
PROJEKT WYKONAWCZY

„ZMIANA KONSTRUKCJI DACHU NA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W BRZEZNEJ - LITACZU„.

NAZWA OBIEKTU: BUDYNEK SZKOŁY PODSTAWOWEJ
W BRZEZNEJ - LITACZU

ADRES OBIEKTU: Brzezna - Litacz, dz. nr 204/1.

INWESTOR: GMINA PODEGRODZIE
Podegrodzie 248
33 – 386 Podegrodzie

BRANŻA: ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANA
I KONSTRUKCYJNA

OPRACOWAŁ:

architektura: mgr inż. arch. Grzegorz Borek
upr. nr 224/2001

konstrukcja: mgr inż. Bartosz Mrówka
upr. nr MAP/0043/POOK/07

Nowy Sącz, kwiecień 2012 r.

Treść opracowania :

Treść opracowania :

1.	Karta tytułowa	1
2.	Treść opracowania.....	2
3.	Podstawa opracowania.....	3
4.	Cel i zakres opracowania.....	3
5.	Opis techniczny - architektura.....	3
6.	Opis techniczny - konstrukcja	7
7.	Obliczenia statyczne elementów dachu	11
8.	Rysunki architektoniczno – budowlane i konstrukcyjne	29

3. PODSTAWA OPRACOWANIA.

- 1) Umowa pomiędzy Gminą Podegrodzie a Biurem Usług Budowlanych „F-PROJEKT” Marek Fijałkowski nr DIN – 4/2012 z dnia 01.03.2012 r.
- 2) Wizje lokalne, oględziny, odkrywki, badania i pomiary sprawdzające stropodachów.
- 3) Dokumentacja architektoniczna (fragmentaryczna) wykonana przez Miastoprojekt – Kraków Przedsiębiorstwo Projektowania Budownictwa Miejskiego w 1962 r.
- 4) Wstępna koncepcja projektowa – autor mgr inż. arch. Grzegorz Borek.
- 5) Polskie normy, przepisy budowlane i literatura techniczna.

4. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.

Celem niniejszego opracowania jest:

- wykonanie lekkich dachów drewnianych krytych blachą dachówkową powlekaną na stropodachach istniejącego budynku Szkoły Podstawowej w Brzeznej – Litaczu.

5. OPIS TECHNICZNY – ARCHITEKTURA.

5.1. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU:

W okresie 40-letniej eksploatacji budynku szkoły występowały często kłopoty z utrzymaniem szczelności pokrycia z papy, a niezbędne i korzystne zabiegi renowacyjne okazują się zbyt drogie i nieskuteczne. Nie zawsze też potrafiły zapobiec przeciekom pokrycia zwłaszcza w okresie zimy przy większych opadach śniegu lub wiosną podczas roztopów.

Podstawowym założeniem inwestycji jest przekrycie całego budynku dachem wielospadowym bez użytkowego poddasza.

W celu uzyskania poprawnego efektu architektonicznego projektuje się nad głównym budynkiem szkoły dach wielospadowy z symetrycznie usytuowaną kalenicą o kącie nachylenia połaci dachowych 30° . Nad łącznikiem do sali gimnastycznej projektuje się kąt nachylenia dachu 20° .

Wysokość do okapu 8,0 m, w kalenicy max. -12,93 m.

Sposób zagospodarowania terenu nie zmienia się.

Projektowana inwestycja nie wymaga naruszenia istniejącego drzewostanu.

Projektowany obiekt nie narusza interesów osób trzecich.

5.2. PODSTAWOWE DANE LICZBOWE:

DANE	ISTNIEJĄCY	PROJEKTOWANY
Pow. zabudowy	644,06 m ²	Bez zmian
Pow. użytkowa	1030,83 m ²	Bez zmian
Pow. całkowita	1422,87 m ²	Bez zmian
Kubatura	5447,00 m ³	6286,00 m ³

wysokość budynku – 9,15 m

Rozbudowa nie ma negatywnego wpływu na istniejący budynek.

5.3. ZAKRES PRAC:

Prace rozbiórkowe i demontażowe:

- demontaż instalacji odgromowej,
- demontaż części obróbek blacharskich,
- demontaż rynien i rur spustowych,
- rozbiórka czapek kominowych oraz uszkodzonych kominów,
- rozbiórka żelbetowych gzymsów.

Prace budowlane i montażowe:

- wykonanie nowych więźb dachowych z pokryciem i obróbkami blacharskimi,
- nadmurowanie kominów,
- wykonanie wieńcy żelbetowych,
- tynkowanie kominów,
- wykonanie nowych czapek kominowych,
- przedłużenie wywiewek wentylacji (deflektory),
- przedłużenie odpowietrzeń kanalizacyjnych,
- wykonanie nowych rynien i rur spustowych,
- montaż śniegołapów, wyłazów dachowych, ław i stopni kominiarskich,
- wykonanie instalacji odgromowej.
- wykonanie zabezpieczeń nad wejściami do budynku.

5.4. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA.

Rozbiórka:

Przystępując do części rozbiórkowej należy rozpocząć od rozbiórki orynnowania i obróbek blacharskich, rozbiórki instalacji odgromowej dachu, rozbiórki czapek kominowych oraz ścięcie żelbetowego gzymsu do równa z krawędzią ściany zewnętrznej.

Dach:

Dach wielospadowy, nachylenie połaci 30°. Poszerzenie połaci w formie przedłużonych okapów skutecznie będą chronić przed zasiekami deszczu wyższe partie ścian.

Dach należy wykonać z konstrukcji drewnianej - drewno iglaste C24 (zestawienia przekrojów belek w części rysunkowej) wspartej miejscami poprzez podwalinę na belkach stalowych typu HEB 220 - 120. Na powierzchni krokwi należy rozścielić folię paroprzepuszczalną.

Folię należy przytwierdzić kontrłatą o wymiarach 4 x 5 cm przybijając ją gwoździami podłużnie do krokwi. Należy zwrócić szczególną uwagę na stronę wierzchnią rozwijanej folii paroprzepuszczalnej oraz na kolejność i długość zakładek.

Łaty o wymiarach 4 x 5 cm należy przybić gwoździami poprzecznie do krokwi i kontrłat w rozstawie według zaleceń producenta pokrycia dachowego.

Elementy konstrukcji drewnianej należy zabezpieczyć środkami ogniochronnymi i biobójczymi posiadającymi stosowne certyfikaty i deklaracje, do klasy odporności ogniowej R 30, np. 3 razy preparatem "Fobos-II".

Elementy konstrukcji stalowej (HEB) należy zabezpieczyć powłoką malarską ogniochronną posiadającą stosowne certyfikaty i deklaracje.

Ścianki kolankowe i wieńce:

Ścianki kolankowe należy rozwiązać w taki sposób aby połączyć ze sobą zbrojenie istniejącego wieńca z wieńcem projektowanym poprzez słupek żelbetowy.

Połączenie to należy wykonać poprzez odkucie zbrojenia w istniejącym wieńcu i dospawanie prętów startowych słupa (rozwiązanie pokazano na rysunkach szczegółowych konstrukcji).

Nadproża:

Nadproża należy wzmocnić wstawiając ceownik 2x C120 i 2xC 140

Kominy:

Istniejące kominy o wyraźnych spękaniach należy rozebrać do powierzchni stropodachu i ponownie wymurować z cegły pełnej, pozostałe kominy należy przedłużyć do powierzchni dachu murując z cegły pełnej na zaprawie cementowo – wapiennej tynkując, a powyżej połaci dachowej murując z cegły klinkierowej koloru naturalnego.

Na kominach wykonać czapki betonowe.

