

ZATWIERDZAM PROJEKT BUDOWLANY
stanowiący załącznik nr
decyzji znak WB-351/1574/23029/08/09
z dnia 07.01.2009

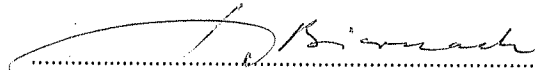
Spółka z o.o. ul. Krasiborska 13
34-000 ŁÓDYGOWICE

inwus

43-307 Bielsko - Biała, ul. Warszawska 5 ☎/fax 033 8191050-52
NIP 547-10-64-723 e:mail - inwus@poczta.onet.pl

EKSPERTYZA TECHNICZNA

OBIEKT: KOMPLEKS ZAMKOWO-PARKOWY W ŁODYGOWICACH
TEMAT: EKSPERTYZA TECHNICZNA-DACH, STROP STRYCHOWY.
INWESTOR: URZĄD GMINY ŁODYGOWICE
34-325 ŁODYGOWICE, UL.PIŁSUDZKIEGO 75
LOKALIZACJA: 43-325 ŁODYGOWICE, UL.KRÓLOWEJ JADWIGI 6
AUTOR OPRAC.: MGR INŻ. TADEUSZ BIERNACKI


rzeczoznawca w spec. konstr.-budowl.- upr. Nr 2/Rz/91-U.W. w Bielsku-B.

mgr inż. Tadeusz Biernacki

RZECZOZNAWCA
w spec. konstrukcyjno - budowlanej
upr. Nr 2 /Rz/ 91- U.W. w Bielsku-B.

Zawartość:

- A. Część opisowa
- B. Obliczenia statyczne
- C. Część rysunkowa
- D. Dokumentacja fotograficzna

PRACOWNIA PROJEKTOWA
„INWESTPROJEKT D-B”
mgr inż. Tadeusz Biernacki
43-300 BIELSKO-BIAŁA, ul. Uroczysko 12
tel. 033- 819 44 32, NIP : 547-120-52-30

BIELSKO-BIAŁA WRZESIEŃ 2008 R

Zawartość:

A. Część opisowa:

1. Podstawa opracowania:

- 1.1. Podstawa formalna opracowania.
- 1.2. Podstawa prawna.
- 1.3. Inne źródła opinii.

2. Cel i zakres opracowania.

- 3. Charakterystyka ogólna obiektu, rys historyczny.
- 4. Elementy konstrukcyjno-budowlane, ocena stanu istniejącego.
- 5. Analiza badań, wnioski i zalecenia dotyczące modernizacji i napraw konstrukcji.

B. Obliczenia statyczne.

spis pozycji obliczeniowych:

poz. 0. zestawienie obciążeń jednostkowych,

poz. 1/exp. krokwie istniejące- analiza stanu istn.

poz. 2/exp. płatew środkowa - istniejąca.

poz. 3/exp. krawężnica - stan istniejący.

poz. 4/exp. słupki drewniane - istniejące.

poz. 5/exp. Strop strychowy –belki stropowe górne.

C. Część rysunkowa.

Spis rysunków:

rys.1 sytuacja 1:500

rys.2 rzut piętra

rys.3 rzut więźby dachowej

rys.4 przekroje więźby dachowej 1-1, 2-2

rys.5 trop strychowy – stan istniejący, stan projektowany

D. Dokumentacja fotograficzna.

/ 20 ujęć fotograficznych /.

A. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania :

1.1. Podstawa formalna :

- umowa –zlecenie

1.2. Podstawa prawna :

- Kodeks cywilny
- Ustawa z dn. 7 lipca 1994 r - prawo budowlane / Dz.U. nr 89, poz. 414 z późn. zmianami /
- Rozporząd. Min. Gospod. Przestrz. i Budown. z dn.14.12.1994 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie /Dz.U. nr 10. poz. 46 z późn. zmian./ Polskie Normy i Branżowe Normy z zakresu budownictwa.

1.3. Inne źródła opinii :

- makroskopowa ocena stanu technicznego konstrukcji dachu w budynku pałacu - lipiec 2008 r , przegląd obiektu .
- inwentaryzacja Kompleksu Zamkowo-Parkowego w Łodygowicach , wykonana w listopadzie 2007 r , opracowanie ; mgr inż. arch. Andrzej Grobelny
- wywiad środowiskowy, materiały archiwalne, historia obiektu , przeznaczenie.
- odkrywki konstrukcyjne wykonane w sierpniu 2008 r. , pomiary elementów konstrukcji nośnej stropu strychowego w odkrywkach .
- dokumentacja fotograficzna ,
- literatura techniczna :
 - " Poradnik inżyniera i technika budowlanego " - tomy 2 - 5 ,
 - " Remonty budynków mieszkalnych" - Poradnik, Arkady 1997r.
 - " Naprawy i wzmocnienia konstrukcji "
 - /Ogólnopolska Konferencja - Ustroń 1998 - 2008 r /.
 - " Wzmacnianie konstrukcji budowlanych"- E.Mysłowski,D.Spiżewska ,Arkady 02r.

2. Przedmiot , cel i zakres opracowania :

Przedmiotem ekspertyzy jest zabytkowy zamek w Łodygowicach. W dokumentacji zabytków obiekt ten widnieje pod nazwą dwór obronny , zarejestrowany pod nr A-599/89 dnia 01.06.1990 r. Kompleks zamkowo-parkowy przynależy administracyjnie do gminy Łodygowice.

Pałac aktualnie jest siedzibą Gminnej Biblioteki Publicznej ,Związku Kombatantów , Gminnego Ośrodka Informacji Europejskiej oraz Stowarzyszenia na Rzecz Rozwoju Gminy Łodygowice .

Ekspertyza obejmuje ocenę techniczną oraz analizę statyczno –wytrzymałościową istniejącej więźby dachowej , pokrycia oraz drewnianych stropów strychowych .

Celem opracowania jest ustalenie stanu technicznego konstrukcji nośnej dachu oraz drewnianego stropu strychowego. Ekspertyza określa możliwości wykorzystania istniejących elementów nośnych więźby i stropu oraz podaje wytyczne napraw.

Z a k r e s opracowania obejmuje :

- elementy więźby dachowej ,
- pokrycie oraz obróbki dekarские dachu
- kominy w części strychowej i powyżej połaci .
- stropy strychowe w tym analizę nośności belek po zmianie polepy i ociepleniu przegrody.

Dla potrzeb ustaleń struktury przegród dokonano niezbędnych odkrywek konstrukcyjnych. W odkrywkach zinwentaryzowano elementy nośne stropu .

3. Charakterystyka ogólna obiektu , rys historyczny .

Obecny dwór obronny usytuowany jest w centrum dawnego założenia forteczno-ogrodowego. Dwór wraz z parkiem przylega do ul. Królowej Jadwigi w centrum wsi Łodygowice .

Budynek zrealizowany w technologii murowanej , z cegły palonej na zaprawie wapiennej . Stropy nad częściowym podpiwniczeniem wykonano w formie sklepień ceglanych kolebowych z lunetami .Podpiwniczenie występuje pod skrzydłem południowo-wschodnim i stanowi ok. 25 % rzutu budynku .

