} = -0,122 \text{ kN/m}^2, \quad p_{ol} = -0,182 \text{ kN/m}^2$$

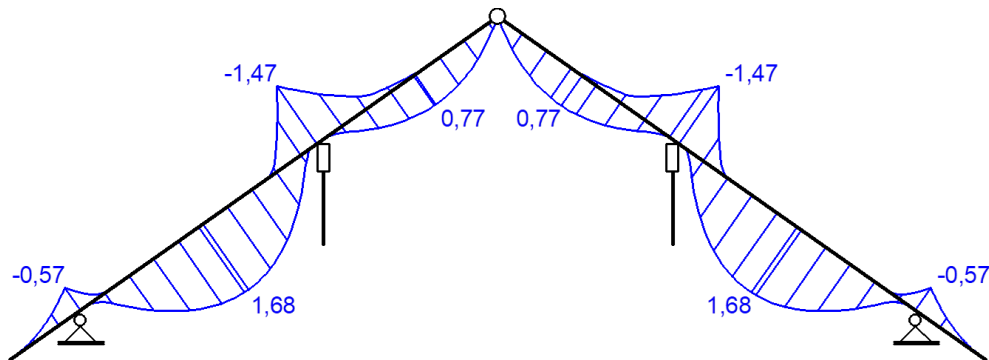
- na połaci nawietrznej $p_{kl\ II} = 0,176\text{ kN/m}^2$, $p_{ol\ II} = 0,263\text{ kN/m}^2$
- na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,216\text{ kN/m}^2$, $p_{op} = -0,324\text{ kN/m}^2$
- ocieplenie dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,700\text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,840\text{ kN/m}^2$
- dodatkowe obciążenie stałe płatwi $q_{kp} = 1,160\text{ kN/m}$, $q_{op} = 1,392\text{ kN/m}$
- obciążenie montażowe kleszczy $F_k = 1,0\text{ kN}$, $F_o = 1,2\text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

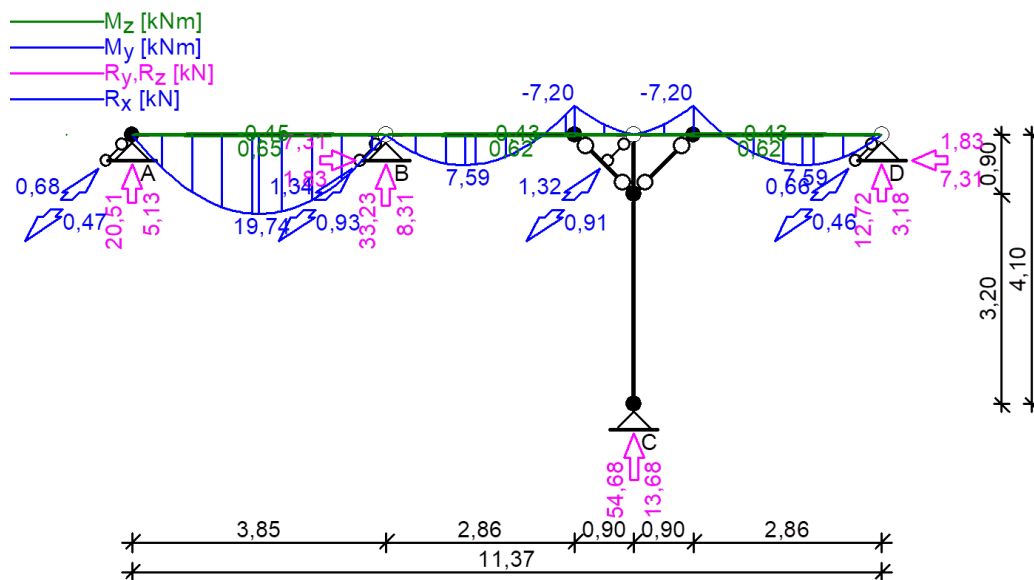
- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi
- współczynniki długości wyboczeniowej słupa:
 - w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie
 - w płaszczyźnie wiązara $\mu_y = 1,00$