Za kominami należy wykonać tzw. odboje celem uniemożliwiania zatrzymywania opadów atmosferycznych.

Należy wykonać przedłużenie wywiewek wentylacji (deflektory), oraz przedłużenie odpowietrzeń kanalizacyjnych.

Pokrycie dachu:

Pokrycie dachu blachą profilowaną (dachówkową), kolor ciemnoczerwony (ceglasty) mocowaną wkrętami według typowych rozwiązań systemowych producenta pokryć dachowych. Pod gąsiorzy należy użyć doszczelnień zabezpieczających przed wdmuchiwaniami śniegu (np. paski gąbki) według typowych rozwiązań systemowych producenta pokryć dachowych.

Podsibitkę należy wykonać z paneli drewnianych koloru jasny brąz.

Rynny, rury spustowe: metalowe kolor ciemnoczerwony,

Okucia: blacha płaska powlekana koloru pokrycia dachowego,

Odgromienie:

Istniejącą instalację odgromową wykonaną drutem stalowym ocynkowanym Ø8 w systemie naciągowym i miejscowo na uchwytych zdemontować.

Istniejący uziom otokowy oraz przewody uziemiające od ZK do uziomu pozostają bez zmian.

Na nowym pokryciu dachowym wykonanym z blachy powlekanej o gr. <0,5mm projektuje się:

- zwody poziome niskie – drut stalowy ocynkowany Ø 8 mm w systemie naciągowym,
- iglice z pręta Ø 8 mm jako zakończenie zwodów poziomych na kominach,
- złącza kontrolne 4-śrubowe ZK w skrzynkach probierczych izolacyjnych.

Instalację wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-IEC 61024.

Należy wykonać pomiary kontrolne instalacji odgromowej.

Inne wyposażenie:

Na połaci dachowej należy wykonać płotki zabezpieczające (śniegołapy), wyłazy dachowe oraz stopnie i ławy kominiarskie.

5.5. BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE

Kategoria zagrożenia ludzi ZL III.

Klasa odporności ogniowej konstrukcji dachu R 30

Klasa odporności ogniowej przekrycia dachu E 30

Projektowana rozbudowa nie przewiduje zmiany związanej z koniecznością zapewnienia drogi pożarowej, a także zmiany sposobu użytkowania obiektu budowlanego zatem zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 lipca 2009 r. Dz. U. Nr 119 §4 ust. 2 nie wymaga uzgodnienia z Rzecznikiem do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.

Rozbudowa nie ma negatywnego wpływu na istniejący budynek.

UWAGA:

W przypadku stwierdzenia innych rozwiązań istniejącego wieńca oraz oparcia stropu niż założone należy powiadomić projektanta w celu ponownego przeliczenia konstrukcji.

6. OPIS TECHNICZNY – KONSTRUKCJA.

Projektowane rozwiązania.

Dach:

Dach wielospadowy, nachylenie połaci 30°. Poszerzenie połaci w formie przedłużonych okapów skutecznie będą chronić przed zasiekami deszczu wyższe partie ścian.

Dach należy wykonać z konstrukcji drewnianej - drewno iglaste C24 (zestawienia przekrojów belek w części rysunkowej) połączenia na gwoździe, klamry, śruby i złącza ciesielskie. Konstrukcja drewniana wsparta miejscami poprzez podwalinę na belkach stalowych typu HEB 120 - 220. Do belki stalowej należy dospawać blachy narożne 160x160x4 mm z otworami, przez które wkręcone zostaną śruby Ø12 klasy 3,6 celem przytwierdzenia belki podwalinowej. Elementy metalowe należy przyspawać spoiną ciągłą, elektrodą konstrukcyjną ER 146 lub EB 146. Spawanie powinien przeprowadzać wykwalifikowany pracownik posiadający odpowiednie uprawnienia. Spawacz przystępujący do pracy musi być zabezpieczony przed promieniowaniem łuku maską z filtrami, specjalnym ubraniem ochronnym i rękawicami skórzanymi.

Belkę stalową HEB należy oprzeć na wzmocnionych nadprożach z ceownika 2x C120 i 2xC 140 oraz wieńcach ścian nośnych na głębokość około 30 cm na „poduszce” z betonu B25 (C20/25) podnosząc go 30 mm ponad powierzchnię istniejącego stropodachu oraz celem zapewnienia kompensacji w granicznych stanach ugięcia.

Wzmocnienie nadproży wykonać w przestrzeni strychowej.

Uwzględniając siły ssania wiatru belki podwalinowe i leżące na nich belki więzarowe muszą być odpowiednio zamocowane do konstrukcji stropodachu /patrz rys. szczegóły i obliczenia/, należy dodatkowo wiązary połączyć belką spinającą opartą na dodatkowej środkowej podwalinie celem zapobiegnięcia ewentualnego „rozchodzenia” się dachu.

W miejscach podparcia krokwi koszowej należy oprzeć belkę stalową HEB 200 przenoszącą z krokwi koszowej obciążenia poprzez belki drewniane poprzeczne.

Na powierzchni krokwi należy rozścielić folię paroprzepuszczalną o przepuszczalności pary wodnej: 2000 g / (m² (24h)).

Folię należy przytwierdzić kontrłatą o wymiarach 4 x 5 cm przybijając ją gwoździami podłużnie do krokwi. Należy zwrócić szczególną uwagę na stronę wierzchnią rozwijanej folii paroprzepuszczalnej oraz na kolejność i długość zakładów (wg. zaleceń producenta). Układanie folii należy zakończyć 5cm przed linią kalenicy. Łaty o wymiarach 4 x 5 cm należy przybić gwoździami poprzecznie do krokwi i kontrłat w rozstawie zależnej od długości modułu blachodachówki (według zaleceń producenta pokrycia dachowego).

Elementy konstrukcji drewnianej należy zabezpieczyć środkami ogniochronnymi i biobójczymi posiadającymi stosowne certyfikaty i deklaracje, do klasy odporności ogniowej R 30, np. 3 razy preparatem "Fobos-II".

Elementy konstrukcji stalowej (HEB) należy zabezpieczyć powłoką malarską ogniochronną przez malowanie:

1 x - farba do gruntowania

1 x - farba ogniochronna

Powłoka gruntująca i zabezpieczenia ogniochronnego powinna stanowić system umożliwiające kompleksowe zabezpieczenie konstrukcji stalowej antykorozyjnie i p/poż. Należy zastosować farby pięcniejące gwarantujące uzyskanie 30min. odporności ogniowej.

Zabezpieczenie powinna wykonywać firma specjalistyczna, która wystawi certyfikat zgodności.

Długości belek stalowych typu HEB i ceowniki należy zmierzyć na budowie przed wmontowaniem.

Wystające krokwie wspornikowe poza krawędź ściany zewnętrznej tworzącej okap należy odeskować. Deska podsbitkowa gr. 19 cm mocowana jest na stelażu drewnianym przytwierdzonym do krokwi (patrz rys. szczegółowy).

Podsbitkę należy pomalować dwukrotnie obustronnie preparatem zabezpieczającym i konserwującym np. altaxin, vidarol, sadolin lub inne równoważne, w kolorze jasny brąz.

W podsbitce należy wykonać otwory wentylacyjne Ø160 mm z kratką i siatką stanowiącą zabezpieczenie przed owadami, celem wentylacji przestrzeni strychowej.

Wieńce - główny budynek szkoły:

Ze względu na rozpór więźby wykonać słupki żelbetowe o wymiarach 25x30 zbrojone 4Ø12 dla prawidłowego zamocowania murlaty.

Słupki wykonać na filarkach międzyokiennych kondygnacji niższej w taki sposób aby łączyły ze sobą wieńce (dolny od stropu oraz górny od stropodachu na którym jest projektowany wieniec żelbetowy 40 x 30 cm) rozkuwając tym samym fragment stropu korytkowego oraz pionową bruzdę w ścianie kolankowej z cegły pełnej. W wieńcu stropu, wykuć otwory i osadzić w nich pręty zbrojeniowe spawając je do prętów istniejącego wieńca lub wklejając na specjalistycznym kleju montażowym.

Na ścianach nośnych wewnętrznych wykonać słupki ponad połąć istniejącego stropodachu podpierające belki stalowe. Słupek należy uzupełnić mieszanką betonową C20/ 25 i połączyć z górnym projektowanym wieńcem obsadzając śrubę kotwiącą Ø12 w celu zamocowania murlaty.

Projektowany wieniec żelbetowy zazbroić 4Ø12 dołem oraz 2Ø12 górą strzemiona Ø6 co 25 cm. We wieńcu zakotwić śruby M 12 co 2,50 m celem mocowania murlaty. W przypadku przecięcia zbrojenia w projektowanym wieńcu przez belkę stalową HEB celem jej umieszczenia we wieńcu zbrojenie należy dospawać do tej belki.

Wieńce -sala gimnastyczna:

Wieńce na sali gimnastycznej należy połączyć poprzez słupki żelbetowe 25x30 cm nowy z istniejącym. Projektowane słupki żelbetowe o wymiarach 25x30 zbrojone 4Ø12, projektowany wieniec żelbetowy zazbroić 4Ø12 dołem oraz 2Ø12 górą

strzemiona $\varnothing 6$ co 25 cm. We wieńcu zakotwić śruby M 12 co 2,50 m celem mocowania murlaty.

W przypadku przecięcia zbrojenia w projektowanym wieńcu przez belkę stalową HEB celem jej umieszczenia we wieńcu zbrojenie należy dospawać do tej belki.

Nadproża- główny budynek szkoły:

Nadproża należy wzmocnić wstawiając ceownik 2 x C120 i 2 x C140 na wylewanych słupkach żelbetowych łączących wieńce. Słupki żelbetowe zlokalizowane są nad istniejącymi filarkami międzyokiennymi. Ceowniki podpierają istniejące belki nośne płyt korytkowych. Przestrzeń pomiędzy ceownikiem a stropodachem z płyty korytkowej należy podmurować cegłą pełną na zaprawie cementowo – wapiennej.

Ceownik należy zabezpieczyć farbą antykorozyjną.

Minimalne oparcie ceownika na ścianie lub słupku żelbetowym wynosi 30 cm.

Nadproża -sala gimnastyczna:

Nadproża należy wzmocnić wstawiając ceownik 2 x C120 na wylewanych słupkach żelbetowych łączących wieńce wykuwając bruzdę w płycie korytkowej stropodachu. Słupki żelbetowe zlokalizowane są nad istniejącymi filarkami międzyokiennymi.

Kominy:

Istniejące kominy o wyraźnych spękaniach należy rozebrać do powierzchni stropodachu i ponownie wymurować z cegły pełnej, pozostałe kominy należy przedłużyć do powierzchni dachu murując z cegły pełnej na zaprawie cementowo – wapiennej tynkując, a powyżej połaci dachowej murując z cegły klinkierowej koloru naturalnego.

Na kominach wykonać czapki betonowe gr. 5 cm i okuć blachą.

W otworach wentylacyjnych w kominach należy umieścić kratki wentylacyjne z drobną siateczką metalową zabezpieczającą przed dostawaniem się owadów.

Za kominami należy wykonać tzw. odboje celem uniemożliwienia zatrzymywania opadów atmosferycznych.

Należy wykonać przedłużenie wywiewek wentylacji (deflektory), oraz przedłużenie odpowietrzeń kanalizacyjnych.

Pokrycie dachu:

Pokrycie dachu blachą profilowaną (dachówkową), kolor ciemnoczerwony (ceglasty) mocowaną wkrętami. Wkręty należy wkręcać, w co drugą falę na okapie i w co trzecią falę na długości arkusza. Blachy przy zakładzie wzdłużnym, krawędziach bocznych, rynnie koszowej, kalenicy i okapie należy wkręcić w każde przetłoczenie. Całkowita ilość wkrętów na 1m² połaci wynosi 6-7 szt i jest uzależniona od kształtu dachu i ilości obróbek blacharskich.

Odległość pomiędzy punktami mocowań gąsiora wynosi max. 40cm, (co drugi grzbiet blachy dachówkowej). Pomiędzy gąsiorem a blachą zaleca się stosowanie uszczelki. Przy montażu kalenicy należy pamiętać o zachowaniu odpowiedniej odległości pomiędzy blachami w celu prawidłowej wentylacji dachu.

Po zakończeniu montażu pokrycia należy dokładnie uprzątnąć dach z wszelkich pozostałości z cięcia i wkręcania (opilki metalowe). Mogą one spowodować uszkodzenie powłoki pokrycia. Powierzchnie dachu należy poddać dokładnym oględzinom, i w przypadku stwierdzenia miejscowych uszkodzeń powłoki lakierniczej i cynkowej, zamalować farbą do zaprawek.

Rynny, rury spustowe: metalowe kolor ciemnoczerwony,

Okucia: blacha płaska powlekana koloru pokrycia dachowego,

Odgromienie:

Istniejącą instalację odgromową wykonaną drutem stalowym ocynkowanym Ø8 w systemie naciągowym i miejscowo na uchwytych zdemontować przed rozbiórką pokrycia dachu.

Istniejący uziom otokowy oraz przewody uziemiające od ZK do uziomu pozostają bez zmian.

Na nowym pokryciu dachowym wykonanym z blachy powlekanej o gr. <0,5mm projektuje się:

- zwody poziome niskie – drut stalowy ocynkowany Ø 8 mm w systemie naciągowym,
- iglice z pręta Ø 8 mm jako zakończenie zwodów poziomych na kominach,
- złącza kontrolne 4-śrubowe ZK w skrzynkach probierczych izolacyjnych.

Instalację wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-IEC 61024.

Należy wykonać pomiary kontrolne instalacji odgromowej.

Inne wyposażenie:

Na połaci dachowej należy wykonać płotki zabezpieczające (śniegołapy), wyłazy dachowe oraz stopnie i ławy kominiarskie.

Uwagi końcowe

- **Wszystkie prace budowlane należy wykonać wg projektu, zgodnie ze sztuką budowlaną i pod nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia.**
- **Zbrojenie wszystkich elementów żelbetowych powinno być odebrane przez nadzór budowlany.**
- **Betonowanie bez potwierdzenia odbioru zbrojenia wpisem do dziennika budowy jest zabronione.**
- **Wszelkie zmiany materiałowo- konstrukcyjne wymagają pisemnej akceptacji projektanta.**
- **Wszystkie materiały winny posiadać atest ITB dopuszczający stosowanie w budownictwie.**

7. OBLICZENIA STATYCZNE ELEMENTÓW DACHU.

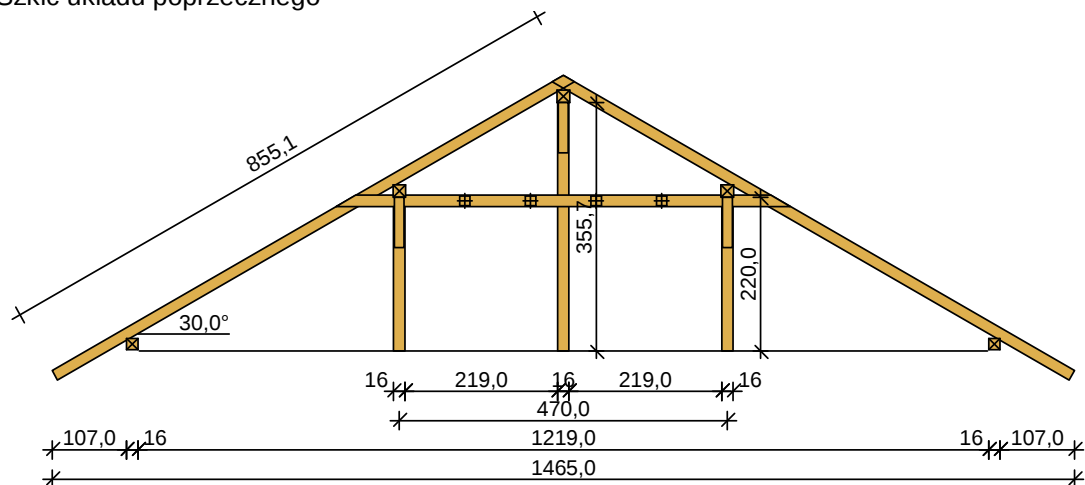
PRZEKRÓJ A-A

WIĄZAR PEŁNY

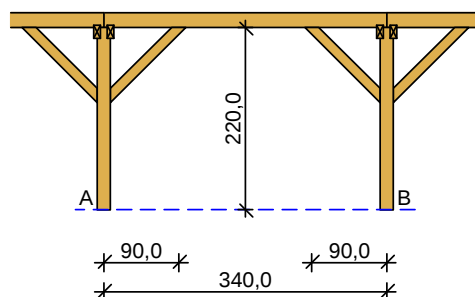
DANE

Geometria ustroju:

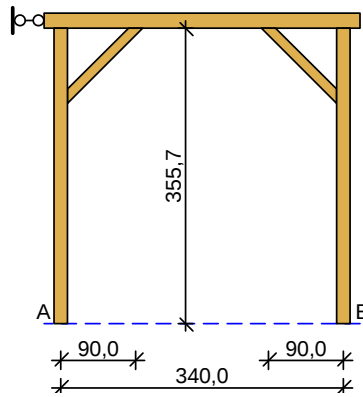
Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego - płatwi pośredniej



Szkic układu podłużnego - płatwi kalenicowej



Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 30,0^\circ$

Rozpiętość wiażara $l = 14,65 \text{ m}$

Rozstaw podpór w świetle murłat $l_s = 12,19 \text{ m}$

Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 4,70 \text{ m}$

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

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

Płatew pośrednia o długości osiowej między słupami $l = 3,40 \text{ m}$

- lewy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami $a_{mL} = 0,90 \text{ m}$

- prawy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami $a_{mP} = 0,90 \text{ m}$

Płatew kalenicowa złożona z jednego odcinka:

- odcinek A - B o rozpiętości $l = 3,40 \text{ m}$

lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,90 \text{ m}$

prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,90 \text{ m}$

Płatew kalenicowa dodatkowo podparta w poziomie

Wysokość całkowita słupów pod płatew pośrednią $h_s = 2,20 \text{ m}$

Wysokość całkowita słupów pod płatew kalenicową $h_s = 3,56 \text{ m}$

Rozstaw podparć murłaty $= 2,50 \text{ m}$

Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 1,00 \text{ m}$

Dane materiałowe:

- krokiew 8/16cm (zacios 3 cm) z drewna C24
- płatew 18/18 cm z drewna C24
- płatew kalenicowa 18/18 cm z drewna C24
- słup 16/16 cm z drewna C24
- słup kalenicowy 16/16 cm z drewna C24
- kleszcze 2x 8/16 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gałęzi 8 cm, z przewiązkami co 92 cm z drewna C24
- murłata 16/16 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001: Blacha fałdowa stalowa T-55 gr. 1.00 mm):

$$g_k = 0,121 \text{ kN/m}^2, \quad g_o = 0,145 \text{ kN/m}^2$$

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1: strefa 3, $A = 317,0 \text{ m n.p.m.}$):

$$\text{- na połaci lewej } s_{kl} = 1,562 \text{ kN/m}^2, \quad s_{ol} = 2,344 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- na połaci prawej } s_{kp} = 1,042 \text{ kN/m}^2, \quad s_{op} = 1,562 \text{ kN/m}^2$$

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale

- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa III, teren A, wys. budynku $z = 13,0 \text{ m}$):

$$\text{- na połaci nawietrznej } p_{klI} = -0,255 \text{ kN/m}^2, \quad p_{olI} = -0,382 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- na połaci nawietrznej } p_{klII} = 0,141 \text{ kN/m}^2, \quad p_{olII} = 0,212 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- na stronie zawietrznej } p_{kp} = -0,226 \text{ kN/m}^2, \quad p_{op} = -0,340 \text{ kN/m}^2$$

- ocieplenie dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2, \quad g_{ok} = 0,000 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie montażowe kleszczy $F_k = 1,0 \text{ kN}, \quad F_o = 1,2 \text{ kN}$

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 $\mu_y = 1,00$

Wymiarowanie wg PN-B-03150:2000

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

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{90,\text{mean}} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

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

Smukłość

$$\lambda_y = 95,6 < 150$$

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

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

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

$$M_y = 2,29 \text{ kNm}, N = 6,60 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,70 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 0,52 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,337$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,572 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,319 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płaty)

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

$$M_y = -2,96 \text{ kNm}, N = 4,28 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 13,15 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 0,41 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,892 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (dla przesła środkowego)

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

$$u_{\text{net}} = 9,66 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 4417 / 200 = 22,08 \text{ mm}$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

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

$$u_{\text{net}} = 5,30 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 1328 / 200 = 13,28 \text{ mm}$$

Płatew 18/18 cm

Smukłość

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

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

Obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,\text{max}} = 8,50 \text{ kN/m}, q_{y,\text{max}} = 0,38 \text{ kN/m}$$

$$q_{z,\text{min}} = -0,67 \text{ kN/m (odrywanie)}$$

Maksymalne siły i naprężenia w płatwi

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

$$M_y = 2,72 \text{ kNm}, M_z = 0,49 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 2,80 \text{ MPa}, \sigma_{m,z,d} = 0,51 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,214 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,167 < 1$$

Maksymalne ugięcie

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

$$u_{\text{net}} = 0,62 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 8,00 \text{ mm}$$

Płatew kalenicowa 18/18 cm

Smukłość

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

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

Obciążenia obliczeniowe

$q_{z,max} = 4,98 \text{ kN/m}$ $q_{z,min} = -0,55 \text{ kN/m}$ (odrywanie)

Maksymalne siły i naprężenia w płatwi

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

$N = 0,93 \text{ kN}$ $M_y = 3,89 \text{ kNm}$

$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$

$\sigma_{c,0,d} = 0,03 \text{ MPa}$ $\sigma_{m,y,d} = 4,01 \text{ MPa}$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,271 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,190 < 1$$

Maksymalne ugięcie

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

$$u_{net} = 4,08 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 8,00 \text{ mm}$$

Słup 16/16 cm

Smukłość (słup A)

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

$$\lambda_z = 47,6 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup A)

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

$M_y = 0,00 \text{ kNm}$, $N = 28,91 \text{ kN}$

$f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 0,00 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 1,13 \text{ MPa}$

$k_{c,y} = 0,578$, $k_{c,z} = 0,875$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,151 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,100 < 1$$

Słup kalenicowy 16/16 cm

Smukłość (słup A)

$$\lambda_y = 128,7 < 150$$

$$\lambda_z = 77,0 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup B)

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

$M_y = 2,47 \text{ kNm}$, $N = 8,47 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 3,62 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,33 \text{ MPa}$

$k_{c,y} = 0,193$, $k_{c,z} = 0,494$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,378 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,297 < 1$$

Kleszcze 2x 8/16 cm o prześwicie gałęzi 8 cm, z przewiązkami co 92 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 101,8 < 150$$

$$\lambda_z = 99,1 < 175$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$M_y = 1,48 \text{ kNm}$

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

$\sigma_{m,y,d} = 4,33 \text{ MPa}$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,213 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

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

$$u_{net} = 2,37 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 4700 / 200 = 23,50 \text{ mm}$$

Murlata 16/16 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Obciążenia obliczeniowe

$q_z = 8,28 \text{ kN/m}$ $q_y = 1,62 \text{ kN/m}$

$q_{z,\min} = -0,78 \text{ kN/m}$ (odrywanie)

Maksymalne siły i naprężenia

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

$M_z = 1,08 \text{ kNm}$

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

$\sigma_{m,z,d} = 1,58 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,095 < 1$

Część wspornikowa murlaty

Obciążenia obliczeniowe

$q_z = 8,28 \text{ kN/m}$, $q_y = 1,62 \text{ kN/m}$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K8** stałe-max+wiatr-wariant II+0,90·śnieg

$M_y = 3,81 \text{ kNm}$, $M_z = -0,45 \text{ kNm}$

$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$, $f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 5,58 \text{ MPa}$, $\sigma_{m,z,d} = 0,66 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,409 < 1$

$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,309 < 1$

Maksymalne ugięcie:

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

$u_{\text{net}} = 1,72 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 1000 / 200 = 10,00 \text{ mm}$

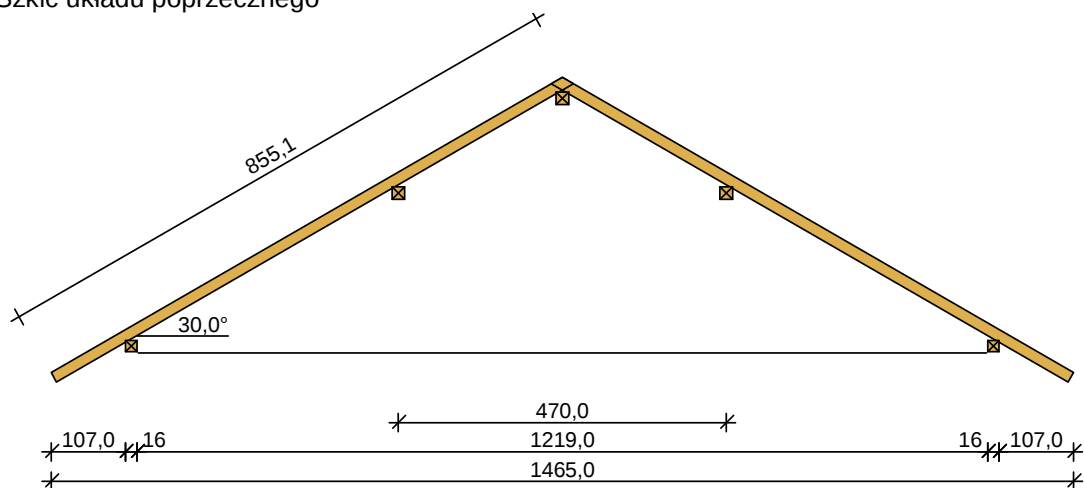
PRZEKRÓJ A-A

WIĄZAR PUSTY

DANE

Geometria ustroju:

Szkic układu poprzecznego



Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 30,0^\circ$
 Rozpiętość wazara $l = 14,65 \text{ m}$
 Rozstaw podpór w świetle murlat $l_s = 12,19 \text{ m}$
 Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 4,70 \text{ m}$
 Rozstaw krokwi $a = 0,90 \text{ m}$
 Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi $= 0,50 \text{ m}$
 Rozstaw podparć murlaty $= 2,50 \text{ m}$
 Wysięg wspornika murlaty $l_{mw} = 1,00 \text{ m}$

Dane materiałowe:

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

KROKIEW KOSZOWA

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 16,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 16,0 \text{ cm}$

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

Drewno:

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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowych $\alpha = 30,0^\circ$

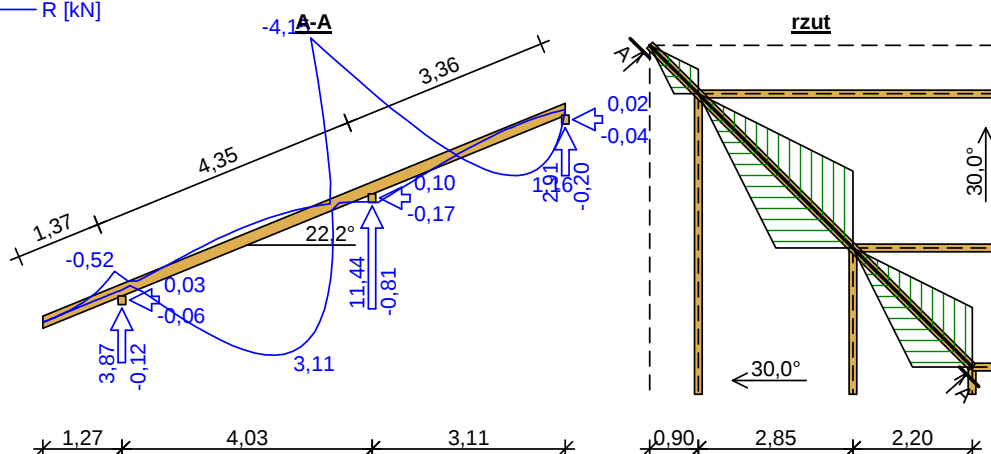
Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,90 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 2,85 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 2,20 \text{ m}$

WYNIKI:

— M [kNm]
— R [kN]



Zginanie

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

Moment obliczeniowy:

$$M_{\text{podp}} = -4,15 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 14,24 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,964 < 1$$

Ugięcie (wspornik):

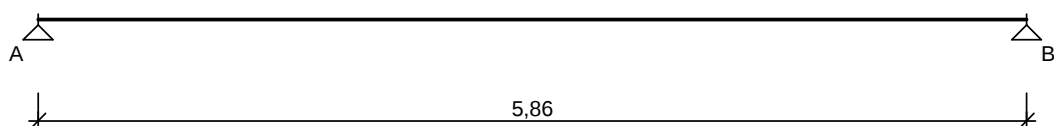
$$u_{\text{fin}} = (-) 8,96 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 2,0 \cdot l / 200 = 13,75 \text{ mm} \quad (65,2\%)$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{\text{fin}} = 10,07 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 21,77 \text{ mm} \quad (46,3\%)$$

BELKA STALOWA - 1

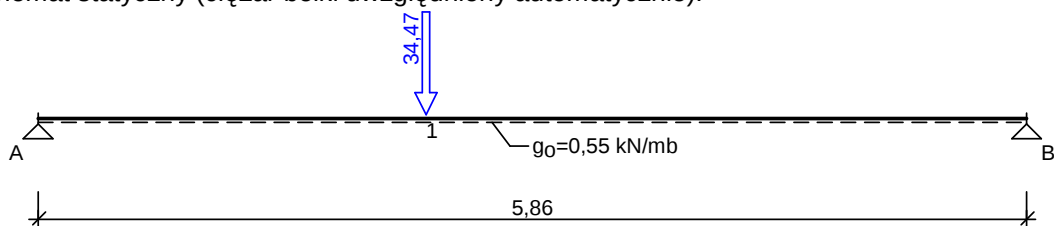
SCHEMAT BELKI



OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

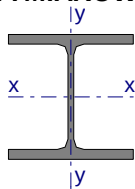
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



Tablica obciążeń obliczeniowych (dodatkowo ciężar belki $g_0 = 0,56 \text{ kN/m}$)

Przekrój	z [m]	q_l [kN/m]	q_p [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0,00	--	0,00	0,00	0,00
1.	2,30	0,00	0,00	34,47	0,00
B.	5,86	0,00	--	0,00	0,00

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **HE 180 B**

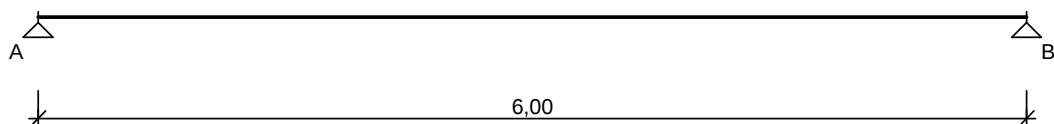
$$A_v = 15,3 \text{ cm}^2, m = 51,2 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 3830 \text{ cm}^4, J_y = 1360 \text{ cm}^4, J_\omega = 93750 \text{ cm}^6, J_T = 42,3 \text{ cm}^4, W_x = 426 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

BELKA STALOWA - 2

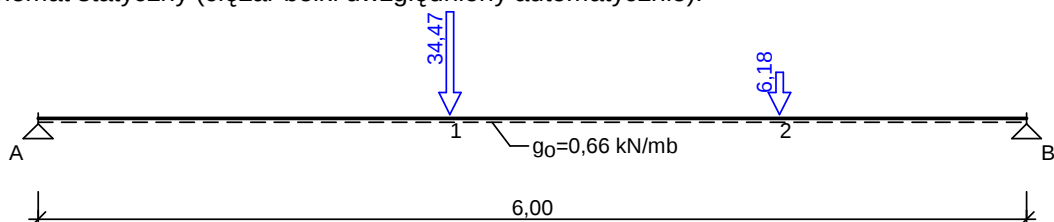
SCHEMAT BELKI



OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

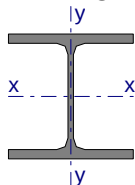
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



Tablica obciążeń obliczeniowych (dodatkowo ciężar belki $g_o = 0,67$ kN/m)

Przekrój	z [m]	q_l [kN/m]	q_p [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0,00	--	0,00	0,00	0,00
1.	2,50	0,00	0,00	34,47	0,00
2.	4,50	0,00	0,00	6,18	0,00
B.	6,00	0,00	--	0,00	0,00

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **HE 200 B**

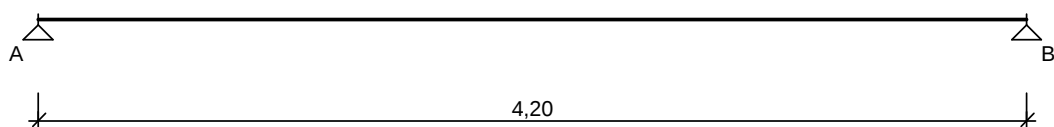
$A_v = 18,0 \text{ cm}^2$, $m = 61,3 \text{ kg/m}$

$J_x = 5700 \text{ cm}^4$, $J_y = 2000 \text{ cm}^4$, $J_w = 171100 \text{ cm}^6$, $J_T = 59,5 \text{ cm}^4$, $W_x = 570 \text{ cm}^3$

Stal: **St3**

BELKA STALOWA - 3

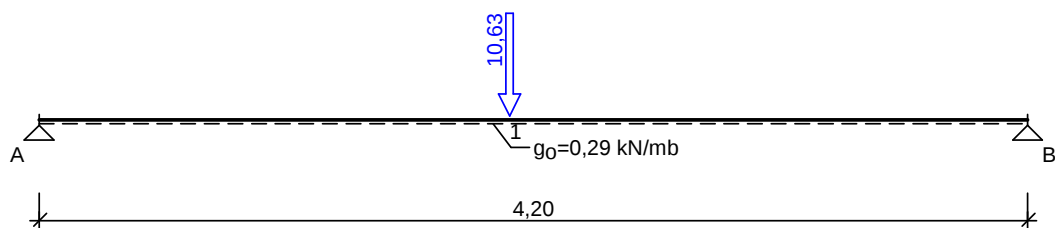
SCHEMAT BELKI



OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



Tablica obciążeń obliczeniowych (dodatkowo ciężar belki $g_0 = 0,29 \text{ kN/m}$)

Przekrój	z [m]	q_l [kN/m]	q_p [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0,00	--	0,00	0,00	0,00
1.	2,00	0,00	0,00	10,63	0,00
B.	4,20	0,00	--	0,00	0,00

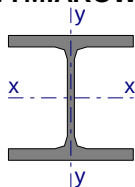
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

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

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **HE 120 B**

$A_v = 7,80 \text{ cm}^2$, $m = 26,7 \text{ kg/m}$

$J_x = 864 \text{ cm}^4$, $J_y = 318 \text{ cm}^4$, $J_\omega = 9410 \text{ cm}^6$, $J_T = 13,9 \text{ cm}^4$, $W_x = 144 \text{ cm}^3$

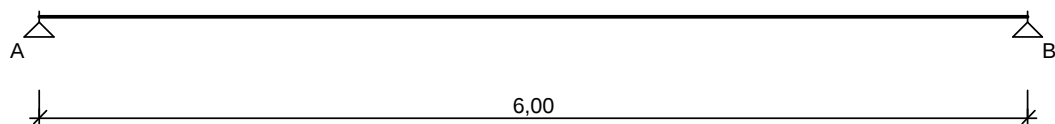
Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,074$) $M_R = 33,24 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 97,27 \text{ kN}$

BELKA STALOWA - 4

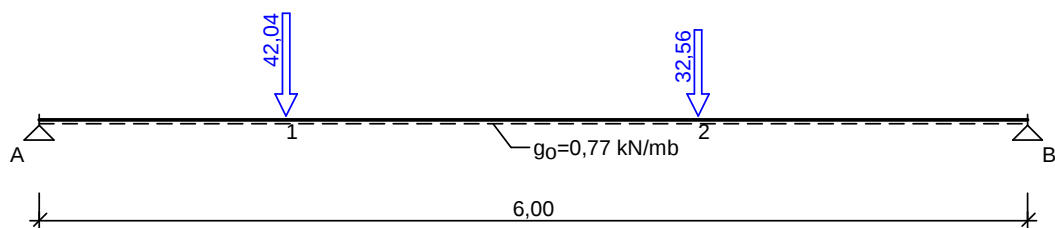
SCHEMAT BELKI



OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



Tablica obciążeń obliczeniowych (dodatkowo ciężar belki $g_0 = 0,79 \text{ kN/m}$)

Przekrój	z [m]	q_l [kN/m]	q_p [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0,00	--	0,00	0,00	0,00
1.	1,50	0,00	0,00	42,04	0,00
2.	4,00	0,00	0,00	32,56	0,00
B.	6,00	0,00	--	0,00	0,00

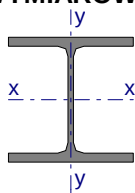
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

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

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **HE 220 B**

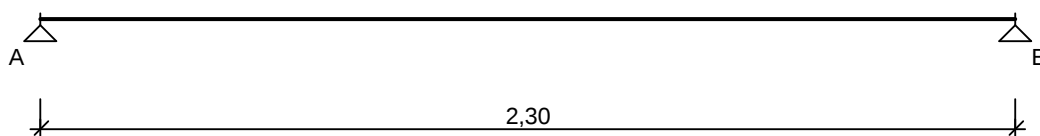
$A_v = 20,9 \text{ cm}^2$, $m = 71,5 \text{ kg/m}$

$J_x = 8090 \text{ cm}^4$, $J_y = 2840 \text{ cm}^4$, $J_w = 295400 \text{ cm}^6$, $J_T = 76,8 \text{ cm}^4$, $W_x = 736 \text{ cm}^3$

Stal: **St3**

WZMOCNIENIE NADPROŻA NAD OKNEM

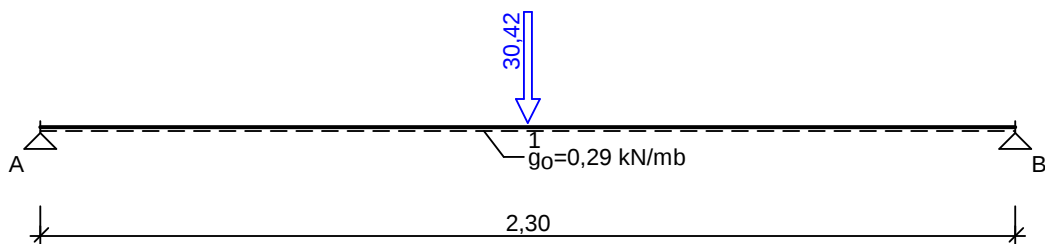
SCHEMAT BELKI



OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



Tablica obciążeń obliczeniowych (dodatkowo ciężar belki $g_0 = 0,29 \text{ kN/m}$)

Przekrój	z [m]	q_l [kN/m]	q_p [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0,00	--	0,00	0,00	0,00
1.	1,15	0,00	0,00	30,42	0,00
B.	2,30	0,00	--	0,00	0,00

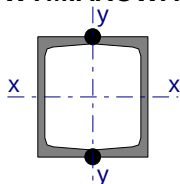
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

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

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **2 C 120**, połączone spoinami ciągłymi

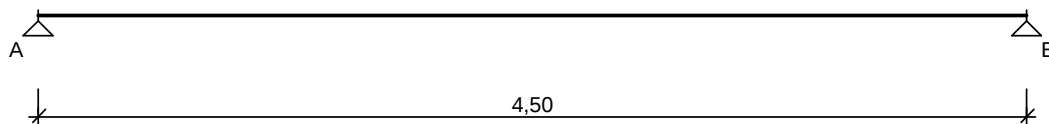
$A_v = 16,8 \text{ cm}^2$, $m = 26,8 \text{ kg/m}$

$J_x = 728 \text{ cm}^4$, $J_y = 604 \text{ cm}^4$, $J_w = 925 \text{ cm}^6$, $J_T = 4,30 \text{ cm}^4$, $W_x = 121 \text{ cm}^3$

Stal: **St3**

WZMOCNIENIE NADPROŻA NAD WEJŚCIEM

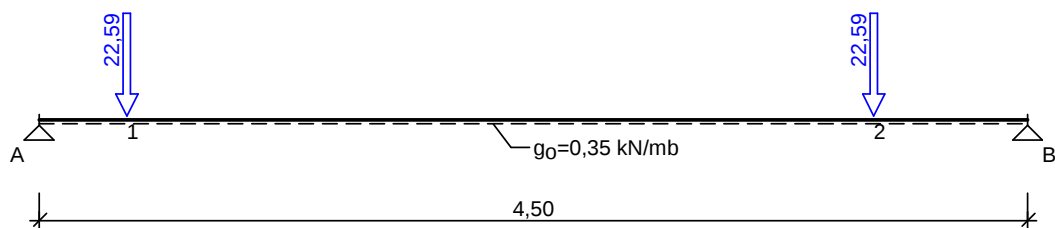
SCHEMAT BELKI



OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



Tablica obciążeń obliczeniowych (dodatkowo ciężar belki $g_0 = 0,35 \text{ kN/m}$)

Przekrój	z [m]	q_l [kN/m]	q_p [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0,00	--	0,00	0,00	0,00
1.	0,40	0,00	0,00	22,59	0,00
2.	3,80	0,00	0,00	22,59	0,00
B.	4,50	0,00	--	0,00	0,00

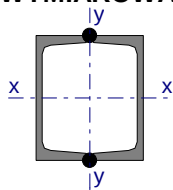
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

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

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **2 C 140**, połączone spoinami ciągłymi

$A_v = 19,6 \text{ cm}^2$, $m = 32,0 \text{ kg/m}$

$J_x = 1210 \text{ cm}^4$, $J_y = 862 \text{ cm}^4$, $J_\omega = 1880 \text{ cm}^6$, $J_T = 6,01 \text{ cm}^4$, $W_x = 173 \text{ cm}^3$

Stal: **St3**

**NADPROŻA WZMOCNIĆ W MIEJSCACH WYSTĘPOWANIA WIĄZARU PEŁNEGO
(POD BELKĄ STALOWĄ HEB).**

PRZEKRÓJ B-B

WIĄZAR PEŁNY

DANE

Geometria ustroju:

Szkic układu poprzecznego

Płatew pośrednia o długości osiowej między słupami $l = 3,50$ m

- lewy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami $a_{mL} = 0,90$ m
- prawy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami $a_{mP} = 0,90$ m

Płatew kalenicowa o długości osiowej między słupami $l = 3,50$ m

- lewy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami $a_{mL} = 0,90$ m
- prawy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami $a_{mP} = 0,90$ m

Wysokość całkowita słupów pod płatew pośrednią $h_s = 1,20$ m

Wysokość całkowita słupów pod płatew kalenicową $h_s = 2,50$ m

Rozstaw podparć murłaty $= 2,50$ m

Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 1,00$ m

Dane materiałowe:

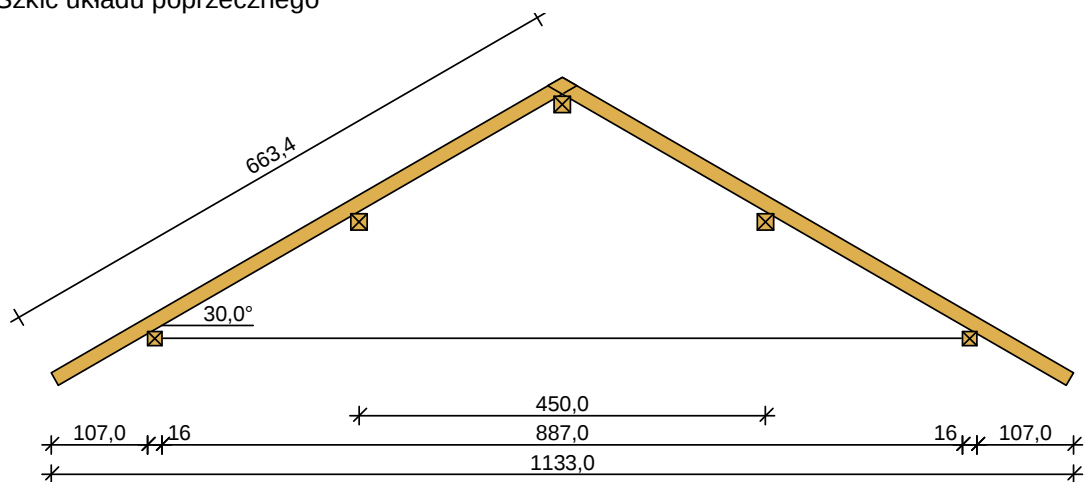
- krokiew 8/16cm (zacios 3 cm) z drewna C24
- płatew 18/18 cm z drewna C24
- płatew kalenicowa 18/18 cm z drewna C24
- słup 16/16 cm z drewna C24
- słup kalenicowy 16/16 cm z drewna C24
- kleszcze 2x 8/16 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gałęzi 8 cm, z przewiązkami co 150 cm z drewna C24
- murłata 16/16 cm z drewna C24

PRZEKRÓJ B-B

WIAZAR PUSTY

Geometria ustroju:

Szkic układu poprzecznego

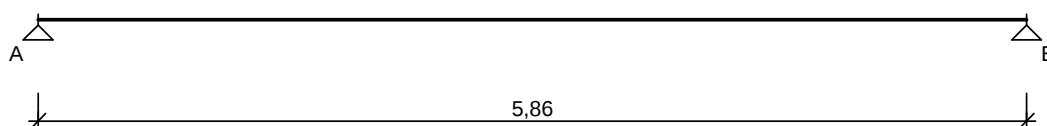


Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 30,0^\circ$

Rozpiętość wazara $l = 11,33 \text{ m}$
 Rozstaw podpór w świetle murelat $l_s = 8,87 \text{ m}$
 Rozstaw osiowy pławti $l_{gx} = 4,50 \text{ m}$
 Rozstaw krokwi $a = 0,90 \text{ m}$
 Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi $= 0,50 \text{ m}$
 Rozstaw podparć murelaty $= 2,50 \text{ m}$
 Wysięg wspornika murelaty $l_{mw} = 1,00 \text{ m}$

BELKA STALOWA - 5

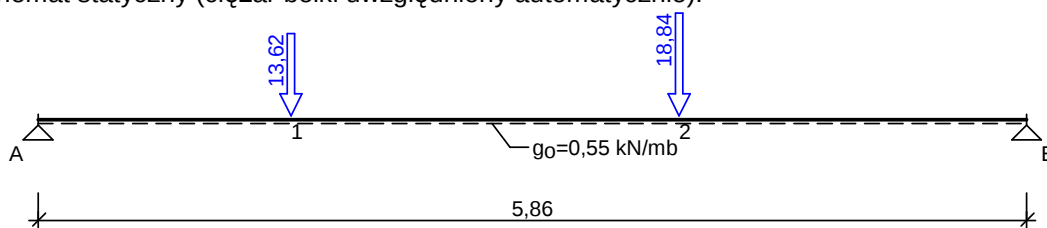
SCHEMAT BELKI



OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



Tablica obciążeń obliczeniowych (dodatkowo ciężar belki $g_0 = 0,56 \text{ kN/m}$)

Przekrój	z [m]	q_l [kN/m]	q_p [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0,00	--	0,00	0,00	0,00
1.	1,50	0,00	0,00	13,62	0,00
2.	3,80	0,00	0,00	18,84	0,00
B.	5,86	0,00	--	0,00	0,00

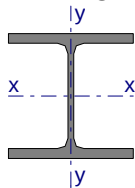
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwijhrzenia:

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

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200

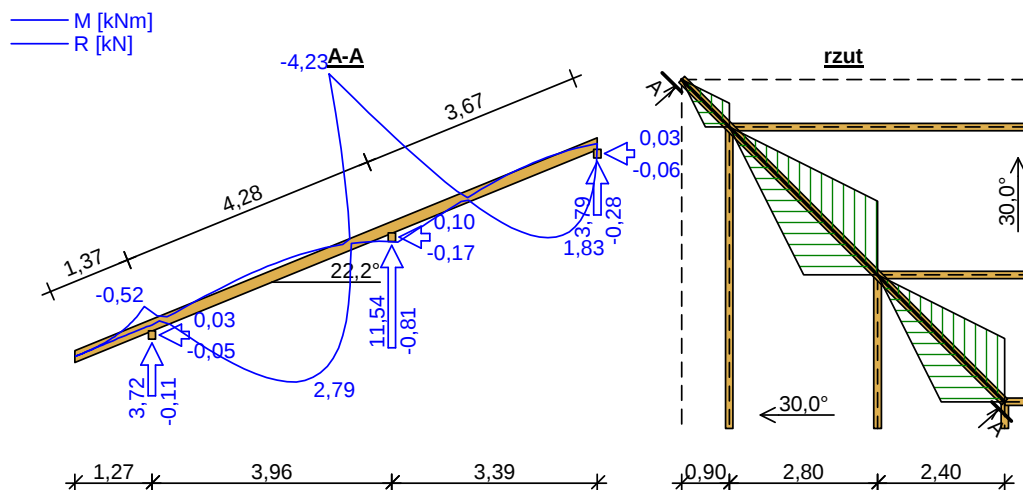


Przekrój: **HE 180 B**

$A_v = 15,3 \text{ cm}^2$, $m = 51,2 \text{ kg/m}$

$J_x = 3830 \text{ cm}^4$, $J_y = 1360 \text{ cm}^4$, $J_w = 93750 \text{ cm}^6$, $J_T = 42,3 \text{ cm}^4$, $W_x = 426 \text{ cm}^3$

Stal: **St3**



Zginanie

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

Moment obliczeniowy:

$$M_{\text{podp}} = -4,23 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 14,51 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,983 < 1$$

Ugięcie (wspornik):

$$u_{\text{fin}} = (-) 7,65 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 2,0 \cdot l / 200 = 13,75 \text{ mm} \quad (55,7\%)$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{\text{fin}} = 8,53 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 21,39 \text{ mm} \quad (39,9\%)$$

POŁĄCZENIE BELKI STALOWEJ HEB Z PODWALINĄ.

Element 1

DANE:

Charakterystyka łącznika:

śruba M12 kl.3.6

Schemat obciążenia łącznika:

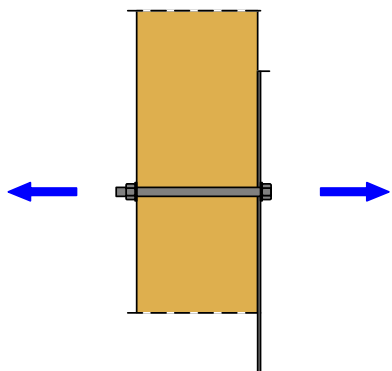
Łącznik obciążony osiowo w złączu stal-drewno

Warunki środowiskowe:

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Klasa trwania obciążenia: stałe

WYNIKI:



Nośność obliczeniowa śruby na rozciąganie

$S_{Rt} = 13,61 \text{ kN}$

Uwaga:

Należy dodatkowo sprawdzić docisk pod podkładką oraz grubość podkładki (wg p.7.6.2 normy).

8. RYSUNKI ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANE

I KONSTRUKCYJNE.

1. PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU (INWENTARYZACJA).
- 2a. RZUT WIĘŻBY DACHOWEJ.
- 2b. RZUT WIĘŻBY DACHOWEJ.
3. RZUT DACHU.
- 4a. RZUT DACHU – INSTALACJA ODGROMOWA.
- 4b. RZUT DACHU – INSTALACJA ODGROMOWA.
- 5a. PRZEKRÓJ A-A WIĄZAR PEŁNY.
- 5b. PRZEKRÓJ A-A WIĄZAR PUSTY.
- 6a. PRZEKRÓJ B-B WIĄZAR PEŁNY.
- 6b. PRZEKRÓJ B-B WIĄZAR PUSTY.
7. PRZEKRÓJ C-C.
- 8a. PRZEKRÓJ D-D WIĄZAR PEŁNY.
- 8b. PRZEKRÓJ D-D WIĄZAR PUSTY.
9. ELEWACJA ZACHODNIA.
10. ELEWACJA PÓŁNOCNA.
11. ELEWACJA WSCHODNIA.
12. ELEWACJA POŁUDNIOWA.