Stropy nad parterem w obrębie hollu i kl. schodowej w formie sklepień kolebkowych krzyżowych , wykonanych z cegły .Nad parterem oraz nad całym piętrem wykonano stropy drewniane , dwubelkowe jako stropy ciche .

Dach wielospadowy , stromy , w konstrukcji drewnianej , kryty dachówką ceramiczną karpówką .

Rzut w kształcie wydłużonego prostokąta z występami . Bryła rozczłonkowana z ryzalitami na osi każdej elewacji . Przy wejściu głównym dostawiony jest portal arkadowy , sklepiony żaglasto na gurtach . Korpus główny nakryty dachem 4-spadowym z wystawkami .

Elewacje otynkowane , tynk obecny nakrapiany .

Poddasze dostępne jest schodami drewnianymi . Przestrzeń wysokiego strychu nie jest zagospodarowana .

Konstrukcja wiązarów , połączenia ciesielskie , dobór przekrojów a także sama obróbka drewna konstrukcyjnego , świadczą o dobrym poziomie prowadzonych robót i kwalifikacji rzemieślników. Zachowane zostały systemy konstrukcyjne , technika budowania , ślady pracy rzemieślniczej oraz autentyczność użytych materiałów .

Obiekt trwa w swej formie i konstrukcji , po jego gruntownej przebudowie w roku 1866 około 140 lat .

Modernizacje i przebudowy wewnątrz nie naruszały znacząco głównych elementów konstrukcji nośnej budynku .

Wymiary budynku w rzucie , powierzchnie w poddaszu :

- długość	36,48 m
- szerokość korpusu głównego	13,73 m
- wysokość poddasza	7,60 m
- pow. zabudowana poddasza	585,00 m ²

rys historyczny :

Obecny dwór obronny zbudowano na miejscu dawnego drewnianego . Budowę dworu murowanego rozpoczęto w 1629 roku przez kasztelana krakowskiego Jerzego Zbarskiego . Dwór ukończono w 1631 roku . Po śmierci J. Zbarskiego właścicielem dworu został kasztelan krakowski Stanisław Warszycki , który w 1673 roku wznosił wokół dworu fortyfikacje . W XIX w. właścicielką dworu była Klementyna de Weber Primavesi zamężna z Adolfem Globusem / lata 1866-1874 / . W tym okresie nastąpiła gruntowna przebudowa dworu w stylu pseudogotyckim . Ostatnim właścicielem dworu do 1939 roku byli Paweł, Rudolf i Otto Klobus . Otto zmarł w 1939 roku , po 1945 roku dwór zaadaptowano na technikum rolnicze . Od roku 1991 dwór był siedzibą Uniwersytetu Ludowego .

4. Elementy konstrukcyjno-budowlane , ocena stanu istniejącego.

D a c h - konstrukcja nośna :

Wiązary główne wykonstruowano jako ustrój krokwiowo-kleszczowy z zastrzałami , z dwoma ściankami stolcowymi i płatwią kalenicową , wspartą na słupkach z zastrzałami górnymi, Wiązary są zmieczowane .

Wiązary wsparte są na ścianach nośnych poprzez system belek dolnych określanych jako podwaliny / tramy / . Układ podwalin przebiega nad polepą i nie wiąże się konstrukcyjnie z belkowaniami drewnianymi stropu strychowego . Zastosowany rozdzielczy system statyczny stanowi ochronę pożarową między palnym dachem i palnym stropem w poddaszu .

Polepa poza swą funkcją ogniowo - osłonową stanowi w pewnym zakresie rolę izolacji termicznej .

Cały ustrój nośny wspiera się na ścianach nośnych , zewnętrznych i wewnętrznych w mieszanym układzie konstrukcyjnym ścian .

Rozmieszczenie elementów więźby tramów i ich przekroje poprzeczne określono na rysunkach w opracowanej inwentaryzacji .

Dach posiada jednolity , czytelny pod względem statycznym ustrój nośny .

Konstrukcja wiązarów i połączenia ciesielskie są poprawne. Kształowały się geometryczną niezmienną. Pojedynczy przypadek skrzywienia belki przy okapowej wystąpił po stronie fasady głównej w pobliżu krokwi koszowej.

Ogólny stan zachowania drewna konstrukcyjnego jest zróżnicowany, generalnie o nieznacznie obniżonej wartości pod względem statyczno-wytrzymałościowym.

Nieliczne spękania i częściowe ugnicia w strefach podparć krokwi na murłatach a przede wszystkim niepoprawne naprawy i wymiany w strefach koszowych, kwalifikują ustrój nośny do wzmocnień węzłów ciesielskich i częściowych wymian elementów we wiązarach, generalnie w strefach okapowych.

Łaty należy wymienić z uwagi na wprowadzenie folii wiatrowej, przełożenie historycznej dachówki ceramicznej i wprowadzenie nowej partii dachówek.

Analiza techniczna oparta została na przeprowadzonych obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Obliczenia wykonano dla stanu istniejącego w oparciu o aktualnie obowiązujące normy obciążeniowe. Jakość techniczną drewna w adaptowanych elementach konstrukcji nośnej szacuje się na klasę C24. Konstrukcja dachu wykonana została z drewna modrzewiowego, w stanie dobrym. Nie stwierdzono w ocenie makroskopowej odkształceń konstrukcyjnych oraz uszkodzeń połączeń.

Stropy strychowe:

Odkrywki konstrukcyjne potwierdziły występowanie stropów z belkowaniem podwójnym tzw. ciche stropy. Układ warstw w stropie strychowym:

- polepa z cegły palonej gr. 6.5 cm (wymiar cegieł 6.5 x 14 x 28)
- glina spoinująca, gr. spoiny pod cegłą 1-2 cm.
- deskowanie gr. 4.5 cm, deski ułożone na styk bez przybijania do belek górnych
- belkowanie górne, przekrój belek – średni $b \times h = 26 \times 16$, osiowy rozstaw belek średnio 75 cm.
- przestrzeń pusta między belkowaniem, śladowe ilości zaprawy wapiennej i trocin o grubości nie przekraczającej 2 cm na podsufitce między belkowaniem dolnym.
- belki dolne o przekroju średnio $b \times h = 25 \times 28$ (lokalnie 25 x 18)
- podsufitka, deski gr. 2.5 cm
- tynk cementowo wapienny gr. 2.0 cm

W stropie nie występuje izolacja termiczna. Belki z drewna świerkowego zachowane są w dobrym stanie. Występują zróżnicowane wymiary przekroju poprzecznego.

5. Analiza badań , wnioski i zalecenia dotyczące modernizacji i napraw konstrukcji.

Konstrukcja dachu

Zakres robót naprawczych :

1. Rozbiórka konstrukcji drewnianej wydzielającej wewnątrz strychu pomieszczenie, aktualnie nie użytkowe , z pozostałym wyłącznie szkieletem nośnym ścianek .
2. Wymiana końcówek krokwi z drewna modrzewiowego o wymiarach uśrednionych odtworzonych według istniejących krokwi głównych.
3. Wymiana w strefach przyokapowych krokwi koszowych.
4. Wymiana murłat o przekroju 17x20 cm. Przewiduje się ok.20 % murłat do wymiany ze względu na procesy gnilne w strefach koszowych oraz na fasadzie zachodniej.
5. Uzupełnienie kleszczy o przekroju poprzecznym 10 x 20 cm.
6. Uzupełnienie kleszczy usztywniających o przekroju 8 x 17 cm.
7. Wymiana zastrzałów dolnych o przekroju 20 x 20 cm.
8. Miecze o przekroju 8 x 17 uzupełnić bądź wymienić w ilości ok.. 8 szt.

Projekt modernizacji i naprawy zakłada całkowitą rozbiórkę pokrycia z dachówki historycznej oraz z późniejszych uzupełnień dachówką karpiówką ceramiczną. Po pełnym odsłonięciu drewnianych wiązarów dachowych, wnikliwym przeglądzie stanu technicznego elementów drewnianych, dokonaniu napraw konstrukcyjnych, wymian bądź wzmocnień należy:

1. Wzmocnić wszystkie węzły ciesielskie łącznikami metalowymi
2. Dokonać ochrony drewnianych elementów przed korozją biologiczną przez dwukrotne pomalowanie środkiem impregnującym przy zużyciu 0.2 kg/m².
3. Wymurować górne odcinki kominów ponad połacią dachowa . Kominy i ich zakończenia należy wiernie odtworzyć według obecnego stanu przed rozbiórką.
4. Wszystkie połacie należy obić folią wiatrową wyskokoparoperzepuszczalną.
5. Ułożyć kontrłaty na każdej krokwi. Przekrój poprzeczny kontrłat : 25 x 50mm.
6. Przybić łąty o przekroju 45x63 mm w rozstawie wynikającym z historycznej dachówki karpiówki glazurowanej powierzchniowo. Dla dachówek uzupełnianych rozstaw łąt wyniknie z typu dachówek .
7. Ułożyć dachówkę historyczną karpiówkę glazurowaną. Dachówka po wnikliwym przeglądzie i ocenie stanu technicznego powinna być ponownie ułożona na fasadzie

frontowej oraz na fasadach bocznych, szczytowych. Brakujące powierzchnie pokrycia należy kryć dachówką ceramiczną karpiówką wzorowaną na dachówce historycznej.

W przypadku braku możliwości dorobienia dachówek opartych na wzorze zabytkowej dachówki należy uzgodnić ze stanowiska konserwatorskiego nowe uzupełniające pokrycie .

8. Wszystkie obróbki dekarские w tym obróbki kominowe oraz rynny i rury spustowe wykonać z blachy miedzianej gr. 0.6 mm. Zakończenie rur miedzianych na poziomie 2 m nad terenem , poniżej wykonać piony z kształtek żeliwnych. Spusty deszczowe należy odtworzyć wg stanu istniejącego.

Stropy strychowe:

Zakres robót naprawczych :

1. Odkrywki konstrukcyjne potwierdziły występowanie stropów z belkowaniem podwójnym tzw. ciche stropy.

Układ warstw w stropie strychowym:

- polepa z cegły palonej gr. 6.5 cm(wymiar cegieł 6.5 x 12 x 28)
 - glina spoinująca, gr. spoiny pod cegłą 1-2 cm.
 - deskowanie gr. 4.5 cm, deski ułożone na styk nie przybitych do belek górnych
 - belkowanie górne, przekrój belek śr. b x h = 26 x 16, osiowy rozstaw belek 75 cm.
 - przestrzeń pusta między belkowaniem, śladowe ilości zaprawy wapiennej i trocin o grubości nie przekraczającej 2 cm na podsufitce między belkowaniem dolnym.
 - belki dolne o przekroju śr. b x h = 25 x 28 (lokalnie 25 x 18 cm)
 - podsufitka, deski gr. 2.5 cm
 - tynk cementowo - wapienny gr. 2.0 cm
2. Ze względu na bardzo niską jakość polepy oraz jej duży ciężar (liczne fragmenty cegieł i spoinującej gliny już uszkodzone) oraz na znaczne ugięcia pod wpływem nieznacznych obciążeń, zakłada się całkowite usunięcie ciężkiej polepy.
 3. W dalszej kolejności należy wykonać:
 - odsłonięcie belkowań stropowych. Luźno ułożone deski pozwolą na pełne ich powrotne wykorzystanie i nie uszkodzenie belek górnych stropu.
 - dokonanie przeglądu i wnikliwej oceny drewna konstrukcyjnego w belkach, szczególnie w strefach ich podparć na murach. Końcówki ugnite należy wzmocnić.

- dokonać ochrony przed korozją biologiczną przez dwukrotne pomalowanie wszystkich belek oraz deskowań środkiem impregnującym zużycie 0.2 kg/m^2 .
- dokonanie zasyпки z granulatu keramzytowego dwufrakcyjnego 6 – 16 mm. Zasyпка ułożona do wysokości belkowania dolnego co w przełożeniu na zużycie będzie odpowiadało około 15 cm / m^2
- ponowne ułożenie deskowania górnego z wcześniejszej rozbiórki, deski gr. 4.5 cm wbite na styk do belkowania górnego. Połączenie ma charakter konstrukcyjny. Wymagany rozstaw gwoździ max 10 cm. Gwoździe ocynkowane o wymiarach 4.2 x 150 mm.
- ułożenie folii wysokoparoprzepuszczalnej
- ułożenie keramzytobetonu, beton izolacyjny na kruszywie keramzytowym gr. 5 cm
- ułożenie szlachty cementowej gr. do 3 cm jako warstwa wierzchnia umożliwiająca poruszanie się po nowej polepie.

U w a g a :

1. Ocena stanu technicznego oparta na inwentaryzacji i analizie statyczno-wytrzymałościowej więźby dachowej , przy założeniu że zostaną wykonane naprawy porażonych biologicznie fragmentów konstrukcji , pozwala na zachowanie całego ustroju nośnego, wszystkich wiązarów bez dodatkowych wzmocnień.

Zakłada się wzmocnienie połączeń ciesielskich metalowymi łącznikami (blachy perforowane).

2. Przeprowadzone obliczenia statyczne dla stropu strychowego w stanie po modernizacji , przy obciążeniu normowym jak dla strychów dostępnych z klatki schodowej $/p=1.2 \text{ kN/m}^2/$, wykazały niedobór nośności belek górnych nie łączonych z deskowaniem górnym. Klawiszowanie i ugięcia pojedynczych belek , dostrzegane są przy nieznacznym obciążeniu.

Po odciążeniu gliniano - ceglana ciężką polepą oraz zespoleniu przez gwoździowanie deskowania górnego gr. 4.5 cm z belkami górnymi, spełnione zostają wymogi w zakresie dopuszczalnych naprężeń i odkształceń w belkach stropowych .

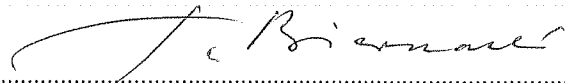
3. Fragmenty murów, w których wystąpiły liczne zawilgocenia i ślady rozwoju grzyba domowego , widoczne po stronie północnej należy oczyścić ze zgrzybiałych tynków, przesmarować dwukrotnie impregnatem pod nazwą Penetron.

W załączeniu ulotka wymienionego impregnatu.

Wnioski końcowe:

1. Ocena stanu technicznego konstrukcji nośnej dachu oraz stropu strychowego pozwala na zachowanie wszystkich elementów konstrukcji nośnej przy nielicznych wymianach drewna konstrukcyjnego porażonego biologicznie.
2. Zachodzi konieczność usunięcia polepy istniejącej, wprowadzenia termorenowacji stropu oraz wzmocnienia konstrukcyjnego górnych belek w stropie, przy pełnym wykorzystaniu deskowania istniejącego to jest desek górnych.
3. Pełne rozpoznanie stanu zachowania drewna w stropie strychowym pozwoli na uszczegółowienie zakresu koniecznych napraw. Nastąpi to w ramach nadzoru konstrukcyjnego na prowadzonych robotach modernizacyjno-naprawczych.
4. Prace rozbiórkowe pokrycia dachowego muszą uwzględniać ograniczoną nośność drewnianego stropu . Niedopuszczalne jest przeciążenie przez składowanie materiału rozbiórkowego na stropie.
5. Historyczny charakter obiektu nakłada konieczność dozoru konserwatorskiego oraz nadzoru uprawnionego konstruktora przy pracach remontowo – naprawczych.
6. Osoby zatrudnione na obiekcie winny być w pełni przeszkolone w zakresie BHP, winny posiadać stosowne kwalifikacje przy remontach obiektów zabytkowych.
7. Prace mogą być prowadzone wyłącznie w warunkach atmosferycznych nie zagrażających zalaniem obiektu . Prace prowadzić partiami , przy pełnym zabezpieczeniu dachu .
8. Odstępstwo od niniejszej ekspertyzy może nastąpić wyłącznie w porozumieniu z jej autorem oraz Inwestorem i Służbami Konserwatorskimi.
9. Podane sposoby napraw i wzmocnień konstrukcyjnych stanowią podstawę do przeprowadzenia prac remontowo – naprawczych pod warunkiem stałego dozoru technicznego i załatwieniu wymogów formalnych .

MGR INŻ. TADEUSZ BIERNACKI



rzeczoznawca w spec. konstr.-budowl.- upr. Nr 2/Rz/91-U.W. w Bielsku-B

mgr inż. Tadeusz Biernacki

RZECZOZNAWCA

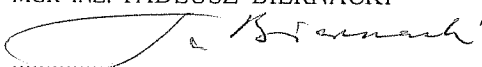
w spec. konstrukcyjno - budowlanej
upr. Nr 2 /Rz/ 91- U.W. w Bielsku-B.

Bielsko-Biała . wrzesień 2008 r.

B. OBLICZENIA STATYCZNE

DO EKSPERTYZY TECHNICZNEJ KONSTRUKCJI NOŚNEJ DACHU
ORAZ STROPU STRYCHOWEGO W PAŁACU – ŁODYGOWICE

OBIEKT: KOMPLEKS ZAMKOWO-PARKOWY W ŁODYGOWICACH
TEMAT: EKSPERTYZA TECHNICZNA-DACH, STROP STRYCHOWY.
INWESTOR: URZĄD GMINY ŁODYGOWICE
34-325 ŁODYGOWICE, UL.PIŁSUDZKIEGO 75
LOKALIZACJA: 43-325 ŁODYGOWICE, UL.KRÓLOWEJ JADWIGI 6
AUTOR OPRAC.: MGR INŻ. TADEUSZ BIERNACKI



.....
rzeczoznawca w spec. konstr.-budowl.- upr. Nr 2/Rz/91-U.W. w Bielsku-B.

mgr inż. Tadeusz Biernacki

RZECZOZNAWCA
w spec. konstrukcyjno - budowlanej
upr. Nr 2 / Rz / 91 - U.W. w Bielsku-B.

Zawartość:

B. Obliczenia statyczne

- założenia obliczeniowe
- obliczenia statyczne

BIELSKO-BIALA WRZESIEŃ 2008 R

Zawartość:

A. Część opisowa:

1. Podstawa opracowania:

- 1.1. Podstawa formalna opracowania.
- 1.2. Podstawa prawna.
- 1.3. Inne źródła opinii.

2. Cel i zakres opracowania.

3. Charakterystyka ogólna obiektu , rys historyczny.
4. Elementy konstrukcyjno-budowlane , ocena stanu istniejącego.
5. Analiza badań , wnioski i zalecenia dotyczące modernizacji i napraw konstrukcji.

B. Obliczenia statyczne.

spis pozycji obliczeniowych :

poz. 0. zestawienie obciążeń jednostkowych ,

poz. 1/exp. krokwie istniejące- analiza stanu istn.

poz. 2/exp. płatew środkowa - istniejąca.

poz. 3/exp. krawężnica - stan istniejący.

poz. 4/exp. słupki drewniane - istniejące.

poz. 5/exp. Strop strychowy –belki stropowe górne.

C. Dokumentacja fotograficzna.

/ 20 ujęć fotograficznych /.

- założenia obliczeniowe :

Założenia materiałowe:

-
- więźba: drewno modrzewiowe / stopień obniżenia nośności określono w oblicz. statycznych w oparciu o PN i artykuł w Przeglądzie budowl. nr 11/84
- autor inż. H. Plessner ./ . Przyjęto kl. C-24
- Naprężenia zginające $f_{mk} = 24$ MPa uwzględniają wpływ pęknięć i nieznacznych ugięć .
- pokrycie : przyjęto pokrycie dachówką ceramiczną , karpiówką / dachówka historyczna , odpowiednik karpiówki podwójnej/
- strop strychowy, n/pięciem: belkowanie podwójne . tzw cichy strop . Polepa ceglana na spoiwie glinianym , ułożona na deskowaniu górnym . Drewno świerkowe , szacunkowa kl. C 24

Założenia obciążeniowe:

-
- obc. w poddaszu dostępnym $p = 1.20$ kN/m²
- obciążenia śniegiem wg PN-80/ B-02010/Az1:2006 - strefa III
- obciążenia wiatrem wg PN-77/ B-02011 - strefa III
- ciężary własne / stałe / wg PN-82/ B-02001

Uwagi ogólne:

Obliczenia statyczne i wymiarowanie wykonano na komputerze PC - ALR 486 DX wg pakietu SPECBUD i PROKOP-win2 .

Schematy statyczne i przekroje elementów konstrukcyjnych oparto o dokonaną inwentaryzację więźby dachowej w listopadzie 2007r oraz odkrywek konstrukcyjnych stropu – sierpień 2008 r.

Analiza statyczna obejmuje stan istniejący . W przypadku niedostatecznej nośności elementów , przekroje wzmocnić wg zaleceń niniejszej ekspertyzy .

Poz.0. Zbiorcze zestawienie obciążeń :

STAROSTWO POWIATOWE
W ŻYWCU
ul. Krasieńskiego 13
34-300 ŻYWIEC
-40-

- o b c. s t a ł e :

01 d a c h /stan po modernizacji/ : [kN/m² połaci pochyłej]

- dachówka ceram. podwójna	= 0,900 x 1,3 = 1,170 kN/m ²
-łaty 0.050 x 0.05 x 6.0 : 0.30	= 0,050 x 1,3 = 0,065 -,-,-
-kontrłaty 0,025 x 0,05	= 0,030 x 1,3 = 0,040 -,-,-
-izolacja wiatrowa /paroprzepuszczalna/	= 0,050 x 1,3 = 0,065 -,-,-
- krokwie 0.145 x 0.175 x 7.0: 0.90	= 0.200 x 1.1 = 0.220 -,-,-

gk = 1,230 go = 1,560 kN/m²

02. strop strychowy : [kN/m²]

stan istniejący : belkowanie górne

- polepa : cegła gr.7 cm 0.07 x 18	= 1.26 x 1.1 = 1.390 kN/m ²
- warstwa gliny śr. 1,5 cm 0,015x19x1,3	= 0,285 x 1,3 = 0,370 -,-,-
- deski na belkach 0.045 x 6	= 0.270 x 1.2 = 0.324 -,-,-
- belkow. górne sr. 0,20 x 0.28 x 6.0: 0,75	= 0.450 x 1.1 = 0.500 -,-,-

gk = 2,25 go = 2,584 kN/m²

stan istniejący : belkowanie dolne

- belkow. dolne sr. 0,20 x 0.28 x 6.0: 0,75	= 0.450 x 1.1 = 0.500 kN/m ²
- izolacja	= 0,050 x 1,3 = 0,065 -,-,-
- podsufitka 0.03 x 6	= 0,18 x 1,1 = 0.200 -,-,-
- tynk na trzcinie 0.02 x 15.0	= 0,30 x 1,3 = 0.390 -,-,-

gk = 2,22 go = 2,510 kN/m²

stan po modernizacji : belkowanie górne

- wylewka z zaprawy cem. 0,03 x 23	= 0,690 x 1,3 = 0,90 kN/m ²
- wylewka z betonu jamistego / keramzyt/ gr. 5 cm 0.05 x 10	= 0.500 x 1.3 = 0.650 -,-,-
- folia paroprzepuszczalna	= 0,030 x 1,3 = 0,040 -,-,-
- deski na belkach 0.045 x 6	= 0.270 x 1.2 = 0.324 -,-,-
- belkow. górne sr. 0,20 x 0.28 x 6.0: 0,75	= 0.450 x 1.1 = 0.500 -,-,-

gk = 1,940 go = 2,410 kN/m²

stan po modernizacji : belkowanie dolne

- belkow. dolne sr. 0,20 x 0,28 x 6,0: 0,75 = 0,450 x 1,1 = 0,500 kN/m²
- izolacja , keramzyt ,sr. 15 cm 0,15 x 6,0 = 0,900 x 1,3 = 1,170 -,-
- podsufitka 0,03 x 6 = 0,180 x 1,1 = 0,200 -,-
- tynk na trzcinie 0,02 x 15,0 = 0,300 x 1,3 = 0,390 -,-

gk = 1,830 go = 2.260 kN/m²

0.3. Obciążenia zmienne:

[wg PN-82-/ B-02003; PN-80 /B-0210; PN-77 B-02011]

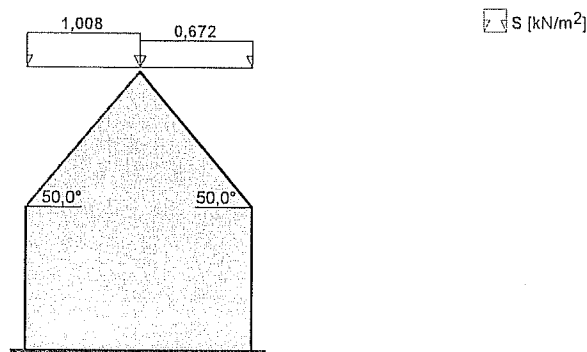
a/ Obciążenia technologiczne / użytkowe /

- Obciążenie użytkowe strychu dostępnego p = 1.20 kN/m²
- p₀ = 1.20 x 1,4 = 1.68 kN/m²

b/ Obciążenia śniegiem / III strefa / :

[H=364 + 16 = 380 m n.p.m , α = 50 °]

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-1



Połąć bardziej obciążona:

- Dach dwuspadowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
- strefa obciążenia śniegiem 3; A = 380 m n.p.m. → Q_k = 0,006 · A - 0,6 = 1,680 kN/m²
- Współczynnik kształtu dachu:

nachylenie połaci α = 50,0°
C₂ = 1,2 · (60° - α) / 30° = 1,2 · (60° - 50,0°) / 30° = 0,400

Obciążenie charakterystyczne dachu:

S_k = Q_k · C = 1,680 · 0,400 = 0,672 kN/m²

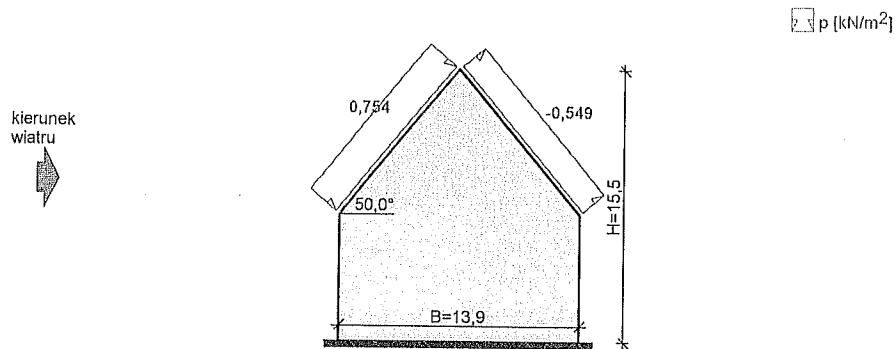
Obciążenie obliczeniowe:

S = S_k · γ_f = 0,672 · 1,5 = 1,008 kN/m²

c/. Obciążenie wiatrem / III strefa / :

[teren A , $H=364 + 16 = 380$ m n.p.m , $\alpha = 50^\circ$]

Obciążenie wiatrem wg PN-77/B-02011 / Z1-3



Połać nawietrzna:

- Budynek o wymiarach: $B = 13,9$ m, $L = 36,5$ m, $H = 15,5$ m
 - Dach dwuspadowy, kąt nachylenia połaci $\alpha = 50,0^\circ$
 - Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
 - strefa obciążenia wiatrem III; $H = 380$ m n.p.m. $\rightarrow q_k = 250 + 0,5 \cdot H = 440$ Pa
 - budowla monumentalna \rightarrow zwiększenie obciążenia q_k o 20%
- $$q_k = 1,2 \cdot 0,440 = 0,528 \text{ kN/m}^2$$

- Współczynnik ekspozycji:

rodzaj terenu: A; $z = H = 15,5$ m $\rightarrow C_e(z) = 1,11$

- Współczynnik działania porywów wiatru:

$\beta = 1,80$

- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:

budynek zamknięty $\rightarrow C_w = 0$

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:

$C_z = 0,015 \cdot \alpha - 0,2 = 0,015 \cdot 50,0^\circ - 0,2 = 0,550$

- Współczynnik aerodynamiczny C:

$C = C_z - C_w = 0,550 - 0 = 0,550$

Obciążenie charakterystyczne:

$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,528 \cdot 1,11 \cdot 0,550 \cdot 1,80 = 0,580 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe:

$p = p_k \cdot \gamma_f = 0,580 \cdot 1,3 = 0,754 \text{ kN/m}^2$

poz, 1/eksp. Krokwie :

STAROSTWO POWIATOWE
w Żywcu
ul. Krasńskiego 13
34-300 ŻYWIEC
- 40 -

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 14,0$ cm

Wysokość $h = 15,0$ cm

Zacios na podporach $t_k = 2,0$ cm

Drewno:

Drewno z gatunków iglastych, klasy **C24**

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 50,0^\circ$

Rozstaw krokwi $a = 0,95$ m

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,80$ m

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 3,40$ m

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 3,30$ m

element w remontowanym obiekcie starym

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe $g_k = 1,230$ kN/m² połaci dachowej; $\gamma_f = 1,27$

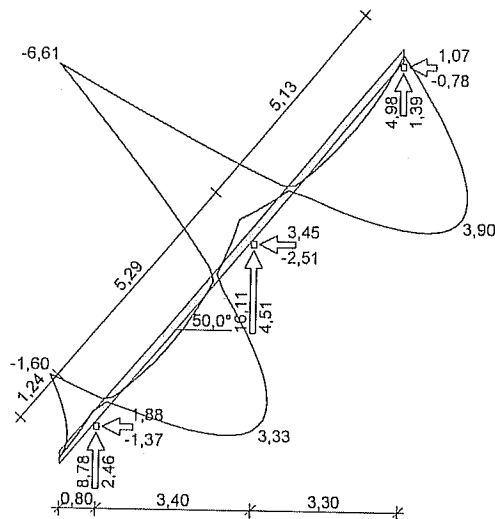
- obciążenie śniegiem $S_k = 0,672$ kN/m² rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru $p_k = 0,580$ kN/m² połaci dachowej, $\gamma_f = 1,30$

- obciążenie ssaniem wiatru $p_k = -0,422$ kN/m² połaci dachowej, $\gamma_f = 1,30$

- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,000$ kN/m² połaci dachowej

WYNIKI:



Moment obliczeniowy - kombinacja (obc. stałe max. + śnieg + wiatr)

$M_{podp} = -6,61$ kNm

Warunek nośności - podpora:

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 1,001 > 1$

Warunek użytkowności (wspornik):

$u_{fin} = (-) 11,15$ mm $< u_{net,fin} = 1,5 \cdot 2,0 \cdot l / 200 = 18,67$ mm

Warunek użytkowności (odcinek górny):

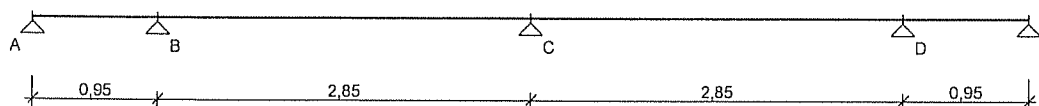
$u_{fin} = 20,12$ mm $< u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 200 = 38,50$ mm

poz, 2/eksp. Płatew środkowa- istniejąca :

STAROSTWO POWIATOWE
W ŻYWCU
ul. Krasieńskiego 13
34-300 ŻYWIEC
-40-

obciążenie : $q_0=18,11 \text{ kN/m}$

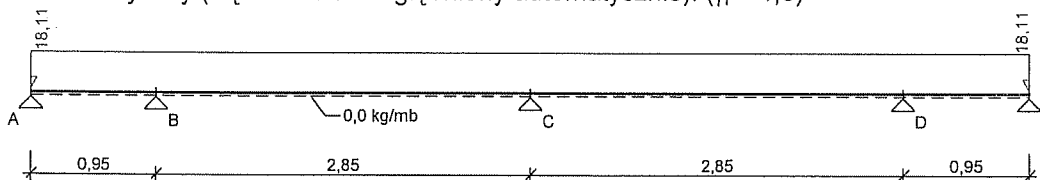
SCHEMAT BELKI



OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,0$)

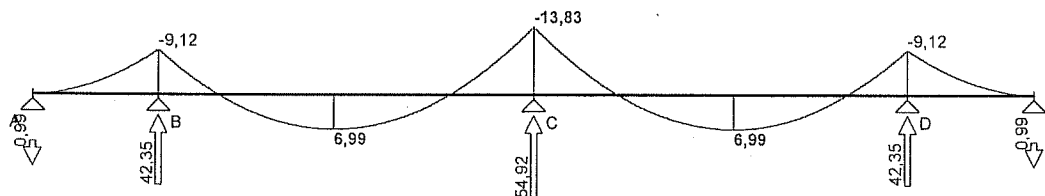
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie): ($\gamma_f = 1,0$)



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

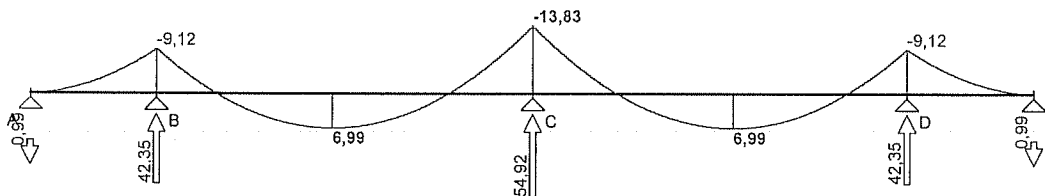
Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



poz. 2/exp. łątek środkowa – istniejąca, sprawdzenie stanu naprężeń i odkształceń

KAMIEŃ POWIATOWY
W ŻYWCU
ul. Krasieńskiego 13
34-300 ŻYWIEC
- 40 -

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 20,0$ cm

Wysokość $h = 20,0$ cm

Drewno:

Drewno z gatunków iglastych, klasy **C24**

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Płatek podparta obustronnie mieczami

Rozstaw słupów $l = 4,55$ m

Odległość podparcia płatwi mieczem $a_m = 1,00$ m

element w remontowanym obiekcie starym

Obciążenia płatwi:

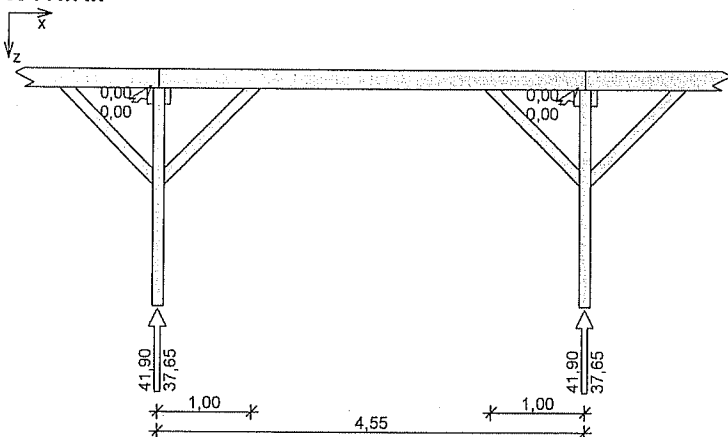
- obciążenie stałe $G_k = 18,110$ kN/m; $\gamma_f = 1,00$

- uwzględniono dodatkowo ciężar własny płatwi

- obciążenie śniegiem $S_k = 0,000$ kN/m; $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie wiatrem $W_{k,z} = 0,000$ kN/m; $W_{k,y} = 0,000$ kN/m; $\gamma_f = 1,30$

WYNIKI:



Momenty obliczeniowe - kombinacja (obc.stałe max.)

$M_{y,max} = 14,85$ kNm; $M_{z,max} = 0,00$ kNm

Warunek nośności:

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

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 1,005 > 1$

Warunek użyteczności: - kombinacja (obc.stałe)

$u_{fin,z} = 13,79$ mm; $u_{fin,y} = 0,00$ mm

$u_{fin} = 13,79$ mm $<$ $u_{net,fin} = 19,13$ mm

poz. 3/exp. krawężnica - stan istniejący.

STAROSTWO POWIATOWE
w Żywcu
ul. Krasieńskiego 13
34-300 ŻYWIEC
-40-

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny
Szerokość $b = 20,0$ cm
Wysokość $h = 22,5$ cm
Zacios na podporach $t_k = 2,0$ cm

Drewno:

Drewno z gatunków iglastych, klasy **C24**
Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

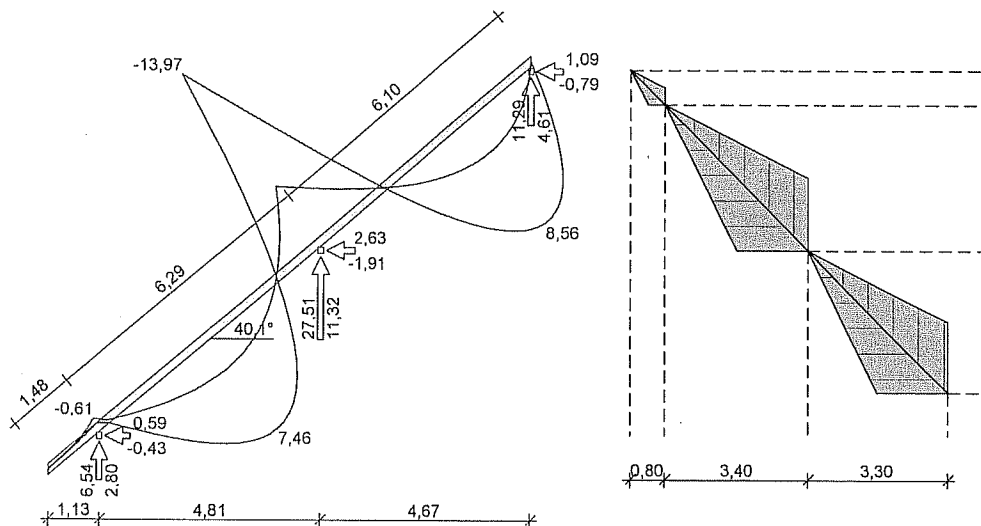
Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowych $\alpha = 50,0^\circ$
Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,80$ m
Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 3,40$ m
Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 3,30$ m
element w remontowanym obiekcie starym

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe $g_k = 1,230$ kN/m² połaci dachowej, $\gamma_f = 1,27$
- uwzględniono ciężar własny krokwi
- obciążenie śniegiem $S_k = 0,672$ kN/m² rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie parciem wiatru $p_k = 0,580$ kN/m² połaci dachowej, $\gamma_f = 1,30$
- obciążenie ssaniem wiatru $p_k = -0,422$ kN/m² połaci dachowej, $\gamma_f = 1,30$
- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,000$ kN/m² połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi; $\gamma_f = 1,20$

WYNIKI:



Moment obliczeniowy - kombinacja (obc.stałe max.+śnieg+wiatr)

$$M_{podp} = -13,97 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1,04 > 1$$

Warunek użytkowości (wspornik):

$$u_{fin} = (-) 15,18 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot 2,0 / 200 = 22,19 \text{ mm}$$

Warunek użytkowości (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 19,96 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 200 = 47,16 \text{ mm}$$

poz. 4/exp. słupki drewniane - istniejące.

STAROSTWO POWIATOWE
w Żywcu
ul. Krasieńskiego 13
34-300 ŻYWIEC
- 40 -

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 20,0$ cm

Wysokość $h = 20,0$ cm

Drewno:

Drewno z gatunków iglastych, klasy **C24**

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Klasa trwania obciążenia: stałe

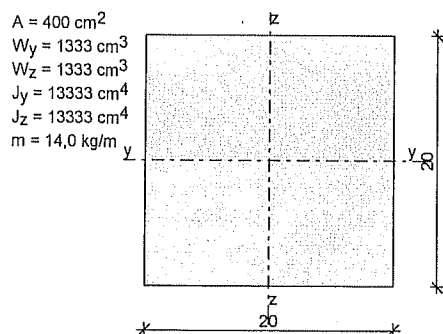
Obciążenia:

Siła ściskająca $N_c = 27,51$ kN

Długość wyboczeniowa $l_{ey} = 2,85$ m

Długość wyboczeniowa $l_{ez} = 5,00$ m

WYNIKI:



Ściskanie:

$N_c = 27,51$ kN

Warunek smukłości:

$\lambda_y = 49,36 < \lambda_c = 150$

$\lambda_z = 86,60 < \lambda_c = 150$

Warunek nośności:

$k_{c,y} = 0,856$; $k_{c,z} = 0,403$

$\sigma_{c,y,d} = 0,80$ MPa $< f_{c,0,d} = 9,69$ MPa

$\sigma_{c,z,d} = 1,71$ MPa $< f_{c,0,d} = 9,69$ MPa

poz. 4 */exp. słupki drewniane - istniejące.

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 20,0$ cm

Wysokość $h = 20,0$ cm

Drewno:

Drewno z gatunków iglastych, klasy **C24**

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Klasa trwania obciążenia: stałe

Obciążenia:

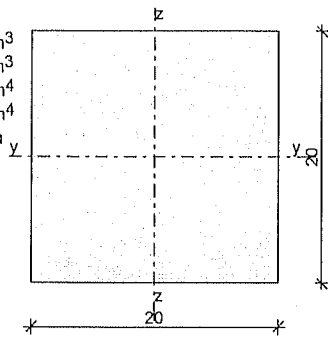
Siła ściskająca $N_c = 54,92$ kN

Długość wyboczeniowa $l_{ey} = 2,85$ m

Długość wyboczeniowa $l_{ez} = 2,85$ m

WYNIKI:

$A = 400 \text{ cm}^2$
 $W_y = 1333 \text{ cm}^3$
 $W_z = 1333 \text{ cm}^3$
 $J_y = 13333 \text{ cm}^4$
 $J_z = 13333 \text{ cm}^4$
 $m = 14,0 \text{ kg/m}$



Ściskanie:

$N_c = 54,92 \text{ kN}$

Warunek smukłości:

$\lambda_y = 49,36 < \lambda_c = 150$

$\lambda_z = 49,36 < \lambda_c = 150$

Warunek nośności:

$k_{c,y} = 0,856; k_{c,z} = 0,856$

$\sigma_{c,y,d} = 1,60 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$

$\sigma_{c,z,d} = 1,60 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$

Uwagi :

Analiza statyczno-wytrzymałościowa oparta na obowiązujących normach obciążeniowych, przeprowadzona na istniejących przekrojach i schematach podparć, wykazała że stan techniczny poszczególnych elementów więźby, spełnia wymogi co do nośności i dopuszczalnych odkształceń.

poz. 5/exp. Belki stropowe górne / belki istniejące , wymiana polepy na keramzyt

STARGOWO POWIATOWE
W ŻYWCU
ul. Krasieńskiego 13
34-300 ŻYWIEC

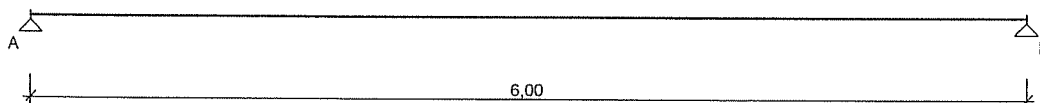
obciążenie : rozstaw osiowy belek / wartość uśredniona/ $e = 0,75$ m

- z poz. 0.2. $0,75 \times 2,41 = 1,80$ kN/m

- obc. użytkowe $0,75 \times 1,68 = 1,26$ -,-

$q_0 = 3,06$ kN/m

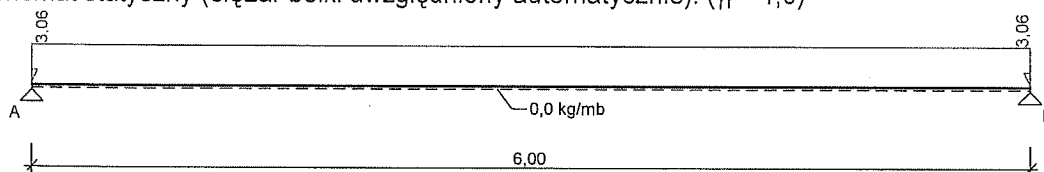
SCHEMAT BELKI



OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek P1: Przypadek 1 ($\gamma_f = 1,0$)

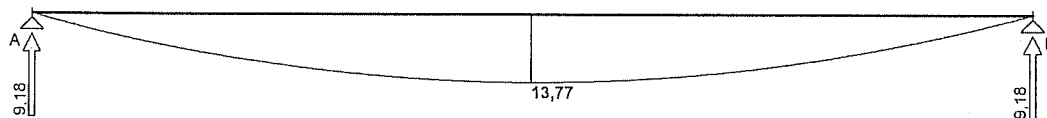
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie): ($\gamma_f = 1,0$)



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

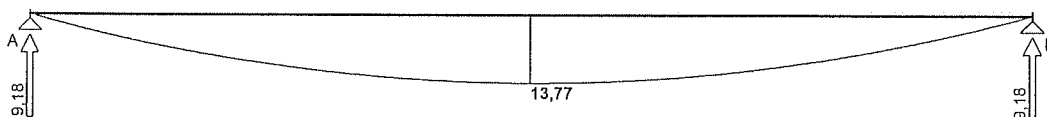
Przypadek P1: Przypadek 1

Momenty zginające [kNm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



poz. 5/exp. Zwymiarowanie – belki wolnopodparte , deskowanie nie zespolone z belkami .

STAROSTWO POWIATOWE
w Żywcu
ul. Krasieńskiego 13
34-300 ŻYWIEC
- 40 -

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 26,0$ cm

Wysokość $h = 16,0$ cm

Drewno:

Drewno z gatunków iglastych, klasy **C24**

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Klasa trwania obciążenia: stałe

Obciążenia:

Moment zginający $M_y = 13,77$ kNm

Moment zginający $M_z = 0,00$ kNm

Długość obliczeniowa $l_d = 6,00$ m

Poziom przyłożenia obciążenia: na górnej (ściskanej) powierzchni

WYNIKI:

$$A = 416 \text{ cm}^2$$

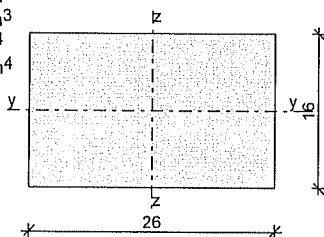
$$W_y = 1109 \text{ cm}^3$$

$$W_z = 1803 \text{ cm}^3$$

$$J_y = 8875 \text{ cm}^4$$

$$J_z = 23435 \text{ cm}^4$$

$$m = 14,6 \text{ kg/m}$$



Zginanie:

$M_y = 13,77$ kNm

$\sigma_{m,y,d} = 12,41$ MPa, $f_{m,y,d} = 11,08$ MPa

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1,121 > 1 \quad (!!!)$$

Warunek stateczności:

$$k_{crit,y} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 12,41 \text{ MPa} > k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (!!!)$$

Uwaga : zakłada się konieczność przybicia desek górnych do belek

- analiza przekroju teowego

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój teowy

Element górny $b_1/h_1 = 60,0 / 4,5$ cm

Element środkowy $b_2/h_2 = 26,0 / 16,0$ cm

Łączniki: gwoździe (bez nawiercania otworów)

Średnica łączników $d = 4,0$ mm

Odległość między łącznikami $s_1 = 100$ mm

Rozpiętość przęsła $l = 6,00$ m

Drewno:

Drewno z gatunków iglastych, klasy **C24**

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Klasa trwania obciążenia: stałe

Obciążenia:

Moment zginający $M_y = 13,77$ kNm

Moment zginający $M_z = 0,00$ kNm

Długość obliczeniowa $l_d = 6,00$ m

Poziom przyłożenia obciążenia: na górnej (ściskanej) powierzchni

STAROSTWO POWIATOWE
w Żywcu
ul. Krasieńskiego 13
34-300 ŻYWIEC

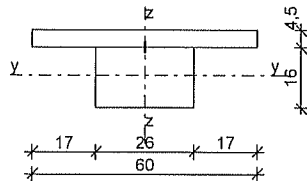
WYNIKI:

$A = 686$ cm²

$J_{y,eff} = 11695$ cm⁴

$J_z = 104435$ cm⁴

$m = 24,0$ kg/m



Zginanie:

$M_y = 13,77$ kNm

$\sigma_{m,y,d} = 10,07$ MPa, $f_{m,y,d} = 11,08$ MPa

Warunek nośności:

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,909 < 1$

Warunek stateczności:

$k_{crit,y} = 1,000$

$\sigma_{m,y,d} = 10,07$ MPa $< k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d} = 11,08$ MPa

przekrój po zespoleniu spełnia wymogi w zakresie nośności i dopuszczalnych odkształceń.

mgr inż. *Tadeusz Biernacki*

RZECZOZNAWCA

w spec. konstrukcyjno - budowlanej
upr. Nr 2/Rz/91- U.W. w Bielsku-B.

Bielsko-B. wrzesień 2008 r obliczył : mgr inż. Tadeusz Biernacki