WYNIKI

Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym - płatwi pośredniej:



WYMIAROWANIE

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

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

Krokiew 8/16 cm (zacios na podporach 3 cm)

Smukłość

$\lambda_y = 57,1 < 150$

$\lambda_z = 114,2 < 150$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K15** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)+0,90·wiatr-wariant II (podatność)

$$\begin{aligned}M_y &= 1,68 \text{ kNm}, & N &= 5,45 \text{ kN} \\f_{m,y,d} &= 11,08 \text{ MPa}, & f_{c,0,d} &= 9,69 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 4,92 \text{ MPa}, & \sigma_{c,0,d} &= 0,43 \text{ MPa} \\k_{c,y} &= 0,757, & k_{c,z} &= 0,242\end{aligned}$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,502 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,626 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

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

$$\begin{aligned}M_y &= -1,47 \text{ kNm}, & N &= 3,42 \text{ kN} \\f_{m,y,d} &= 11,08 \text{ MPa}, & f_{c,0,d} &= 9,69 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 6,54 \text{ MPa}, & \sigma_{c,0,d} &= 0,33 \text{ MPa}\end{aligned}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,592 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy płatwią a kalenicą)

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)

$$u_{fin} = 5,70 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 2014 / 200 = 10,07 \text{ mm} \quad (56,6\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)

$$u_{fin} = 4,62 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 781 / 200 = 7,81 \text{ mm} \quad (59,1\%)$$

Płatew 18/25 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 12,5 < 150$$

$$\lambda_z = 17,3 < 150$$

Obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 10,65 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 0,35 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia w płatwi (odcinek A - B)

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

$$\begin{aligned}M_y &= 19,74 \text{ kNm}, & M_z &= 0,59 \text{ kNm} \\f_{m,y,d} &= 11,08 \text{ MPa}, & f_{m,z,d} &= 11,08 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 10,53 \text{ MPa}, & \sigma_{m,z,d} &= 0,43 \text{ MPa}\end{aligned}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,978 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,704 < 1$$

Maksymalne ugięcie (odcinek A - B)

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

$$u_{fin} = 13,93 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 19,25 \text{ mm} \quad (72,4\%)$$

Słup 18/18 cm

Smukłość (słup C)

$$\lambda_y = 135,3 < 150$$

$$\lambda_z = 78,9 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup C)

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

$$\begin{aligned}M_y &= 0,00 \text{ kNm}, & N &= 54,68 \text{ kN} \\f_{m,y,d} &= 11,08 \text{ MPa}, & f_{c,0,d} &= 9,69 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 0,00 \text{ MPa}, & \sigma_{c,0,d} &= 1,69 \text{ MPa} \\k_{c,y} &= 0,175, & k_{c,z} &= 0,474\end{aligned}$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,992 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,367 < 1$$

Kleszcze 2x 8/16 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 71,4 < 150$$

$$\lambda_z = 142,9 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$\begin{aligned}M_y &= 1,02 \text{ kNm} \\f_{m,y,d} &= 20,31 \text{ MPa}\end{aligned}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 3,00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,148 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

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

$$u_{fin} = 0,96 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 3300 / 200 = 16,50 \text{ mm} \quad (5,8\%)$$

