

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY KONSTRUKCYJNY

Dotyczący: remontu konstrukcji drewnianej więźby dachowej

Adres: Grabiny Zameczek działka 62/23 obręb 7

**Zamawiający : Urząd Gminy Suchy Dąb
83-022 Suchy Dąb ul. Gdańska 17**

Sporządził : inż. Ryszard Kowalski

tech. Michał Kowalski



Gdańsk czerwiec 2011 r.

Spis treści :

I Oświadczenie projektanta	3
II Projekt budowlany	
1. Część ogólna	4
2. Informacja o obiekcie	4
3. Opis techniczny więźby	4
4. Analiza stanu istniejącego i występujących uszkodzeń	5
5. Niezbędne prace budowlane	5
5.1. Roboty impregnacyjno – odgrzybieniowe	5
5.2. Wytyczne dla realizacji robót budowlanych	7
5.3. Etapowanie robót	9
6. Uwagi Końcowe	10
III Informacja do planu bezpieczeństwa o ochrony	11
IV Obliczenia sprawdzające	16

Rysunki:

I-1 Plan sytuacyjny 1:500
I-2 Rzut stropu poddasza 1:100
I-3 Rzut więźby 1:100
I-4 Przekrój I-I
P-1 Rzut poddasza – zakres prac 1:100
P-2 Rzut strychu – zakres prac 1:100
P-3 Rzut więźby – zakres prac 1:100
P-4 Przekrój I-I - zakres prac 1:100
P-5 Detale napraw konstrukcji drewnianej

Kserokopie uprawnień

OŚWIADCZENIE

Oświadczam że projekt został sporządzony zgodnie z przepisami prawa budowlanego i zasadami wiedzy technicznej.

OPIS TECHNICZNY

1. Część ogólna

- 1.1. Projekt budowlany konstrukcyjny dotyczący remontu więźby dachowej sporządzony został na podstawie zlecenia Urzędu Gminy w Suchym Dębie
- 1.2. Materiały wykorzystane w nin. projekcie:
- Orzeczenie techniczne mykologiczno-budowlane z programem prac konserwatorskich budynku gospodarczo- mieszkalnego z kaplicą dawnego zamku pokrzyżackiego opracowane przez dr Ewę Jachnicką i inż. Ryszarda Kowalskiego w wrześniu 2009r..
 - Orzeczenie techniczne budynku gospodarczo-mieszkalnego z kaplicą Grabiny Zameczek opracowane przez mgr inż. Bernarda Pawlaka w lutym 2011r.
 - Obowiązujące przepisy,
- 1.3. Nin. projekt opracowano zgodnie z zamówieniem, w oparciu o obowiązujące przepisy oraz zasady wiedzy technicznej^[1], i stanowi on komplet dokumentacji niezbędnej do realizacji celu jaki został określony w zleceniu Zamawiającego i wchodzi w zakres prowadzonej działalności gospodarczej zarejestrowanej w ewidencji działalności gospodarczej Urzędu Miasta w Gdańsku pod nr 267 w dniu 10-01-1989r.

2. Informacja o obiekcie

Jest to XV wieczny zamek wybudowany przez wójtów krzyżackich. Wielokrotnie przebudowywany. Obecnie pozostało jedynie zachodnie, XVI wieczne skrzydło mieszkalne posadowione na XV piwnicach sklepionych sklepieniem kolebkowym. W części parterowej zachowała się przesklepiona kolebkowo, oparta na planie kwadratu z kolumną granitową w środku izba czeladna zamieniona następnie na kaplicę. Przy narożniku zachodnim budynku mieszkalnego dostawiono XVII wieczną bramę murowaną z cegły licowej.

Przedmiotowa więźba dachowa usytuowana jest w części środkowej budynku nad kaplicą.
Powierzchnia zabudowy całego obiektu wynosi 850 m²
Powierzchnia użytkowa około 2917m²
Kubatura 9637m³

3. Opis techniczny więźby

Więźba dachowa drewniana dwuspadkowa niesymetryczna, przekrywa dwie kondygnacje przedzielone stropem drewnianym belkowym nagim. Zachodnia część więźby jest dwukondygnacyjna, kozłowa z ramami stolcowymi, oraz po stronie wschodniej podniesiona krokwiowa, z podparciem ramą stolcową.

Pokrycie dachu dachówką holenderką na zaprawie i deskowaniu układanym w nakładkę. Odprowadzenie wody deszczowej z połaci dachu wykonano z blachy stalowej ocynkowanej.

¹ Ustawa z dnia 07-07-1994r prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. nr207 z 2003r poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

4. Analiza stanu istniejącego i występujących uszkodzeń

Strop drewniany nagi nad piętrem części wysokiej budynku, znajduje się w stanie technicznym awaryjnym. Z uwagi na zniszczone pokrycie dachowe oraz brak ściany szczytowej od strony północnej, stropy uległy zawilgoceniu i zniszczeniu przez korozję biologiczną. Stan techniczny stropów uniemożliwia ich dalszą eksploatację.

Wieżba dachowa jest w stanie awaryjnym i grozi zawaleniem (w szczególności od strony wschodniej). Ze względu na zniszczone pokrycie dachowe woda opadowa zalewa wieżbę dachową, skutkiem czego wieżba uległa zagrzybieniu. Drewno wieżby dachowej zaatakował grzyb domowy „Stroczek łzawy” zaliczany do I grupy szkodliwości, oraz grzyb słupowy zaliczany do III grupy szkodliwości. Ponadto stwierdzono żerowiska owadów ksylofagów kołatka domowego oraz spuszczela pospolitego. Żerowiska spuszczela są już nieaktywne.

Pokrycie dachu dachówką ceramiczną „holenderką” jest w stanie technicznym złym. Dachówka jest zniszczona.. Jest porośnięta przez glony porosty i mchy a nawet przez rośliny nasienne. Do ponownego wbudowania przewiduje się wykorzystanie około 40% istniejącej dachówki. Dachówka pochodząca z rozbiórki winna być wbudowana na połaci zachodniej. Istniejące opierzenia blacharskie oraz rynny i rury spustowe uległy korozji i nie nadają się do ponownego użycia.

Elementy stalowe służące do wzmacniania węzłów konstrukcyjnych wieżby dachowej znajdują się w stanie technicznym średnim. Zachodzi konieczność zabezpieczenia antykorozyjnego.

5. Niezbędne prace budowlane

5.1. Roboty impregnacyjno – odgrzybieniowe

W celu zabezpieczenia elementów drewnianych przed dalszą degradacją przez czynniki biologiczne, należy wszystkie elementy drewniane (części elementów) porażone przez grzyby zaliczane do I oraz zniszczone przez grzyby III grupy usunąć z budynku i spalić w celu zabezpieczenia przed dalszym rozprzestrzenianiem. Drewno nowo wbudowane należy zabezpieczyć odpowiednimi środkami biochronnymi. Drewno istniejące porażone przez grzyby lub mające kontakt z drewnem zagrzybionym należy zdezynfekować preparatami biobójczymi.

Zgodnie z Instrukcją ITB nr.355/98 w celu zabezpieczenia do wymaganej klasy bioodporności, w elementach drewnianych należy wykonać ochronę poprzez trzykrotne smarowanie lub trzykrotny natrysk. Przy wykonywaniu impregnacji powierzchniowej, impregnat należy wprowadzić do drewna na głębokość $\geq 3\text{mm}$.

Gama środków biochronnych i biobójczych jest duża, a przy braku pełnej informacji o składnikach biologicznie czynnych stosowanych w poszczególnych preparatach dobór jest trudny.

Do impregnacji i odgrzybiania drewna można stosować wyłącznie preparaty posiadające pozwolenie na wprowadzenie do obrotu, zgodnie z ustawą o produktach biobójczych, (preparaty te nie podlegają przepisom ustawy o wyrobach budowlanych) aplikując zgodnie z instrukcją podaną na opakowaniu. W celu dokonania optymalnego wyboru środka do prac impregnacyjnych należy uwzględnić:

- stopień zagrożenia drewna w miejscu jego wbudowania,
- cechy drewna w zakresie jego podatności na nasycenie,
- zakres stosowania środka zgodnie z informacją podaną przez producenta,
- dobór metody impregnacji adekwatnej do stopnia zagrożenia biologicznego, w celu uzyskania wymaganego stopnia zabezpieczenia,
- rodzaj obiektu budowlanego.

Wprowadzenie do drewna substancji chemicznych, powoduje jego utoksyczenie. Istnieje zatem niebezpieczeństwo szkodliwego działania środka na otoczenie. Poprawnie wykonany zabieg impregnacji nie powinien stwarzać zagrożeń na etapie użytkowania obiektu.

Najbardziej optymalnym w tym obiekcie preparatem posiadającym właściwości biochronne i biobójcze, jest preparat zawierający jako składnik biologicznie czynny czwartorzędowe związki amonowe np. "Boramon" firmy Altax, „Adolit M flüssig” firmy Remmers.

Ze względu na fakt zagrzybienia istniejących murów zaleca się nowo wbudowywane drewno impregnować próżniowo.

Oprócz zabiegów chemicznych, zabezpieczających drewno przed destrukcyjnym działaniem korozji biologicznej, istotniejsza jest profilaktyczna ochrona drewna (ochrona czynna), polegająca na zaprojektowaniu i wykonaniu konstrukcji drewnianej w sposób uniemożliwiający, lub w znacznym stopniu ograniczający możliwość zawilgocenia drewna i szybkie jego osuszenie.

Środki ostrożności przy pracach impregnacyjnych – odgrzybieniowych.

- prace wykonywać w wydzielonych do tego celu miejscach, pomieszczeniach dobrze wentylowanych, lub na otwartej przestrzeni, szczególnie przy zastosowaniu preparatów rozpuszczalnikowych
- stosować odzież ochronną, oraz sprzęt ochrony osobistej (okulary, maski, fartuchy, rękawice).
- w czasie prac nie wolno palić tytoniu, spożywać posiłków, dotykać rękoma ciała (zwłaszcza oczu).
- zachować higienę osobistą; po zakończeniu prac myć twarz i ręce mydłem w ciepłej wodzie.
- używać naczyń przeznaczonych wyłącznie do tego celu.
- nie dopuścić do skażenia gruntu i wód otwartych.
- sprzęt i odzież ochronną przechowywać w wydzielonym pomieszczeniu.
- stanowisko pracy zabezpieczyć podsypką z trocin, a nasycone trociny ostrożnie spalać w wydzielonym miejscu.

Osoby, u których stwierdzono uszkodzenie naskórka, lub alergiczne choroby skóry nie powinny być dopuszczone do prac impregnacyjnych.

Podczas impregnacji należy przestrzegać przepisów zawartych w Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 04.02.1956 r. w sprawie bezpieczeństwa pracy przy robotach impregnacyjnych – odgrzybieniowych (Dz. U. Nr. 5 poz. 25).

W każdym przypadku zatrucia należy wezwać lekarza.

5.2. Wytyczne dla realizacji robót budowlanych

Do remontu więźby dachowej w pierwszym rzędzie należy użyć drewna istniejącego, zabezpieczonego przed wpływem czynników biologicznych.

Do odtworzenia brakujących elementów konstrukcyjnych należy używać drewno sosnowe, w miarę możliwości nieodżywiczone, twarde, wysuszone do wilgotności względnej $W_w=18\div22\%$ klasy C-30. Drewno pochodzące z rozbiórki może zostać powtórnie wbudowane po usunięciu fragmentów zagrzybionych o długości około 80cm dłuższych od widocznych śladów zagrzybienia i impregnacji. Decyzję o rodzaju i stopniu porażenia przez grzyby oraz owady winien podjąć specjalista mykolog, posiadający uprawnienia budowlane do oceny stanu technicznego budynków.

Podczas impregnacji i procesu odgrzybiania drewna należy szczególną uwagę poświęcić na fragmenty drewna zabudowane w murze ceramicznym, oraz w miejscach tzw. zamków ciesielskich (gniazda, czopy, nakładki, czoła drewna, itp.)

Drewno oparte na murach winno posiadać podkładkę z dwóch warstw folii PE o grubości 0,2mm. (zabrania się szczelnego obwijania końcówek belek folią). Gniazda, w których oparto belki stropowe powinny być większe od przekroju elementów drewnianych o około 2cm z każdego boku i z tyłu, w celu zapewnienia wentylacji drewna.

Drewno stykające się z otoczeniem (nie zabudowane) powinno być ostrugane, bez spleśniań i impregnowane preparatami twardzącymi się z drewnie, co obniży możliwość porażenia przez owady ksylofagi, oraz zapalność drewna.

Drewno nowo wbudowane winno być impregnowane preparatem biochronnym wgłębnie, próżniowo łącznie z czopami, gniazdami i zaciosami. Podyktowane to jest faktem, iż świeże drewno jest bardziej podatne na atak grzybów lub też owadów. Szczególnie istotne to jest przy łączeniu drewna starego z nowym, ponieważ drewno stare może być zainfekowane utworami grzyba w sposób dla oka nieuzbrojonego niewidoczny.

Na stropach drewnianych zabrania się układania powłok i wykładzin o dużym oporze dyfuzyjnym.

Mury ceramiczne które znajdowały się w bezpośrednim sąsiedztwie drewna porażonego przez grzyby domowe należy odgrzybić mury metodą termiczną, polegającą na wygrzaniu murów do temperatury około 80°C przy użyciu mikrofal, które zniszczą utwory grzybów w murach, a następnie metodą chemiczną pokrywając powierzchnię murów preparatem biobójczym na bazie czwartorzędowych związków amonowych. Metodę mikrofalową można zastąpić opalaniem murów przy użyciu palników gazowych, jednakże mikrofały są skuteczniejsze w działaniu ponieważ mogą zapewnić podwyższenie temperatury w całym przekroju murów ceramicznych, a nie tylko na powierzchni.

Miejscowa dezynfekcja i dezynsekcja.

Czynność ta powinna być wykonana przed rozpoczęciem zabiegów technologicznych, aby zarodniki mikroflory i owady-ksylofagi nie były przenoszone w trakcie prac z jednych elementów na inne. Dezynfekcji należy poddać wszystkie miejsca porażone glonami, grzybami oraz porostami, a dezynsekcji drewno, w którym występują czynne żerowiska owadów (kołatka domowego). Proponuje się użycie Algatu w przypadku glonów, Boramonu do grzybów lub mieszanki Algatu z Boramonem do niszczenia porostów. Do niszczenia owadów zaleca się preparat Multi GC firmy Remmers. Preparaty najlepiej nanieść metodą natrysku. Proponowane roztwory mają zdolność niszczenia mikroorganizmów oraz zapobiegają porastaniu przez okres

kilku lat pod warunkiem, że materiał konserwowany nie będzie traktowany detergentami. Dlatego dla wzmocnienia efektu należy profilaktycznie nanieść mieszanki na zagrożone miejsca raz jeszcze po zakończeniu prac.

Naprawa konstrukcji

Do remontu więźby dachowej należy użyć drewna istniejącego, zabezpieczonego przed wpływem czynników biologicznych. Występujące w drewnie ubytki nie przekraczające 30% powierzchni przekroju, spowodowane korozją biologiczną, należy flekować drewnem zdrowym, pochodzącym z rozbiórki, które nie nadawało się do wbudowania jako pełen element. Nie dopuszcza się wykonywania nakładek.

Powierzchniowe (nie przekraczające 10% przekroju elementu) porażenie drewna przez owady i grzyby domowe zaliczane do III grupy szkodliwości, bez występujących ubytków drewna, należy po impregnacji wzmocnić żywicą poliuretanową PU – Holzverfestigung firmy Remmers, bez konieczności strugania do drewna zdrowego.

Jeżeli powierzchnia przekroju drewna porażonego zawierać się będzie w przedziale $10 < A_d < 30$ %, to po ostruganiu do drewna zdrowego, wszystkie elementy należy wzmocnić poprzez wstawienie fleków. Fleki należy mocować przy pomocy gwoździ 110 x 4,0mm w ilości 12szt i kleju winylowego.

Nowobudowane drewno należy w całości zaimpregnować preparatami biochronnymi, łącznie z wszystkimi łącznikami zaciosami itp. a drewno istniejące zdezynfekować preparatami biobójczymi

Usunąć wszystkie fragmenty kory znajdujące się na drewnie. Po usunięciu kory, likwiduje się jednocześnie środowisko wylęgania larw owada-ksylofaga „stukacza świerkowca”.

Fragmenty więźby dachowej z odtworzeniem istniejących kształtów i wymiarów, które w całości należy wymienić podane zostały na rysunkach. Wszystkie połączenia należy wykonywać przy pomocy zamków ciesielskich (czopy, wręby, nakładki). Z murów przylegających do zagrzybionych elementów należy usunąć utwory grzybów mechanicznie lub termicznie, a następnie odgrzybić preparatami na bazie QAC (np. Adolit M flüssig firmy Remmers).

Pokrycie dachowe

Należy wykonać nowe pokrycie z dachówki ceramicznej „holenderki” z materiału ceramicznego podobnego do istniejącej i ułożyć na wzór oryginału. Istniejącą dachówkę pochodzącą z rozbiórki po oczyszczeniu i wyselekcjonowaniu należy ponownie wbudować na połąci zachodniej. Przyjmuje się odzysk około 40% istniejącej dachówki. Do uszczelnienia pokrycia dachowego należy użyć zaprawy wapienno-trasowej z dodatkiem włókna polipropylenowego. W kalenicy umożliwić wentylację przestrzeni pomiędzy pokryciem a gąsiorami.

Z uwagi na znaczne zniszczenie przez grzyby domowej istniejącego deskowania, zaleca się usunąć je z obiektu i zastąpić je folią dachową wysokoparoprzepuszczalną. Pokrycie folią dachową obniży koszty remontu i zapewni lepszą wentylację poddasza. Po usunięciu pełnego deskowania, należy więźbę dachową stężyć i wiatrownicami, mocującymi wszystkie krokwie na obu połaciach.

Nie zachodzi konieczność montażu kontr łąt, ponieważ folia naturalnie posiada zwis umożliwiający spływanie wody po folii oraz wentylację łąt.

Opierzenia blacharskie

Wszystkie opierzenia blacharskie nie nadają się do ponownego wbudowania i zachodzi konieczność wykonania nowych.

Opierzenia należy wykonać na styku połaci dachowej z murem części wyższej, oraz na szczycie północnym, prowizorycznie zamykającym pokrycie. Ponadto należy wykonać pas nadrynnowy.

Elementy opierzenia winny być wykonane z blachy stalowej ocynkowanej o grubości 0,55mm, natomiast rynny i rury spustowe z blachy stalowej ocynkowanej o grubości 0,65mm.

Opierzenia należy łączyć na zamki blacharskie (rąbek stojący lub leżący).

Rynny o średnicy 15cm., wyprofilować ze spadkiem 0,5% w kierunku rury spustowej wyprowadzając trzy rury spustowe o średnicy 12cm z każdej strony. Pod rurami spustowymi, odprowadzającymi wody opadowe z połaci dachowych należy wyprofilować rynsztoki z kostki granitowej na podbudowie betonowej o szerokości 55 cm długości 1,5 m sięgający do chodnika procesyjnego ze spadkiem 2%, uszczelnione elastyczną zaprawą mineralną do spoinowania. Górna krawędź rury spustowej powinna znajdować się około 10 cm nad poziomem rynsztoka.

Elementy stalowe

Stosowane do wzmacniania węzłów konstrukcyjnych kotwy należy poddać pełnej konserwacji. Brakujące elementy winny być odtworzone metodami kowalskimi na wzór istniejących.

Przed położeniem powłoki antykorozyjnej elementy należy oczyścić przy użyciu szczotek stalowych i ryżowych do stopnia czystości najmniej Sa 2½ / ST 3 wg. PN-ISO 8501-1.

Na warstwę gruntującą należy położyć jednokrotnie grubopowłokową farbę epoksydową do gruntowania zawierającą inhibitory korozji (grubość powłoki 100 µm). Na warstwę nawierzchniową należy położyć jednokrotnie emalię poliuretanową (grubość powłoki 50 µm). Łączna grubość powłoki nie powinna być mniejsza niż 150 µm. Po kolejnych warstwach antykorozyjnych malowanie może być przerwane na dowolny okres czasu.

Dokumentacja powykonawcza

Zgodnie z wymogami konserwatorskimi wykonawca prac powinien sporządzić powykonawczą dokumentację opisową oraz fotograficzną. Musi ona ilustrować stan obiektu bezpośrednio przed zabiegami, w trakcie trwania zabiegów oraz po ich zakończeniu. Dokumentacja powinna wyraźnie wskazywać na użyte w trakcie renowacji metody i środki oraz zawierać profilaktyczne uwagi dla użytkownika obiektu.

5.3. Etapowanie robót

- 5.3.1. Wygrodzić teren niezbędny do prowadzenia prac na dachu (około 3m od krawędzi budynku i ustawić rusztowania
- 5.3.2. Bezpośrednio przed planowanym remontem należy wykonać szczegółową dokumentację fotograficzną obiektu z rusztowania, uściślając jednocześnie program konserwatorski.
- 5.3.3. Rozebrać istniejące pokrycie z dachówki.
- 5.3.4. Zabezpieczyć połąć dachu przed opadami atmosferycznymi przy użyciu tkanin brezentowych w trakcie prowadzenia prac remontowych.
- 5.3.5. Dokonać selekcji i oczyszczenia dachówki pochodzącej z rozbiórki z usunięciem mikroorganizmów.
- 5.3.6. Usunąć zniszczone i porażone przez grzyby zaliczane do I grupy drewno.
- 5.3.7. Wykonać przegląd całej konstrukcji drewnianej z klasyfikacją elementów nadających się do ponownego wbudowania.

- 5.3.8. Przeprowadzić dezynfekcję i dezynsekcję konstrukcji drewna pozostającego w konstrukcji i murów, preparatami biobójczymi
- 5.3.9. Wymienić całkowicie namurnicę z remontem i odtworzeniem brakujących elementów ramy stolcowej
- 5.3.10. Uzupełnić brakujące deskowanie stopu poddasza, wymienić zagrzybione fragmenty deskowania stropu.
- 5.3.11. Uzupełnić ubytki istniejących murów ceramicznych w rejonie namurnicy i ram stolcowych. Ubytki przemurowywać zaprawą wapienno-trasową.
- 5.3.12. Wymienić zniszczone lub brakujące elementy konstrukcji więźby.
- 5.3.13. Uzupełnić (zaflekować) ubytki drewna w istniejących elementach.
- 5.3.14. Wzmocnić fragmenty drewna przy użyciu żywic poliuretanowych.
- 5.3.15. Odtworzyć skrajną ramę szczytową, wykonać pełne deskowanie ściany szczytowej z deskowania odzyskanego poszycia dachu.
- 5.3.16. Zabezpieczyć antykorozyjnie wszystkie elementy stalowe wzmacniające konstrukcję. Brakujące elementy uzupełnić na wzór istniejących.
- 5.3.17. Założyć deski wiatrowe usztywniające podłużnie konstrukcję więźby.
- 5.3.18. Zamocować folię wysopkoparoprzepuszczalną.
- 5.3.19. Zamontować łady dachowe o wymiarach 4 x 6cm.
- 5.3.20. Wykonać opierzenia blacharskie oraz rynny i rury spustowe, rynsztoki
- 5.3.21. Ułożyć dachówkę na zaprawie wapiennej, łącznie z gąsiorami
- 5.3.22. Wykonać przegląd i sprawdzenie skuteczności instalacji odgromowej
- 5.3.23. Po zakończeniu robót pokrywczych zdemontować rusztowania i zaplecze budowy. Teren uporządkować, a gruz pozostały po remoncie odwieźć na wysypisko.

6. Wnioski końcowe

- 6.1. Prace budowlane i konserwatorskie prowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, oraz przedmiotowymi normami technicznymi i zasadami tzw. „dobrych zasad wykonania”.
- 6.2. Prace winny być zlecone firmie specjalistycznej posiadającej odpowiednie doświadczenie w realizacji robót ciesielskich w obiektach zabytkowych.
- 6.3. W przypadku wystąpienia wątpliwości na etapie realizacji robót należy wystąpić o dodatkowe wyjaśnienia lub informacje.
- 6.4. Przy wykonywaniu robót należy stosować wyroby i materiały posiadające certyfikat lub deklarację zgodności dopuszczające dane wyroby do stosowania.

I	INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA
I.1.	PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ze względu na specyfikę projektowanych robót budowlanych, stwarzających podczas ich realizacji zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Informacja służy do opracowania przed rozpoczęciem robót budowlanych Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia, uwzględniającego specyfikę robót i warunki ich prowadzenia.

Zakres opracowania informacji:

Informacja dotyczy robót budowlanych związanych z realizacją projektu
**„Projekt budowlano-wykonawczy konstrukcyjny remontu
konstrukcji drewnianej więźby dachowej”**

I.2.	PODSTAWA OPRACOWANIA
-------------	-----------------------------

- Zlecenie inwestora
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r.- Prawo budowlane (Tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. Nr 120 poz. 1126 z 2003 r.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 108, poz.953 z 2002 r.)

I.3.	WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH
-------------	--

Na terenie działki objętej opracowaniem istnieje XV wieczny zamek wybudowany przez wójtów krzyżackich. Wielokrotnie przebudowywany. Obecnie pozostało jedynie zachodnie, XVI wieczne skrzydło mieszkalne posadowione na XV piwnicach sklepionych sklepieniem kolebkowym. Część północna budynku uległa zawaleniu. Na terenie działki istnieją pozostałości i ruiny budynków gospodarczych. Na terenie dziedzińca i wokół budynku znajduje się zieleń wysoka i niska .

Główne wejście do budynku od strony południowej.

I.4.	ZAKRES ROBÓT
-------------	---------------------

Projektowana inwestycja nie wykracza poza zarysy istniejącej zabudowy.
Przedmiotem inwestycji są prace awaryjne wzmacniające konstrukcje dachu.

W zakres w/w inwestycji wchodzi następujące prace:

- ogrodzenie terenu prowadzonych prac
- rozbiórka istniejącego pokrycia dachu

- wymiana i naprawa uszkodzonej konstrukcji dachu
- impregnacja konstrukcji drewnianej
- wykonanie nowego pokrycia i obróbek blacharskich

I.5.	KOLEJNOŚĆ REALIZACJI
-------------	-----------------------------

Realizacja inwestycji odbędzie się w jednym etapie.

Realizację prac przewiduje się w następującej kolejności prac:

- zabezpieczenie terenu objętego pracami
- prace rozbiórkowe
- wykonanie wzmocnienia i naprawy konstrukcji
- wykonanie nowego pokrycia, obróbek blacharskich

Wykonawca robót opracuje i przedstawi do aprobaty Inspektora nadzoru projekt organizacji robót, w którym przedstawi zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót, zgodnie z dokumentacją projektową, a w szczególności:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- bhp,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,

Uwaga: Kolejność robót budowlanych może ulegać zmianom po uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru i zgodnie z przedstawionym do akceptacji projektem organizacji robót budowlanych.

I.6.	ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA TERENU, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI
-------------	--

Budynek zlokalizowany jest w zabudowie wiejskiej, na terenie nieogrodzonym.

Ze względu na lokalizację obiektu, charakter robót, ich organizację i miejsce prowadzenia robót - istotne zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi przechodniów, osób postronnych i pracowników stwarzają zewnętrzne prace budowlane:

- prace rozbiórkowe (zawalenie się konstrukcji)
- prace na wysokości
- prace transportowe
- prace z środkami chemicznymi.

Na czas prowadzenia tych prac należy zapewnić ogrodzenie terenu prac

I.7.	ELEMENTY ZAGROŻENIA PODCZAS REALIZACJI ROBÓT
-------------	---

W „Planie BiOZ” należy uwzględnić specyfikę robót budowlanych występujących przy realizacji projektowanego zamierzenia budowlanego, których charakter, organizacja i miejsce prowadzenia stwarzają szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Prace budowlane stwarzające szczególne zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- prace demontażowe
- prace montażowe
- prace konstrukcyjne i budowlane

Charakter wymienionych prac:

- Prace wykonywane na wysokości ponad 5,0 m z rusztowania
- Montaż, demontaż i konserwacja rusztowań
- Roboty wykonywane przy użyciu wciągników mechanicznych
- Prace wykonywane w budynku użytkowanym

Prowadzenie i wykonywanie powyższych robót może stwarzać zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi na całym terenie objętym pracami budowlanymi i przez cały czas ich prowadzenia.

Prowadzenie i wykonywanie powyższych robót może stwarzać zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi na całym terenie objętym pracami budowlanymi i przez cały czas ich prowadzenia.

Zagrożenia:

- ryzyko upadku z wysokości ponad 5,0 m.
- ryzyko zawalenia konstrukcji nośnej obiektu budowlanego,
- ryzyko zerwania elementów budowlanych z zawiesia wciągników,
- zatrucia przy pracach impregacyjnych, zabezpieczających i malarskich,
- porażenie prądem,
- prace w miejscach o utrudnionym dojściu i ciasnych przejściach

Projekt organizacji robót winien przewidywać wydzielenie i oznakowanie miejsca prowadzenia robót, stosownie do rodzaj zagrożenia oraz bezpośredni nadzór nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby.

Środki ostrożności przy pracach ze środkami chemicznymi:

- prace wykonywać, w wydzielonych do tego celu miejscach, pomieszczeniach dobrze wentylowanych, lub na otwartej przestrzeni, szczególnie przy zastosowaniu preparatów rozpuszczalnikowych
- stosować odzież ochronną, oraz sprzęt ochrony osobistej (okulary, maski, fartuchy, rękawice) .
- w czasie prac nie wolno palić tytoniu, spożywać posiłków, dotykać rękoma ciała (zwłaszcza oczu).
- zachować higienę osobistą; po zakończeniu prac myć twarz i ręce mydłem w ciepłej wodzie.
- używać naczyń przeznaczonych wyłącznie do tego celu.
- nie dopuścić do skażenia gruntu i wód otwartych.
- sprzęt i odzież ochronną przechowywać w wydzielonym pomieszczeniu.
- stanowisko pracy zabezpieczyć podsypką z trocin, a nasycone trociny ostrożnie spalać w wydzielonym miejscu.

Osoby, u których stwierdzono uszkodzenie naskórka, lub alergiczne choroby skóry nie powinny być dopuszczone do prac ze środkami chemicznymi

W każdym przypadku zatrucia należy wezwać lekarza.

Projekt organizacji robót winien przewidywać wydzielenie i oznakowanie miejsca prowadzenia robót, stosownie do rodzaju zagrożenia oraz bezpośredni nadzór nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby.

I.8.	ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE WYSTĘPUJĄCYM ZAGROŻENIOM
-------------	---

Pracodawca jest zobowiązany stosować niezbędne środki profilaktyczne, zmniejszające ryzyko wystąpienia zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

W szczególności należy:

- Zapewnić przeszkolenie pracowników zgodne z obowiązującymi przepisami oraz z rodzajem występujących robót,
- Zapewnić ogrodzenie terenu budowy albo w inny sposób uniemożliwić wejścia na ten teren osobom nieupoważnionym, np. poprzez oznakowanie granic terenu za pomocą tablic ostrzegawczych albo zapewnienie stałego nadzoru.
- Zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych dla zdrowia i uciążliwości.
- Zapewnić pracownikom informacje o istniejących zagrożeniach, przed którymi chronić ich będą środki ochrony indywidualnej oraz informacje o tych środkach i zasadach ich stosowania.
- Stosować sygnały bezpieczeństwa ręczne lub komunikaty słowne.
- Zapewnić bezpieczeństwo przy wykonywaniu prac transportowych na terenie budowy

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i ochroną zdrowia na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik robót oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać obowiązujących przepisów, w tym przepisów BHP, a w szczególności:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47, poz.401 z 2003r)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 180, poz. 1860)
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. U. Nr 62, poz. 628 ze zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych. (Dz. U. Nr 118, poz. 1263)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych.(Dz. U. Nr 40, poz. 470)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000r.w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych. (Dz. U. Nr 26, poz. 313) (Zmiana: Dz. U. Nr 82, poz. 930)

- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 sierpnia 2004 r. w sprawie wykazu prac wzbronionych młodocianym i warunków ich zatrudniania przy niektórych z tych prac (Dz. U. Nr 200, poz. 2047)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. (Dz. U. Nr 108, poz. 953)
- PN – 92 / N - 01256.02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja
- PN – 92 / N - 01255 Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa
- PN – N - 01256-5:1998 Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych

Czerwiec, 2011 r.

Opracował:

inż. Ryszard Kowalski

Obliczenia sprawdzające

**Zestawienie obciążeń – elementy nośne w rozstawie co $\sim 1,3$ cm ,
kąt pochylenia $\alpha = 42^\circ$**

Obciążenie wiatrem wg PN-77/B-02011 i PN-B-02011:97

strefa II $\gamma = 1.5$

teren A wysokość $z \sim 13.5$ m

- współczynnik ekspozycji: $C_e = 0,8 + 0,02 \times 13.5 = 1,07$

- współczynnik aerodynamiczny: parcie $C_z = 0,015 \times 42 - 0.2 = 0.43$ ssanie $C_z = -0,4$

- charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru: $q = 0.42$ kN/m²

- konstrukcja niepodatna na działanie porywów wiatru: $\beta = 1,8$

Strona nawietrzna $q_n = 0.42 \times 0.43 \times 1.07 \times 1.8 = 0.347$ kN/m \sim **0.35 kN/m**

$q_n = 0.35 \times 1.30 =$ **0.46 kN/m**

Strona zawietrzna $q_n = -0.42 \times 0.4 \times 1.07 \times 1.8 = -0.323$ kN/m \sim **-0.33 kN/m**

$q_n = 0.33 \times 1.30 =$ **-0.43 kN/m**

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010i PN-80/B-02010/Az1

strefa 3 $\gamma = 1.5$

$Q_k = 1.2$ $C = 1.2(60 - 42/30) = 0.72$

$S = 0.72 \times 1.2 =$ **0.86 kN/m**

$S = 0.86 \times 1.30 =$ **1.12 kN/m**

Obciążenie pokryciem $\gamma = 1.2$

wg PN – 82 / B – 02001 „Obciążenia budowli. Obciążenia stałe”

dachówka 0.90 kN/m²

deskowanie pełne $0.025 \times 6.0 = 0.15$ kN/m²

$q = 1.05 \times 1.30 =$ **1.37 kN/m**

Obciążenie użytkowe stropu $\gamma = 1.4$

wg PN – 82 / B – 02003 „Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne”

audytoria, inne - 3.00 kN/m²

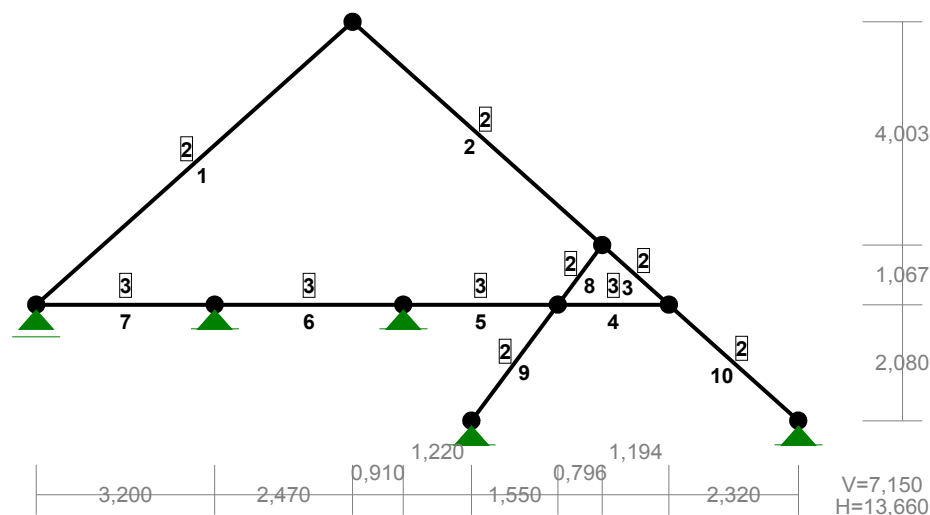
$q = 3.00 \times 1.30 =$ **3.90 kN/m**

Obciążenie poszyciem stropu $\gamma = 1.2$

deskowanie stropu $0.035 \times 6.0 = 0.21$ kN/m²

$q = 0.21 \times 1.30 =$ **0.28 kN/m**

STAN ISTNIĄCY BEZ ZDEMONTOWANEJ JĘTKI



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	2	1	5,670	5,070	7,606	1,000	2 B 200x180
2	00	1	7	4,476	-4,003	6,005	1,000	2 B 200x180
3	00	7	3	1,194	-1,067	1,601	1,000	2 B 200x180
4	00	6	3	1,990	0,000	1,990	1,000	3 B 230x230
5	00	5	6	2,770	0,000	2,770	1,000	3 B 230x230
6	00	4	5	3,380	0,000	3,380	1,000	3 B 230x230
7	00	2	4	3,200	0,000	3,200	1,000	3 B 230x230
8	00	6	7	0,796	1,067	1,331	1,000	2 B 200x180
9	00	8	6	1,550	2,080	2,594	1,000	2 B 200x180
10	00	3	9	2,320	-2,080	3,116	1,000	2 B 200x180

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
2	360,0	12000	9720	1200	1200	20,0	45 Drewno C24
3	529,0	23320	23320	2028	2028	23,0	45 Drewno C24

Zakład Usługowy Projektowania, Nadzoru Budowlanego i Oceny Stanu Technicznego Budynków
inż. Ryszard Kowalski

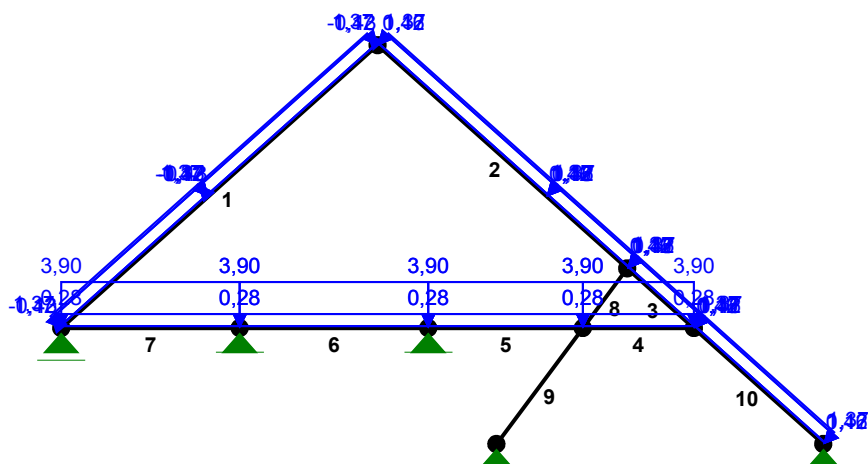
80 – 180 Gdańsk ul. II Brygady 132

☎ (058) 309-91-99 ; (058)300 00 97

NIP 583-020-98-32

uzrk@poczta.onet.pl
fax (058) 300 00 98 ☎ 0601-689-199

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:

Grupa:	A "uzytkowe"			Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
4	Liniowe	0,0	3,90	3,90	0,00	1,99
5	Liniowe	0,0	3,90	3,90	0,00	2,77
6	Liniowe	0,0	3,90	3,90	0,00	3,38
7	Liniowe	0,0	3,90	3,90	0,00	3,20
Grupa:	B "poszycie"			Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
1	Liniowe	41,8	1,37	1,37	0,00	3,54
1	Liniowe	41,8	1,37	1,37	3,54	7,61
2	Liniowe	-41,8	1,37	1,37	0,00	4,07
2	Liniowe	-41,8	1,37	1,37	4,07	6,00
3	Liniowe	-41,8	1,37	1,37	0,00	1,60
4	Liniowe	0,0	0,28	0,28	0,00	1,99
5	Liniowe	0,0	0,28	0,28	0,00	2,77
6	Liniowe	0,0	0,28	0,28	0,00	3,38
7	Liniowe	0,0	0,28	0,28	0,00	3,20
10	Liniowe	-41,8	1,37	1,37	0,00	3,12
Grupa:	C "wiatr"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	41,8	-0,43	-0,43	0,00	3,54
1	Liniowe	41,8	-0,43	-0,43	3,54	7,61
2	Liniowe	-41,8	0,46	0,46	0,00	4,07
2	Liniowe	-41,8	0,46	0,46	4,07	6,00
3	Liniowe	-41,8	0,46	0,46	0,00	1,60
10	Liniowe	-41,8	0,46	0,46	0,00	3,12

Zakład Usługowy Projektowania, Nadzoru Budowlanego i Oceny Stanu Technicznego Budynków

inż. Ryszard Kowalski

80 – 180 Gdańsk ul. II Brygady 132

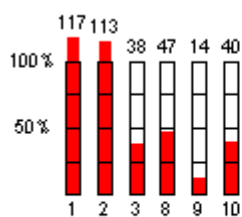
☎ (058) 309-91-99 ; (058)300 00 97

NIP 583-020-98-32

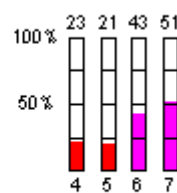
uzrk@poczta.onet.pl
fax (058) 300 00 98 ☎ 0601-689-199

Grupa: D "śnieg"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	41,8	1,12	1,12	0,00	3,54
1	Liniowe	41,8	1,12	1,12	3,54	7,61
2	Liniowe	-41,8	1,12	1,12	0,00	4,07
2	Liniowe	-41,8	1,12	1,12	4,07	6,00
3	Liniowe	-41,8	1,12	1,12	0,00	1,60
10	Liniowe	-41,8	1,12	1,12	0,00	3,12

Procentowe wykorzystanie przekrojów



Przekrój nr: 2
" B 200×180 "



Przekrój nr: 3
" B 230×230 "

Bez brakującej jętki przekroczono nośność elementów maksymalne wykorzystanie przekroju krokwi 117%. Należy przywrócić brakujący element.

STAN PROJEKTOWANY Z JĘTKĄ

Zakład Usługowy Projektowania, Nadzoru Budowlanego i Oceny Stanu Technicznego Budynków

inż. Ryszard Kowalski

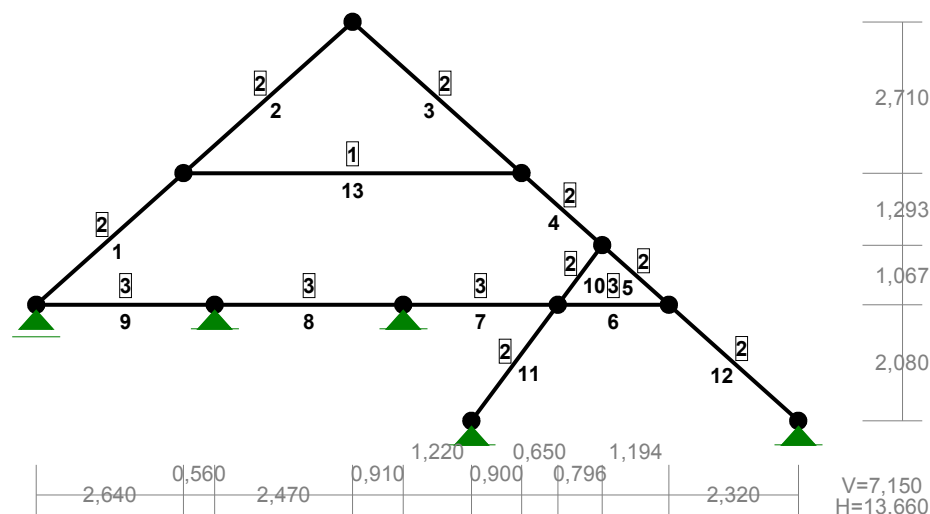
80 – 180 Gdańsk ul. II Brygady 132

NIP 583-020-98-32

uzrk@poczta.onet.pl

fax (058) 300 00 98 0601-689-199

(058) 309-91-99 ; (058)300 00 97



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	3	2	2,640	2,360	3,541	1,000	2 B 200x180
2	00	2	1	3,030	2,710	4,065	1,000	2 B 200x180
3	00	1	5	3,030	-2,710	4,065	1,000	2 B 200x180
4	00	5	9	1,446	-1,293	1,940	1,000	2 B 200x180
5	00	9	4	1,194	-1,067	1,601	1,000	2 B 200x180
6	00	8	4	1,990	0,000	1,990	1,000	3 B 230x230
7	00	7	8	2,770	0,000	2,770	1,000	3 B 230x230
8	00	6	7	3,380	0,000	3,380	1,000	3 B 230x230
9	00	3	6	3,200	0,000	3,200	1,000	3 B 230x230
10	00	8	9	0,796	1,067	1,331	1,000	2 B 200x180
11	00	10	8	1,550	2,080	2,594	1,000	2 B 200x180
12	00	4	11	2,320	-2,080	3,116	1,000	2 B 200x180
13	00	2	5	6,060	0,000	6,060	1,000	1 B 160x160

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	256,0	5461	5461	683	683	16,0	45 Drewno C24
2	360,0	12000	9720	1200	1200	20,0	45 Drewno C24
3	529,0	23320	23320	2028	2028	23,0	45 Drewno C24

OBCIĄŻENIA:

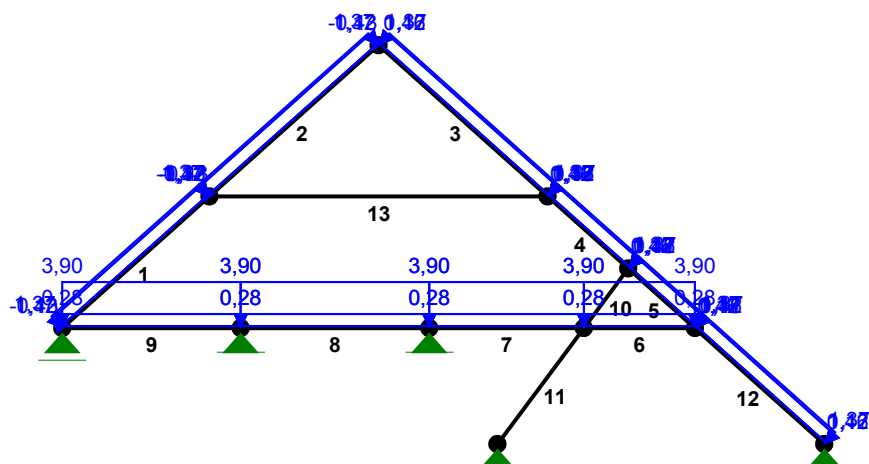
Zakład Usługowy Projektowania, Nadzoru Budowlanego i Oceny Stanu Technicznego Budynków
inż. Ryszard Kowalski

80 – 180 Gdańsk ul. II Brygady 132

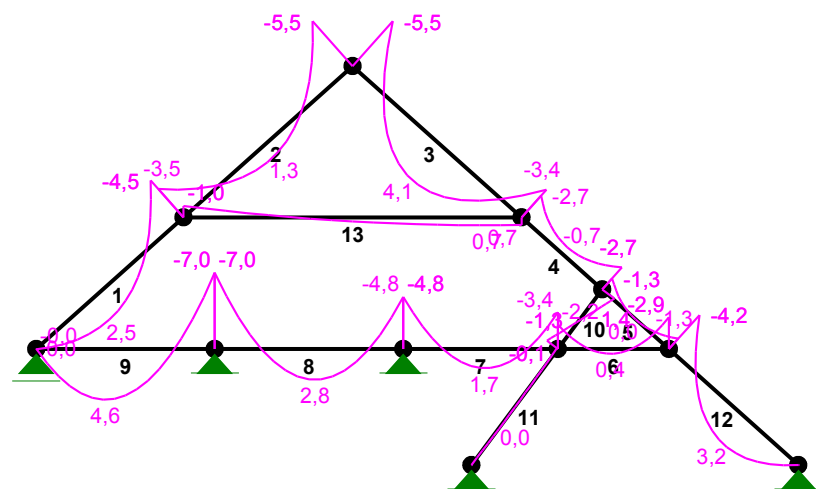
☎ (058) 309-91-99 ; (058)300 00 97

NIP 583-020-98-32

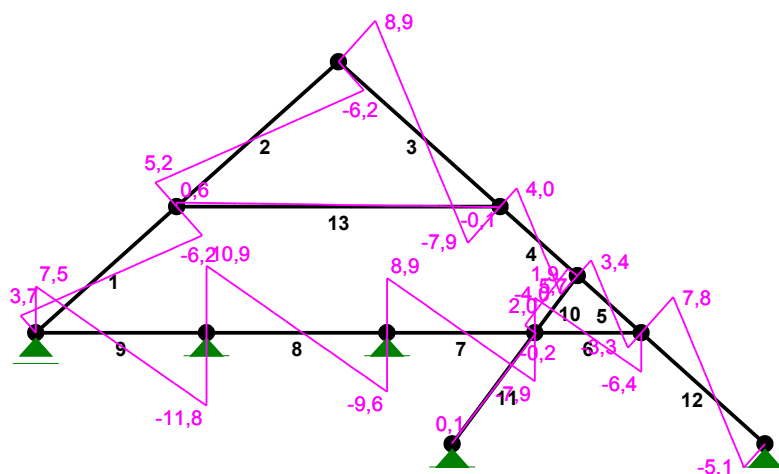
✉ uzrk@poczta.onet.pl
fax (058) 300 00 98 ☎ 0601-689-199



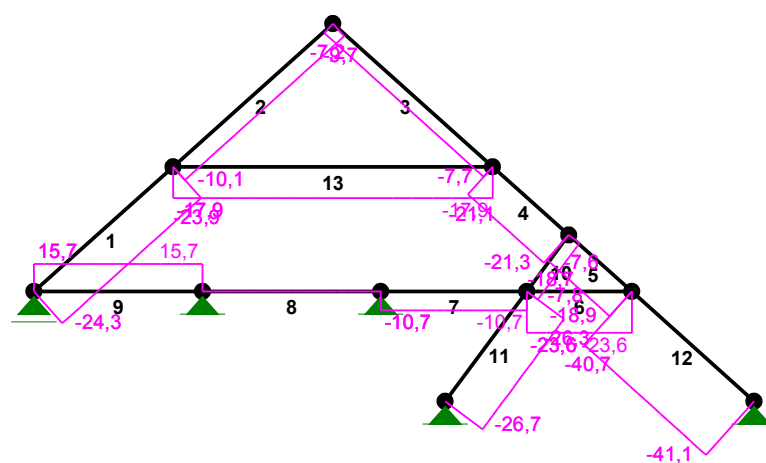
MOMENTY :



TNA_{CE}:



NORMALNE :



SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCD

Pręt:	x/L:	x [m]:	M [kNm]:	Q [kN]:	N [kN]:
1	0,00	0,000	0,0	3,7	-24,3
	0,37	1,314	2,5*	-0,0	-24,2
	1,00	3,541	-4,5	-6,2	-23,9
2	0,00	0,000	-3,5	5,2	-10,1
	0,46	1,858	1,3*	-0,0	-9,9

Zakład Usługowy Projektowania, Nadzoru Budowlanego i Oceny Stanu Technicznego Budynków
inż. Ryszard Kowalski

80 – 180 Gdańsk ul. II Brygady 132

☎ (058) 309-91-99 ; (058)300 00 97

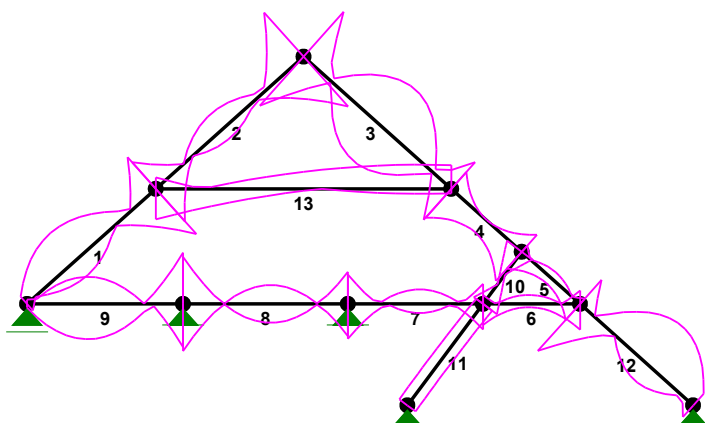
NIP 583-020-98-32

uzrk@poczta.onet.pl
fax (058) 300 00 98 0601-689-199

	1,00	4,065	-5,5	-6,2	-9,7
3	0,00	0,000	-5,5	8,9	-7,2
	0,53	2,160	4,1*	-0,0	-7,5
	1,00	4,065	-3,4	-7,9	-7,7
4	0,00	0,000	-2,7	4,0	-21,1
	0,50	0,962	-0,7*	0,0	-21,2
	1,00	1,940	-2,7	-4,0	-21,3
5	0,00	0,000	-1,3	3,4	-18,7
	0,51	0,813	0,0*	-0,0	-18,8
	1,00	1,601	-1,3	-3,3	-18,9
6	0,00	0,000	-2,2	5,7	-23,6
	0,47	0,941	0,4*	-0,0	-23,6
	1,00	1,990	-2,9	-6,4	-23,6
7	0,00	0,000	-4,8	8,9	-10,7
	0,53	1,472	1,7*	-0,0	-10,7
	1,00	2,770	-3,4	-7,9	-10,7
8	0,00	0,000	-7,0	10,9	0,0
	0,53	1,796	2,8*	0,0	0,0
	1,00	3,380	-4,8	-9,6	0,0
9	0,00	0,000	-0,0	7,5	15,7
	0,39	1,238	4,6*	0,0	15,7
	1,00	3,200	-7,0	-11,8	15,7
10	0,00	0,000	-1,3	2,0	-7,8
	1,00	1,331	1,4	1,9	-7,6
11	0,00	0,000	0,0	0,1	-26,7
	0,33	0,851	0,0*	-0,0	-26,5
	0,32	0,821	0,0*	0,0	-26,5
12	1,00	2,594	-0,1	-0,2	-26,3
	0,00	0,000	-4,2	7,8	-40,7
	0,61	1,887	3,2*	-0,0	-40,9
13	1,00	3,116	0,0	-5,1	-41,1
	0,00	0,000	-1,0	0,6	-17,9
	0,90	5,468	0,7*	-0,0	-17,9
	1,00	6,060	0,7	-0,1	-17,9

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCD

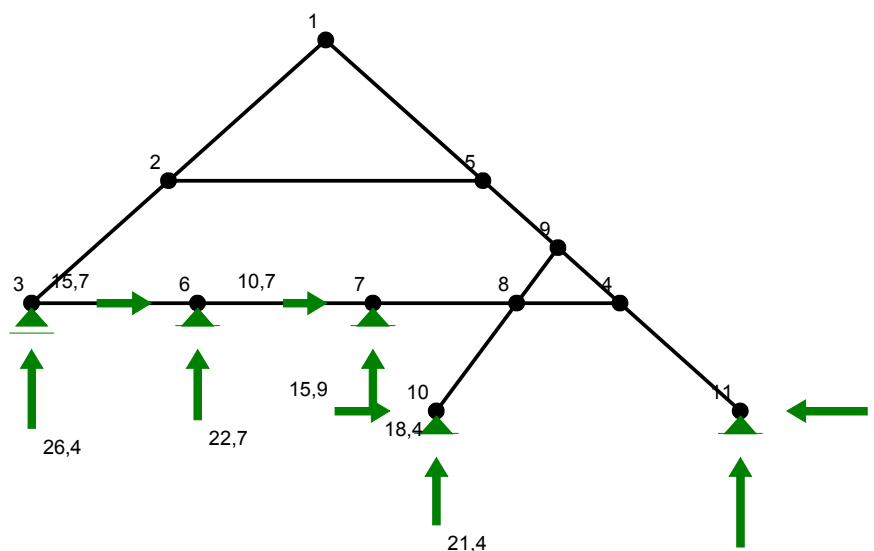
Pręt: x/L: x[m]: SigmaG: SigmaD: SigmaMax/Ro:
[MPa]

45 Drewno C24

1	0,00	0,000	-0,7	-0,6	0,029
	1,00	3,541	3,1	-4,4	0,184*
2	0,00	0,000	2,6	-3,2	0,132
	1,00	4,065	4,3	-4,9	0,202*
3	0,00	0,000	4,4	-4,8	0,200*
	1,00	4,065	2,6	-3,0	0,126
4	0,00	0,000	1,6	-2,8	0,117
	1,00	1,940	1,7	-2,8	0,119*
5	0,00	0,000	0,6	-1,6	0,068*
	1,00	1,601	0,5	-1,6	0,066
6	0,00	0,000	0,7	-1,5	0,064
	1,00	1,990	1,0	-1,9	0,078*
7	0,00	0,000	2,1	-2,5	0,106*
	1,00	2,770	1,5	-1,9	0,078
8	0,00	0,000	3,4	-3,4	0,143*
	1,00	3,380	2,3	-2,3	0,098
9	0,00	0,000	0,3	0,3	0,013
	1,00	3,200	3,7	-3,1	0,155*
10	0,00	0,000	0,8	-1,3	0,053
	1,00	1,331	-1,4	0,9	0,056*
11	0,00	0,000	-0,7	-0,7	0,031
	1,00	2,594	-0,6	-0,8	0,035*
12	0,00	0,000	2,3	-4,6	0,192*
	1,00	3,116	-1,1	-1,1	0,048
13	0,00	0,000	0,8	-2,2	0,093*
	1,00	6,060	-1,7	0,3	0,072

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



Zakład Usługowy Projektowania, Nadzoru Budowlanego i Oceny Stanu Technicznego Budynków
inż. Ryszard Kowalski

80 – 180 Gdańsk ul. II Brygady 132

☎ (058) 309-91-99 ; (058)300 00 97

NIP 583-020-98-32

uzrk@poczta.onet.pl
fax (058) 300 00 98 ☎ 0601-689-199

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCD

Węzeł:	H [kN] :	V [kN] :	Wypadkowa [kN] :	M [kNm] :
3	0,0	26,4	26,4	
6	15,7	22,7	27,6	
7	10,7	18,4	21,3	
10	15,9	21,4	26,7	
11	-27,2	31,2	41,4	

Procentowe wykorzystanie przekrojów