Murlata 16/16 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 5,67 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 1,01 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K5** stałe-max+wiatr

$$M_z = 0,24 \text{ kNm}$$

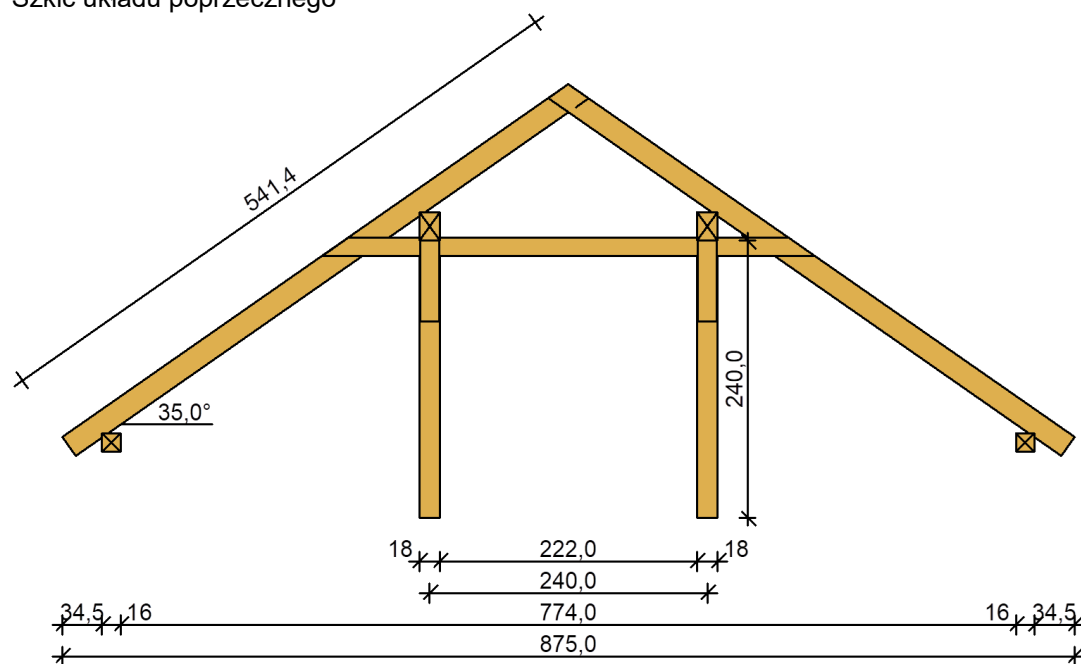
$$f_{m,z,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,36 \text{ MPa}$$

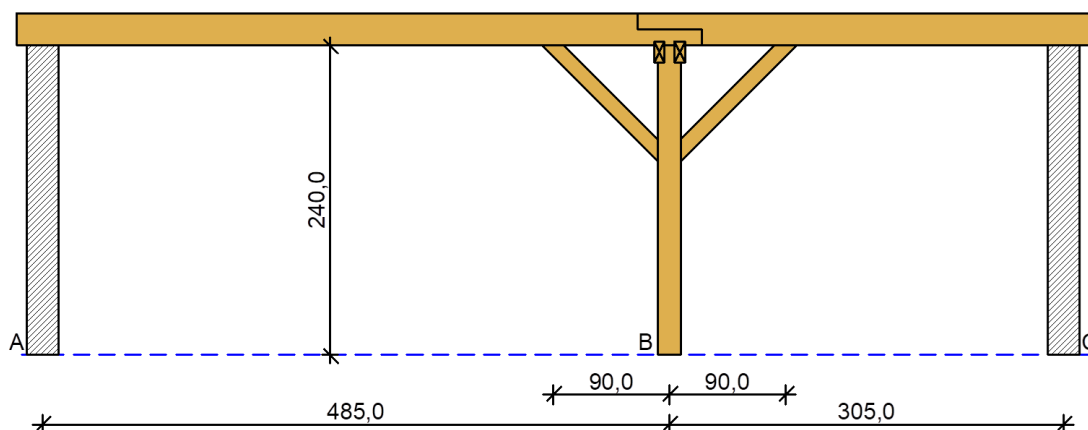
$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,021 < 1$$

2.4. BUDYNEK 4

Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego - płatwi pośredniej



Geometria ustroju:

- Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 35,0^\circ$
- Rozpiętość wierzchołka $l = 8,75$ m
- Rozstaw podpór w świetle murłat $l_s = 7,74$ m
- Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 2,40$ m
- Rozstaw krokwi $a = 0,90$ m
- Usztywnienia boczne krokwi - brak
- Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 0,30$ m

Dane materiałowe:

- krokiew 8/20cm (zacios 3 cm) z drewna C24
- płatek 18/25 cm z drewna C24
- słup 18/18 cm z drewna C24
- kleszcze 2x 8/16 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gałęzi 8 cm z drewna C24
- murłata 16/16 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

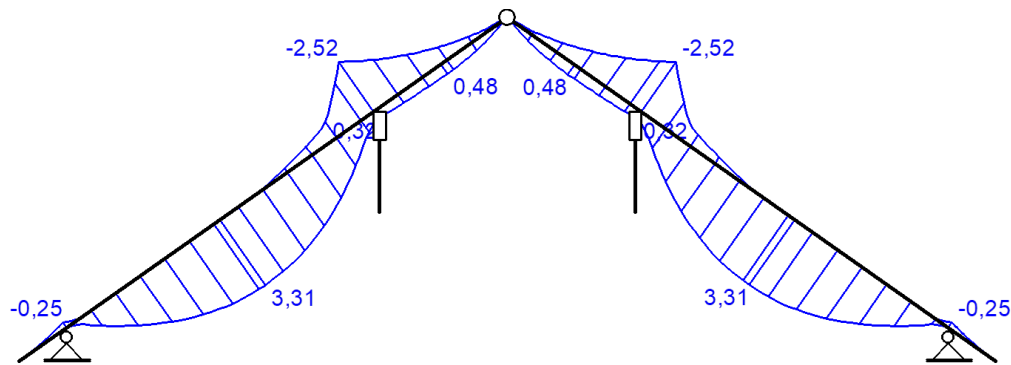
- pokrycie dachu :
 - $g_k = 0,900 \text{ kN/m}^2$, $g_o = 1,080 \text{ kN/m}^2$
- uwzględniono ciężar własny wierzchołka
- obciążenie śniegiem (: połacie bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 35,0 st.):
 - na połaci lewej $s_{kl} = 0,900 \text{ kN/m}^2$, $s_{ol} = 1,350 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci prawej $s_{kp} = 0,600 \text{ kN/m}^2$, $s_{op} = 0,900 \text{ kN/m}^2$
 - obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale
- obciążenie wiatrem (strefa I, teren A, wys. budynku $z = 10,0$ m):
 - na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,122 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol I} = -0,182 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,176 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol II} = 0,263 \text{ kN/m}^2$
 - na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,216 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = -0,324 \text{ kN/m}^2$
- ocieplenie dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,700 \text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,840 \text{ kN/m}^2$
- dodatkowe obciążenie stałe płatwi $q_{kp} = 1,160 \text{ kN/m}$, $q_{op} = 1,392 \text{ kN/m}$
- obciążenie montażowe kleszczy $F_k = 1,0 \text{ kN}$, $F_o = 1,2 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

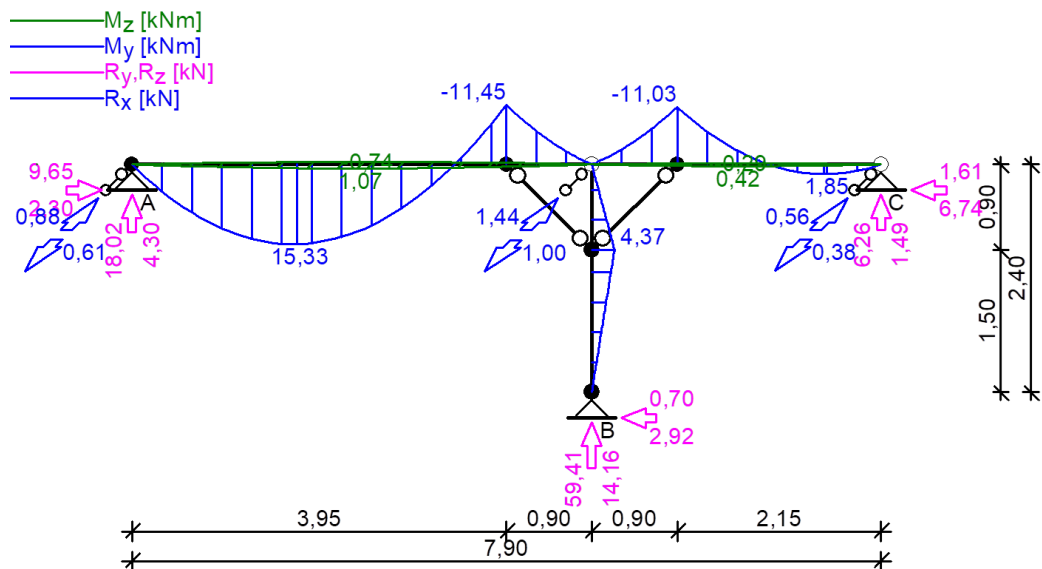
- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi
- współczynniki długości wyboczeniowej słupa:
 - w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie
 - w płaszczyźnie wierzchołka $\mu_y = 1,00$

WYNIKI

Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym - płatwi pośredniej:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

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

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

Krokiew 8/20 cm (zacios na podporach 3 cm)

Smukłość

$\lambda_y = 58,1 < 150$

$\lambda_z = 145,4 < 150$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K15** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)+0,90·wiatr-wariant II (podatność)

$M_y = 3,31 \text{ kNm}$,

$N = 4,05 \text{ kN}$

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

$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 6,20 \text{ MPa}$,

$\sigma_{c,0,d} = 0,25 \text{ MPa}$

$k_{c,y} = 0,742$, $k_{c,z} = 0,153$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,595 < 1$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,730 < 1$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

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

$M_y = -2,52 \text{ kNm}$,

$N = 1,19 \text{ kN}$

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

$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 6,53 \text{ MPa}$,

$\sigma_{c,0,d} = 0,09 \text{ MPa}$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,589 < 1$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy płatwią a kalenicą)

decyduje kombinacja: **K18** stałe-max (podatność)+wiatr-wariant II (podatność)

$$u_{fin} = 4,92 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 1465 / 200 = 7,32 \text{ mm} \quad (67,1\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)

$$u_{fin} = 3,61 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 519 / 200 = 5,19 \text{ mm} \quad (69,5\%)$$

Płatew 18/25 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 12,5 < 150$$

$$\lambda_z = 17,3 < 150$$

Obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 10,59 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 0,36 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia w płatwi (odcinek A - B)

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

$$N = 9,65 \text{ kN}$$

$$M_y = 15,33 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,00 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,21 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,17 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,00 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,738 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,517 < 1$$

Maksymalne ugięcie (odcinek A - B)

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

$$u_{fin} = 11,90 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 19,75 \text{ mm} \quad (60,2\%)$$

Słup 18/18 cm

Smukłość (słup B)

$$\lambda_y = 69,9 < 150$$

$$\lambda_z = 46,2 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup B)

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

$$M_y = 4,37 \text{ kNm}, \quad N = 59,41 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 4,50 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,83 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,579, \quad k_{c,z} = 0,889$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,733 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,619 < 1$$

Kleszcze 2x 8/16 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 52,0 < 150$$

$$\lambda_z = 103,9 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_y = 0,74 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 2,16 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,106 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

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

$$u_{fin} = 0,50 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 2400 / 200 = 12,00 \text{ mm} \quad (4,1\%)$$

Murlata 16/16 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 6,10 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 0,99 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K5** stałe-max+wiatr

$$M_z = 0,24 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,z,d} = 0,35 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,021 < 1$$

Opracował: