

Al. Jabłonkowa 29 • 74-300 Myślibórz • woj. Zachodniopomorskie • tel. 507 076 704 • e-mail: maborysewicz@tlen.pl  
 NIP: PL 597-155-14-84 • REGON 320491929 • Konto bankowe PKO BP: 18 1020 1954 0000 7502 0037 6871

# PROJEKT WYKONAWCZY

**Przedsięwzięcie:** Budowa wieży widokowej

**Kategoria obiektu:** VIII

**Adres:** dz. nr ewid. 164 obręb Porzecze  
 Gmina Boleszkowice

**Inwestor:** Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo  
 Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo  
 Dębno,  
 ul. Raclawicka 33  
 74-400 Dębno

		Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Architektura Konstrukcja	Projektant:	Hartmunt Piotrowski	9/ZPOIA/OKK/2008 72/88/Gw	mgr inż. arch. Hartmunt Piotrowski upr. architektoniczne bez ograniczeń do projektowania nr 9/ZPOIA/OKK/2008 do budowania w zakresie pełnym do projektowania nr 72/88/Gw upr. konstr. inżynierskie w zakresie pełnym do projektowania i nadzoru budowlanego Uprawnienia inżynierskie w zakresie pełnym konstrukcyjno - budowlany bez ograniczeń: 1/ Nr ZAP/0209/PBKb/17 - do projektowania 2/ Nr 6/Gw/98 - do kierowania robotami budowlanymi
Konstrukcja	Sprawdzający:	Adam Wiśniowski	ZAP/0209/PBKb/17	
	Opracował:	Paweł Kozanecki		mgr inż. Paweł Kozanecki STARSZY ASYSTENT PROJEKTANTA

Spis treści znajduje się na stronie nr 2.

Grudzień 2018 r.

**Nadzory i kosztorysy budowlane \* Okresowa kontrola stanu technicznego budynków**  
**Adaptacja projektów gotowych \* Doradztwo techniczne**

# **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

<b>I. ARCHITEKTURA</b>	s.3
<b>II. INFORMACJA BIOZ</b>	s.11
<b>III. KONSTRUKCJA</b>	s.18
<b>IV. RYSUNKI</b>	s.20
<b>V. ZAŁĄCZNIKI TEKSTOWE</b>	
Zał. nr 1 – Oświadczenie o zgodności wykonania projektu z przepisami i wiedzą techniczną	s.32
Zał. nr 2 – Obliczenia statyczno – wytrzymałościowe	s.35
Zał. nr 3 – Decyzja o lokalizacji celu publicznego	s.49
Zał. nr 4 – Postanowienie Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie	s.54
Zał. nr 5 – Postanowienie w sprawie decyzji środowiskowej	s.56
Zał. nr 6 – Karta rejestracyjna mapy	s.58
Zał. nr 7 – Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego	s.59
Zał. nr 8 – Zaświadczenie o przynależności do Izby zawodowej	s.63
Zał. nr 9 – Informacja o ochronie przeciwpożarowej	s.67

# **I. OPIS TECHNICZNY – ARCHITEKTURA**

## **1. PODSTAWA OPRACOWANIA**

1. Zlecenie Inwestora
2. Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego
3. Obowiązujące normy i przepisy prawne
4. Wizja lokalna

### **1.1. NORMY I PRZEPISY PRAWNE**

1. Ustawa Prawo Budowlane – ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118, z późniejszymi zmianami)
2. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 09.07.2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięć do sporządzania raportu o oddziaływaniu na środowisko
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690 z dnia 15.06.2002 r. z późniejszymi zmianami)
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2003 r. Nr 120, poz. 1126)
6. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 2003 Nr 169, poz. 1650)
7. Warunki techniczne wykonywania o odbioru robót budowlano – montażowych
8. PN-B-06050:1999 – Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
9. PN-B-10736:1999 – Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.

## **2. INWESTOR**

Inwestorem projektowanej inwestycji jest Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Dębno z siedzibą w miejscowości Dębno przy ulicy Racławickiej 33, 74-400 Dębno.

## **3. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest budowa wieży widokowej wraz z wytyczonym dojściem i ogrodzeniem na działce nr 164 obręb Porzecze, gmina Boleszkowice.

## **4. ISTNIEJĄCY STAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU**

Dz. 164 obręb Porzecze jest niezabudowana. Działka stanowi nieużytki – N oraz wody śródlądowe stojące - Ws. Dojazd do działki 164 bezpośredni z drogi wojewódzkiej nr 127 (działka o nr. ewid. gr. 163 obręb Porzecze) – istniejącym zjazdem.

## **5. WARUNKI INFRASTRUKTURY**

Warunki obsługi w zakresie infrastruktury technicznej:

- |                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| - woda                        | – nie dotyczy                   |
| - odprowadzenie ścieków       | – nie dotyczy                   |
| - energia elektryczna         | – nie dotyczy                   |
| - ogrzewanie                  | – nie dotyczy                   |
| - odprowadzenie wód opadowych | – na teren przyległy do budowli |

## **6. WIEŻA WIDOKOWA**

### **6.1. DANE OGÓLNE**

Projektowana wieża widokowa ma za zadanie ukierunkować ruch turystyczny, który pozwoli zminimalizować negatywny wpływ antroporesji na obszary Natury 2000.

Budowla wykonana w technologii szkieletowej drewnianej. Układ konstrukcyjny prętowy. Sztywność przestrzenną zapewniają stężenia międzysłupowe. Obiekt przykryty czterospadowym dachem.

## 6.2. DANE TECHNICZNE

### Wymiary budowli

- długość całkowita	7,30 m
- szerokość całkowita	7,30 m
- wysokość całkowita	15,5 m
- kubatura	560m <sup>3</sup>
- powierzchnia zabudowy obiektu	42,94 m <sup>2</sup>

Powierzchnia utwardzeń	267 m <sup>2</sup>
Powierzchnia działki 164	111425 m <sup>2</sup>

Wskaźnik zabudowy wynosi  $((42,94) : (111425)) \times 100\% = 0,04 \%$

Powierzchnia biologicznie czynna  $((111425 - 42,94 - 50) : (111425)) \times 100\% = 99,72 \%$

## 6.3. WARUNKI GEOTECHNICZNE

### Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

Na przedmiotowej działce dokonano odkrywki terenu. Pod warstwą gleby grubości 0,30 m w podłożu gruntowym występują grunty w postaci piasków średnich i drobnych. Głębiej występuje pył piaszczysty o miąższości 0,8 – 0,9 m. Woda gruntowa do badanej głębokości tj. 2,5 m nie występuje.

### Wnioski i zalecenia

- bezpośrednio od powierzchni występuje gleba humusowa o miąższości 0,20 – 0,40. Jest to grunt nienośny, który należy wybrać spod projektowanego obiektu
- w podłożu badanego gruntu nie występuje woda gruntowa
- warunki budowlane badanego podłoża są dobre z uwagi na fakt zalegania gruntów rodzimych o dobrych parametrach geotechnicznych w strefie posadowienia projektowanych fundamentów

Zalegający grunt pod warstwą humusu nadaje się na bezpośrednie posadowienie fundamentów.

Obiekt budowlany zaliczany jest do I kategorii geotechnicznej która obejmuje niewielkie obiekty o statycznie wyznaczalnym schemacie statycznym w prostych warunkach gruntowych.

## **6.4. ROZWIĄZANIA ARCHITEKTONICZNO BUDOWLANE**

### **Rozwiązania przyjęte w projekcie**

Spełnienie wymagań bezpieczeństwa konstrukcji zapewniono przez zastosowanie wymagań zawartych w Polskich Normach.

Przyjęto szkieletową konstrukcję obiektu w postaci kratownicy przestrzennej składającej się z słupów drewnianych mocowanych do fundamentów, poprzecznych rygli połączonymi czołowo z słupami. Sztywność przestrzenną obiektu zapewniają stężenia międzysłupowe oraz stropy.

Do obliczeń elementów konstrukcyjnych przyjęto usytuowanie obiektu w miejscowości Porzecze w 2 strefie obciążeń śniegiem oraz w 1 strefie obciążenia wiatrem.

### **ROBOTY ZIEMNE**

Prace ziemne związane z wykorzystaniem sprzętu mechanicznego lub urządzeń technicznych, prowadzone w obrębie bryły korzeniowej drzew lub krzewów na terenach zieleni i zadrzewieniach, powinny być wykonane w sposób najmniej szkodzący drzewom lub krzewom.

Prace należy wykonywać tak, aby nie dopuścić do gromadzenia się wody w wykopach, gdyż spowoduje to uplastycznienie tych gruntów i obniży ich parametry wytrzymałościowe. W przypadku zalania dna wykopu wodami powierzchniowymi lub gruntowymi należy przede wszystkim usunąć wodę, a następnie zbadać, czy nie nastąpiło przy tym naruszenie naturalnej struktury gruntu. Rozluźnioną górną warstwę gruntu należy usunąć, zastępując ją do poziomu posadowienia betonem klasy C8/10 lub dobrze zagęszczonym piaskiem gruboziarnistym, pospółką, żwirem. Przy wykonywaniu wykopów za pomocą maszyn należy na dnie wykopu zostawić warstwę gruntu o gr. 0,2-0,3m powyżej przewidywanego poziomu posadowienia, ze względu na możliwość rozluźnienia gruntu przez maszyny. Pogłębianie fundamentów należy wykonać ręcznie. Wyrównywanie, podnoszenie dna wykopu przez podsypywanie gruntem miejscowym jest niedopuszczalne. Zasypkę na ściany fundamentowe wykonać ręcznie. Przed nastaniem mrozów fundamenty powinny być zasypane do odpowiedniej wysokości gruntem. Zasypkę na ściany fundamentowe wykonać ręcznie.

## FUNDAMENTY

Budowla posadowiona na gruntach rodzimych. Przyjęto poziom posadowienia fundamentów na głębokości 110cm pod poziomem terenu. Fundament należy wykonać na warstwie betonu podkładowego klasy C8/10 i gr. min 5cm. Szerokość betonu podkładowego powinna być większa po 10cm z każdej strony fundamentu, w celu umożliwienia ustawienia na nim deskowania fundamentu.

Stopy żelbetowe o wymiarach 1,3x1,3x1,4m zbrojone wg rysunków. Konstrukcja klatki schodowej oparta na ławach fundamentowych o wymiarach 40x90cm, zbrojone konstrukcyjnie prętami 4 $\phi$ 12 i strzemionami  $\phi$ 6 co 30cm. Fundamenty wykonane z betonu klasy C20/25 i zbrojone stalą A-III, strzemiona ze stali A-0. Pręty ław fundamentowych łączyć na zakłady o długości min. 50cm, łączenie w narożnikach wg. Rysunków. Grubość otuliny powinna być nie mniejsza niż 5cm od spodu i 3cm na bokach.

Fundament powinien być wyniesiony na wysokości 42cm ponad teren.

W ławach fundamentowych należy umieścić śruby fajkowe metalowe  $\phi$ 12 do kotwienia konstrukcji. W stopach fundamentowych umieścić kotwy fundamentowe wykonane z pręta  $\emptyset$  14 ze stali S355 J2. Pręt nagwintowany obustronnie, dolna część kotwiąca wyposażona w płytkę o wymiarach 70x70x12mm, dokręconą nakrętką. Pojedyncza stopa fundamentowa powinna mieć ciężar 9ton.

## GŁÓWNE ELEMENTY NOŚNE

Układ nośny stanowią słupy drewniane o przekroju 20x20cm, rygle drewniane dwugąłęziowe 10x20cm oraz stężenia drewniane 20x15cm. Elementy konstrukcyjne wykonane z drewna klasy C24, drewno zabezpieczone poprzez smarowanie lub kąpiele w impregnacie (klasa zagrożenia drewna – III ). Elementy łączone na nakładkę, za pomocą złączy ciesielskich indywidualnych i prefabrykowanych. Drewno impregnować do klasy NRO odporności ogniowej.

## DACH

Budowla przekryta dachem czterospadowym o konstrukcji drewnianej krokwiowej o kącie nachylenia równym 30°. Drewno klasy C24 zabezpieczone impregnatem do drewna (klasa zagrożenia drewna – II) poprzez smarowanie lub kąpiele. Preparaty do zabezpieczania drewna przed korozją biologiczną powinny spełniać wymagania podane w normach

przedmiotowych lub aprobaty technicznych. Drewno impregnować do klasy NRO odporności ogniowej. Dach usztywniony deskowaniem gr 2,5cm, kontrłaty o wymiarach 2,5x5cm. Pokrycie dachowe z blachodachówki.

Obróbka dachu obejmuje opierzenie części dachu. Zastosować obróbki dachowe systemowe lub wykonać indywidualne z blachy stalowej ocynkowanej.

## **KLATKA SCHODOWA**

Schody drewniane policzkowe dwubiegowe z spocznikiem. Szerokość użytkowa schodów wynosi 120cm. Schody wyposażone w barierki drewniane o wysokości 1,1m. Belki policzkowe schodów o przekroju 6x17cm oparte na podwalinie drewnianej (impregnowanej – klasa zagrożenia III) o wymiarach 20x8cm w części nadziemnej. Górna część schodów oparta na ryglach o wymiarach 12x18cm.

Konstrukcja klatki schodowej wykonana z słupów drewnianych o przekroju 14x14cm. Stopnice schodów wykonane z desek ryflowanych gr. 4cm. Elementy powinny być impregnowane odpowiednim preparatem (klasa zagrożenia drewna – III). Ryle klatki schodowej łączyć z słupami za pomocą prefabrykowanych wieszaków ukrytych wykonanego z ocynowanych blach stalowych (stal S250GD) o nośności charakterystycznej połączenia min 20kN.

## **PLATFORMY**

Platformy widokowe wykonane w konstrukcji drewnianej z drewna klasy C24, impregnowane (klasa zagrożenia drewna – III). Konstrukcja wykonana z płatwi o wymiarach 14x16cm, belek 8x14cm mocowanych za pomocą złączy ciesielskich. Poszycie wykonane z desek ryflowanych gr. 4cm. Na poziomach platform należy wykonać barierki ochronne o wysokości 1,1m.

Na górnej platformie projektuje się 2 ławki do siedzenia o konstrukcji drewnianej.

## **POŁĄCZENIA**

- Słup łączony z fundamentem za pomocą blachy węzłowej wg rysunków
- Rygle połączone ze słupami na nakładkę i spięte 4 śrubami M14 klasy 6.8
- Zastrzały łączone z ryglami na nakładkę i spięte 4 śrubami M14 klasy 6.8
- Zastrzał łączony z słupem za pomocą blachy węzłowej



- Belki platformy powinny być łączone prefabrykowanymi łącznikami ukrytymi oraz swobodnie oparte na ryglach ( w miejscach swobodnie opartych na ryglach belka powinna być podcięta i nałożona na rygiel) .
- Elementy więźby dachowej należy łączyć na wcięcia ciesielskie lub za pomocą złączy typu BMF.

Podkładki pod śruby poszerzane o średnicy 34mm i grubości 3mm.

Wszystkie elementy metalowe powinny być ocynkowane.

## **7. OGRODZENIA**

Projektuje się ogrodzenie dojścia do wieży oraz samej wieży za pomocą drewnianego płotu o wysokości 0,9m. Ogrodzenie wykonane z słupków akacjowych lub dębowych o średnicy Ø10cm o rozstawie co 2m. Długość słupków min. 155cm z czego min 65cm wkopane w ziemię. Pochwyt wykonany z żerdzi z drewna iglastego o średnicy Ø10cm. Wszystkie elementy okorowane. Drewno na ogrodzenie należy zaimpregnować preparatem przeznaczonym do IV klasy użytkowania drewna zgodnie z PN-EN 335. Ogrodzenie malowane w kolorze ciemnobrązowym.

## **8. DOJŚCIE DO WIEŻY**

Dojście do wieży wykonane z nawierzchni żwirowej z brzegami ograniczonymi krawężnikami.

Konstrukcja:

- Warstwa żwiru gr 15cm
- Warstwa piasku gr 10cm stabilizowanego cementem

## **9. OCHRONA ODGROMOWA**

Wieże należy zabezpieczyć instalacją odgromową. Zwody poziome i zwody odprowadzające wykonać z drutu Zn/Fe  $\phi$ 8mm. Uziom fundamentowy wykonać z płaskownika FEZn 30x4mm układanego w chudym betonie.

## **10. DANE INFORMACYJNE CZY TEREN WPISANY JEST DO REJESTRU ZABYTKÓW I CZY PODLEGA OCHRONIE**

Teren nie podlega ochronie konserwatorskiej.

## **11. DANE INFORMUJĄCE O WPŁYWIE EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ NA DZIAŁKĘ**

Inwestycja znajduje się poza granicami terenów górniczych – brak wpływu.

## **12. OBSZAR ODDZIAŁYWANIA**

Obszar oddziaływania obiektu budowlanego zawiera się na działce nr: 164 obręb Porzecze zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane.

## **13. UMOWA URBANISTYCZNA**

Na danym obszarze brak jest miejscowego planu rewitalizacji – umowy urbanistycznej.

## **14. OCHRONA INTERESÓW OSÓB TRZECICH**

Projektowaną inwestycję zaprojektowano w sposób nie powodujący ograniczeń w użytkowaniu sąsiednich terenów oraz zgodnie z prawem do terenu i nie naruszając prawa własności osób trzecich.

## **15. WPŁYW INWESTYCJI NA ISTNIEJĄCY DRZEWOSTAN, POWIERZCHNIĘ ZIEMI, GLEBĘ, WODY POWIERZCHNIOWE I PODZIEMNE**

Obiekt zlokalizowany jest na specjalnym obszarze ochrony siedlisk Natura 2000 „Dolna Odra” oraz obszarze specjalnej ochrony ptaków „Dolina Dolnej Odry” a także na Obszarze Parku Krajobrazowego „Ujście Warty”.

**W ramach projektu nie przewiduje się wycinki drzew lub krzewów oraz nie projektuje się nowej zieleni.**

W związku z realizacją przedsięwzięcia ingerencja w środowisko będzie niewielka. Ewentualne zagrożenie wynikać może z powstania zapylenia, hałasu i drgań od środków transportu i sprzętu budowlanego, emisji zanieczyszczeń z silników tych urządzeń.

Realizacja projektowanej inwestycji nie będzie wymuszała budowy jakichkolwiek dróg dojazdowych oraz sytuowania obiektów towarzyszących budowie. W związku z tym nie wystąpi ingerencja w naturalne ukształtowanie powierzchni ziemi i zmiany istniejącej tam rzeźby. W związku z powyższym stwierdza się, iż realizacja inwestycji w żaden sposób nie wpłynie negatywnie na walory krajobrazowe terenów otoczenia, których istnienie jest ważne z punktu ochrony środowiska i zachowania naturalnego krajobrazu.

Nie zajdzie tam żadna ingerencja w zasoby szaty roślinnej oraz miejsca bytowania zwierząt. Projektowana inwestycja nie spowoduje powstania uciążliwości antropogenicznych pogarszających właściwości użytkowe i biocenotyczne gatunków siedlisk otoczenia terenu przeznaczonego pod inwestycje. Nie ulegną pogorszeniu warunki wegetacji roślinności zarówno zielonej, jak i drzewiasto – krzewiastej. Wobec tego nie dojdzie do pogorszenia wartości przyrodniczej siedlisk otoczenia omawianego terenu. Projektowane urządzenia pracują w układzie hermetycznym. Nie wymagają korzystania ze środowiska naturalnego.

**STARSZY ASYSTENT  
PROJEKTANTA**  
mgr inż. Paweł Kozanecki

**mgr inż. arch. Hartmut Piotrowski**  
upr. architektoniczne bez ograniczeń  
do projektowania nr 9/ZPOJA/VOKK/2008  
upr. konstr. budowlane w zakresie pełnym  
do projektowania nr 72/68/Gw  
upr. konstr. inżynierskie w zakresie pełnym  
do kierowania i nadzoru nr 26/Sz/73

**Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia**  
**(na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r.)**

## **INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

**Przedsięwzięcie:** Budowa wieży widokowej

**Adres:** dz. nr ewid. 164 obręb Porzecze

**Inwestor:** Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo  
Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo  
Dębno  
ul. Raławicka 33  
74-400 Dębno

# **INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

## **1. PRACE PRZY BUDOWIE WIEŻY WIDOKOWEJ**

**Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego i kolejność realizacji poszczególnych obiektów**

### **Roboty związane z urządzeniem zaplecza budowy**

Ogrodzenie, oświetlenie, oznakowanie placu budowy, pomieszczenia higieniczno – sanitarne i socjalne pracowników, rozmieszczenie sprzętu ratunkowego pierwszej pomocy. Utwardzenie wjazdu, dojazdów pożarowych, urządzenia miejsca składowania materiałów budowlanych wraz z oznaczeniem stref ochronnych wynikających z przepisów odrębnych – strefy magazynowania i składowania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych, urządzenie zbrojarni oraz węzła produkcji zapraw tynkarskich i murarskich, betonu oraz pracy sprzętu zmechanizowanego i pomocniczego.

### **Roboty budowlano – montażowe:**

- Wykonywanie fundamentów
- montaż konstrukcji drewnianej wieży
- montaż i demontaż typowych rusztowań
- wykonanie więźby dachowej

### **Wykaz istniejących obiektów budowlanych**

Teren przeznaczony pod inwestycje jest nie zabudowany. Od strony północnej przebiega droga wojewódzka.

### **Wykaz elementów zagospodarowania działki, które mogą stwarzać zagrożenie dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi**

- Wyznaczone i oznaczone strefy niebezpieczne
- Strefy składowania materiałów i wyrobów

### **Rodzaje i skala zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych oraz miejsce i czas ich występowania**

Zgodnie z art. 21a Prawa Budowlanego do robót szczególnie niebezpiecznych, które mogą wystąpić przy realizacji wyżej wymienionego zamierzenia budowlanego zaliczamy roboty, których

charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarza szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, a w szczególności przysypania ziemią lub upadku z wysokości

**Szczegółowy zakres robót budowlanych zaliczonych do niebezpiecznych obejmuje:**

- Roboty przy których wykonywaniu występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5,0 m.
- Możliwość upadku ludzi (prace na wysokościach), możliwość awarii rusztowań, zagrożenie podczas rozładunku materiałów, zagrożenie ze strony pracujących maszyn budowlanych np. betoniarki, podnośniki itp., możliwość upadku materiałów z wyższych partii obiektu, wymagane jest zabezpieczenie dróg komunikacyjnych.
- Roboty zbrojarskie – ręczne przenoszenie elementów zbrojenia.
- Roboty ciesielskie – możliwość upadku (prace na wysokościach), prace ze środkami chemicznymi (impregnacja), zagrożenia ze strony pracujących urządzeń np. piły, strugi itp.
- Roboty związane z montażem pokrycia dachowego

**Sposoby prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych**

Pracownicy zatrudnieni na budowie powinni posiadać przeszkolenie odpowiednie do zajmowanego stanowiska. Szkolenia na stanowisku pracy oraz instruktaż przed rozpoczęciem robót szczególnie niebezpiecznych przeprowadza pracodawca lub osoba przez niego upoważniona. Osoba ta powinna mieć odpowiednie przygotowanie metodyczne i kwalifikacje formalne do jego przeprowadzenia. Przeprowadzone przeszkolenia i instruktaże należy dokumentować na odpowiednich formularzach. Pracownicy przeszkoleni powinni potwierdzić ten fakt własnoręcznym podpisem. Zakres i forma szkolenia powinna być zgodna z obowiązującymi przepisami.

Sposoby prowadzenia instruktażu.

- 1) Szkolenie pracowników w zakresie BHP
  - szkolenie wstępne
  - szkolenie wstępne ogólne (instruktaż ogólny)
  - szkolenie wstępne na stanowisku pracy (instruktaż stanowiskowy)
  - zapoznanie z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku

- szkolenie wstępne podstawowe
  - szkolenie okresowe
- 2) Zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia.
  - 3) Zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby.
  - 4) Zasady stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego.

**Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń:**

- wykonanie planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- ogrodzenie i zabezpieczenie placu budowy
- wydzielenie dróg ewakuacyjnych
- wydzielenie i oznakowanie stref niebezpiecznych
- wykonanie przyłączy zgodnie z planem zagospodarowania
- zapewnienie i urządzenie pomieszczeń higieniczno – sanitarnych
- szkolenie bhp i p. poż.
- ustalenie wykazu prac, które powinny być wykonywane przez najmniej dwie osoby w celu zapewnienia asekuracji, ze względu na możliwości wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego

udostępnienie do stałego korzystania aktualnych instrukcji bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczących:

- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników,
- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych
- postępowanie z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi,
- udzielenia pierwszej pomocy

**Środki techniczne i organizacyjne, zapobiegające niebezpieczeństwom dla robót związanych z wykonywaniem przyłączy**

**a) maszyny i inne urządzenia techniczne**

- Maszyny i sprzęt budowlany może być obsługiwany wyłącznie przez osoby posiadające wymagane przepisami uprawnienia i przeszkolone do ich obsługi
- Maszyny i inne urządzenia techniczne, podlegające dozorowi technicznemu, mogą być używane na terenie budowy tylko wówczas, jeżeli wystawiono dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.
- Maszyny i urządzenia techniczne niepodlegające dozorowi powinny posiadać dokumentację techniczno – ruchową lub instrukcję obsługi
- Maszyny i urządzenia techniczne oraz narzędzia zmechanizowane powinny być montowane, eksploatowane i obsługiwane zgodnie z instrukcją producenta oraz spełniać wymagania określone w przepisach dotyczących systemu oceny zgodności.

**b) roboty ciesielskie**

Prowadzenie tych robót stwarza ryzyko powstania zagrożenia ze względu na możliwość upadku z wysokości (wykonywanie więźby, praca na rusztowaniu). Mając na uwadze bezpieczeństwo pracy, należy przestrzegać wymogów stawianych poszczególnym elementom konstrukcji jak również zasad montażu. Sprzęt używany przy robotach powinien być sprawny i bezpieczny w użyciu.

Materiał z rozbiórki szalunków powinien być bezpośrednio usunięty na wyznaczone składowisko. Prace związane z impregnacją drewna powinny być wykonywane przez pracowników zapoznanych z występującymi zagrożeniami. Szczególna ostrożność należy zachować przy pracy na rusztowaniach.

**c) roboty betonowe**

Występują przy wykonywaniu posadzek, podkładów oraz elementów konstrukcyjnych obiektu.

Głównym zagrożeniem przy tego typu robotach jest zagrożenie z obsługą sprzętu budowlanego.

Mieszankę betonową na wykonanie elementów konstrukcyjnych powinna dostarczyć specjalistyczna firma, która trudni się produkcją masy betonowych. Uzyskanie odpowiedniej marki betonu w warunkach polowych może okazać się trudne.



Produkcja zaprawy i betonu na potrzeby własne, może być prowadzona na terenie budowy pod warunkiem zachowania obowiązujących przepisów i norm.

Betoniarka powinna być sprawna i pracować w sposób bezpieczny oraz posiadać wymagane przepisami badania. Operator musi być przeszkolony w wymaganym zakresie oraz posiadać odpowiednie uprawnienia.

Najczęstszymi wypadkami związanymi z obsługą betoniarki czy mieszarki to porażenie prądem. Przy stosowaniu wibratorów do zagęszczania betonu należy pamiętać, że muszą być zasilane prądem o napięciu bezpiecznym. Wibratory pracują w warunkach szczególnie sprzyjających porażeniu (wilgotność, dotykanie uziemionego zbrojenia, form i innych części metalowych). Bardzo ważnym elementem bezpieczeństwa przy robotach betonowych jest stosowanie odpowiedniej odzieży ochronnej.

**d) roboty na rusztowaniach**

Powinny być wykonywane i eksploatowane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Praca na wysokości stanowi szczególne zagrożenie, wiąże się to z możliwością upadku z wysokości. Montaż i demontaż rusztowania powinien być wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Podłoże na którym ustawia się rusztowanie, powinno zapewnić jego stabilność oraz mieć zapewnione stałe odwodnienie. Powinno być w sposób bezpieczny zakotwione.

**e) zagospodarowanie placu budowy powinno obejmować następujące elementy:**

- ogrodzenie terenu z wyznaczeniem i oznakowaniem stref niebezpiecznych
- drogi, wyjścia i przejścia dla pieszych
- miejsce do składowania materiałów

**f) osoba kierująca robotami powinna posiadać odpowiednie uprawnienia**

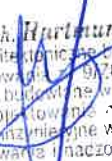
## Zalecenia

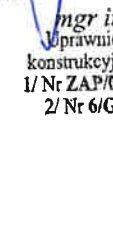
Przy prowadzeniu wyżej wymienionych robót związanych z realizacją zamierzenia inwestycyjnego, wymagane jest sporządzenie przez kierownika budowy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. (dz. U. 03.120.1126. z dnia 10 lipca 2003 r.).

## INFORMACJA DOTYCZĄCA MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH

Materiały użyte do wykonywania powyższej inwestycji powinny spełniać wymagania podstawowe, o których mowa w art. 5 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881 wraz z późniejszymi zmianami).

STARSZY ASYSTENT  
PROJEKTANTA  
  
mgr inż. Paweł Kozanecki

  
mgr inż. arch. Hartmut Piotrowski  
upr. architektoniczne bez ograniczeń  
do projektowania nr 017PQJ4JOKK/2008  
upr. konst. budowlane w zakresie pełnym  
do projektowania nr 72/88/Gw  
upr. konsultingowe w zakresie pełnym  
do kierowania i nadzoru nr 26/52/73

  
mgr inż. Adam Wiśniowski  
Uprawnienia budowlane w specjalności  
konstrukcyjno - budowlanej bez ograniczeń:  
1/ Nr ZAP/0209/PBK/13 - do projektowania  
2/ Nr 6/Gw/98 - do kierowania robotami  
budowlanymi

## **OPIS TECHNICZNY – KONSTRUKCJA**

### **1. ZAKRES OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest projekt konstrukcji wieży widokowej. Budowla zlokalizowana jest na dz. nr ewid. gr. 164 obręb Porzecze.

### **2. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU**

- wizja lokalna

### **3. OPIS OGÓLNY PROJEKTOWANEGO OBIEKTU**

Według opisu w projekcie architektury

### **4. DANE LICZBOWE O OBIEKCIE**

Według projektu architektoniczno – budowlanego

### **5. PODSTAWOWE ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO – MATERIAŁOWE**

Obciążenia stałe.	wg PN-EN 1991-1-1
Obciążenia zmienne śniegiem	wg PN-EN 1991-1-3
Obciążenia zmienne wiatrem	wg PN-EN 1991-1-4

### **6. ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ**

6.1. Przy projektowaniu elementów konstrukcyjnych do zestawienia obciążeń przyjęto:

- charakterystyczne obciążenie śniegiem dla pierwszej strefy obciążenia śniegiem  $S_k=0,72 \text{ kN/m}^2$  rzutu połaci dachowej
- charakterystyczne obciążenie stałe pokryciem,  $g_k=0,2 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie użytkowe platform widokowych, schodów,  $q_k=3 \text{ kN/m}^2$

6.2. Warunki klimatyczne lokalizacji obiektu budowlanego

Obiekt podlega oddziaływaniu następujących stref:

I – strefa wiatrowa wg PN-EN 1991-1-4

II – obciążenia śniegiem wg PN-EN 1991-1-3

## 7. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO – MATERIAŁOWE PODSTAWOWYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

- Stopy fundamentowe – żelbetowe
- Słupy wieży – drewniane o przekroju 20x20cm
- Słupy klatki schodowej – drewniane o przekroju 14x14cm
- Rygle – drewniane dwugąłziowe o przekroju 10x20cm
- Stężenia - drewniane o przekroju 20x15cm
- Płatwie platformy - drewniane o przekroju 14x16cm
- Belki platformy - drewniane o przekroju 8x14cm
- Krokwie - drewniane o przekroju 6x15cm
- Murlaty - drewniane o przekroju 20x15cm

## 8. PODSTAWOWE WYNIKI OBLICZEŃ

- Więźba dachowa – krycie blachodachówką o ciężarze max 0,05 kN/m<sup>2</sup>

## 9. ZASTOSOWANE SCHEMATY STATYCZNE

- Belka przęsłowa obustronnie podparta
- Rama
- Kratownica

## 10. UWAGI KOŃCOWE

1. Roboty budowlane należy prowadzić zgodnie z warunkami BHP, pod nadzorem przebywającego na budowie kierownika budowy.
2. detale i szczegóły nieujęte w niniejszym opracowaniu mogą zostać rozwiązane w ramach nadzoru autorskiego.
3. wszystkie wymiary sprawdzić z rzeczywistymi na budowie.
4. przy doborze wykonawcy zastosować kryterium doświadczenia w robotach konstrukcyjnych
5. w przypadku stwierdzenia warunków odmiennych niż w projekcie niezwłocznie powiadomić projektanta

STARSZY ASYSTENT  
PROJEKTANTA  
mgr inż. Paweł Kozanecki

mgr inż. Adam Wiśniowski  
Uprawnienia budowlane w specjalności  
konstrukcyjno – budowlanej bez ograniczeń:  
1/ Nr ZAP/0269/PKB.0747 - do projektowania  
2/ Nr 6/Gw/98 - do kierowania robotami  
budowlanymi

opracował

mgr inż. arch. Hartmut Piotrowicz  
upr. architektoniczne bez ograniczeń  
do projektowania nr 9/ZPOJA/OKK/2008  
upr. konstr. budowlanej w zakresie pełnym  
do projektowania nr 72/96/Gw  
upr. konstr. budowlanej w zakresie pełnym  
do kierowania nadzoru nr 26/Gz/73

Barlinek, grudzień 2018 r.

Hartmunt Piotrowski  
ul. Szpitalna 23/8  
74-320 Barlinek

## OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy: „Prawo budowlane”, oświadczam, iż sporządzony przeze mnie projekt budowy wieży widokowej, którego inwestorem jest Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne, Lasy Państwowe Nadleśnictwo Dębno, został wykonany zgodnie z wymogami prawa budowlanego, sztuką i wiedzą budowlaną, oraz zasadami wiedzy technicznej.

Adres obiektu: Dz. o numerze ew. gruntów 164 obręb Porzecze,  
gmina Boleszkowice, woj. zachodniopomorskie.

*mgr inż. arch. Hartmunt Piotrowski*  
upr. architektoniczne bez ograniczeń  
do projektowania nr 9127/DA/OKK/2008  
upr. konstr. budowlane w zakresie pełnym  
do projektowania nr 2128/Gw  
upr. konstr. inżyniering w zakresie pełnym  
do kierowania i nadzoru nr 26/Sz/73

Nowogródek Pomorski, grudzień 2018 r.

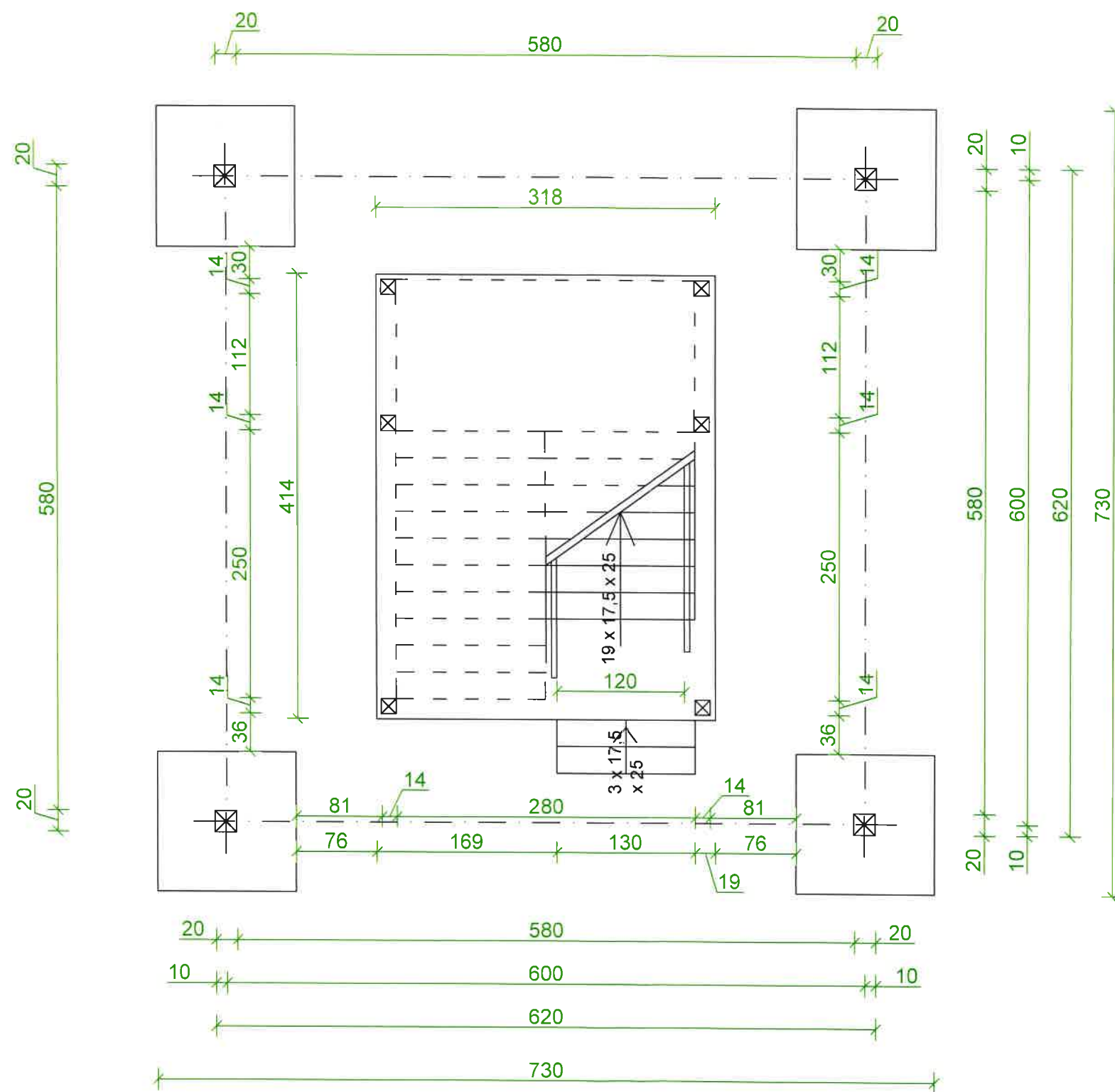
Adam Wiśniowski  
ul. Boczna 4  
74-304 Nowogródek Pomorski

## OŚWIADCZENIE

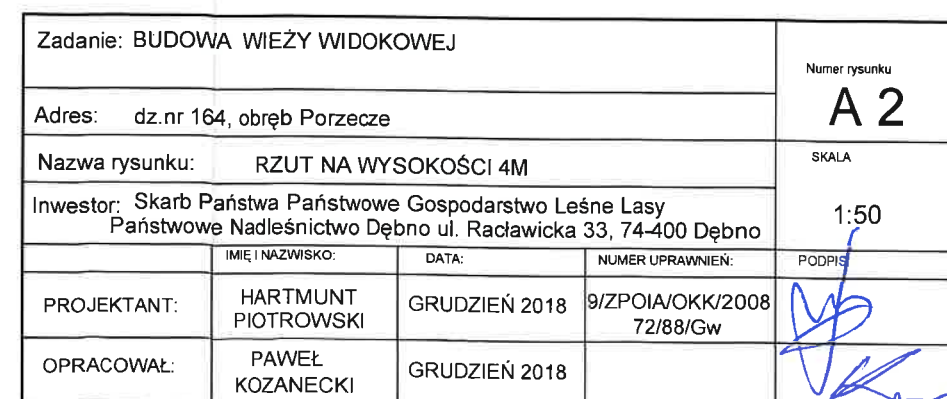
Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy: „Prawo budowlane”, oświadczam, iż sprawdzony przeze mnie projekt budowy wieży widokowej, którego inwestorem jest Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne, Lasy Państwowe Nadleśnictwo Dębno, został wykonany zgodnie z wymogami prawa budowlanego, sztuką i wiedzą budowlaną, oraz zasadami wiedzy technicznej.

Adres obiektu: Dz. o numerze ew. gruntów 164 obręb Porzecze,  
gmina Boleszkowice, woj. zachodniopomorskie.

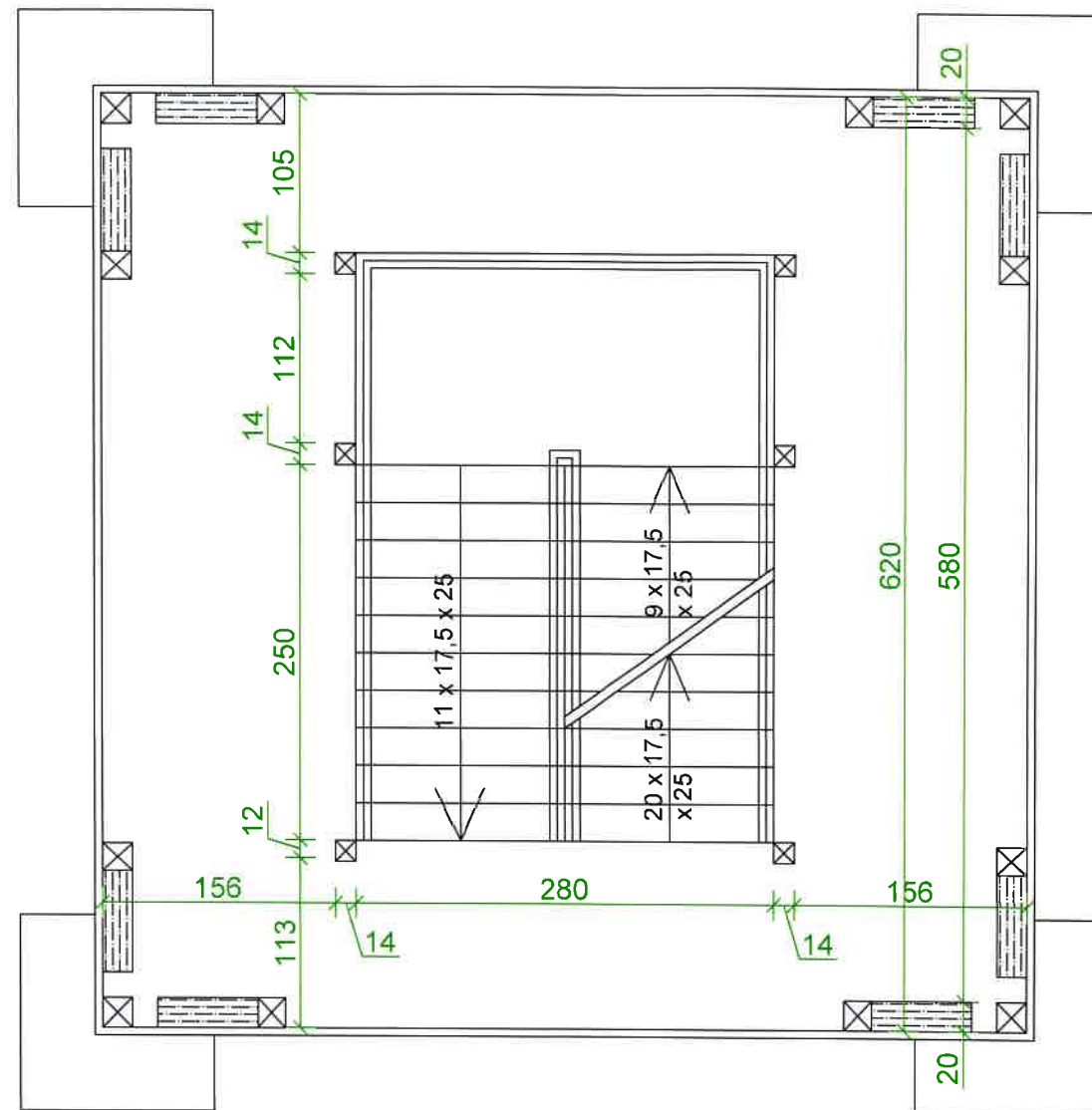
*mgr inż. Adam Wiśniowski*  
Uprawnienia budowlane w specjalności  
konstrukcyjno – budowlanej bez ograniczeń:  
1/ Nr ZAP/0209/PD-Kh/17 - do projektowania  
2/ Nr 6/Gw/98 - do kierowania robotami  
budowlanymi



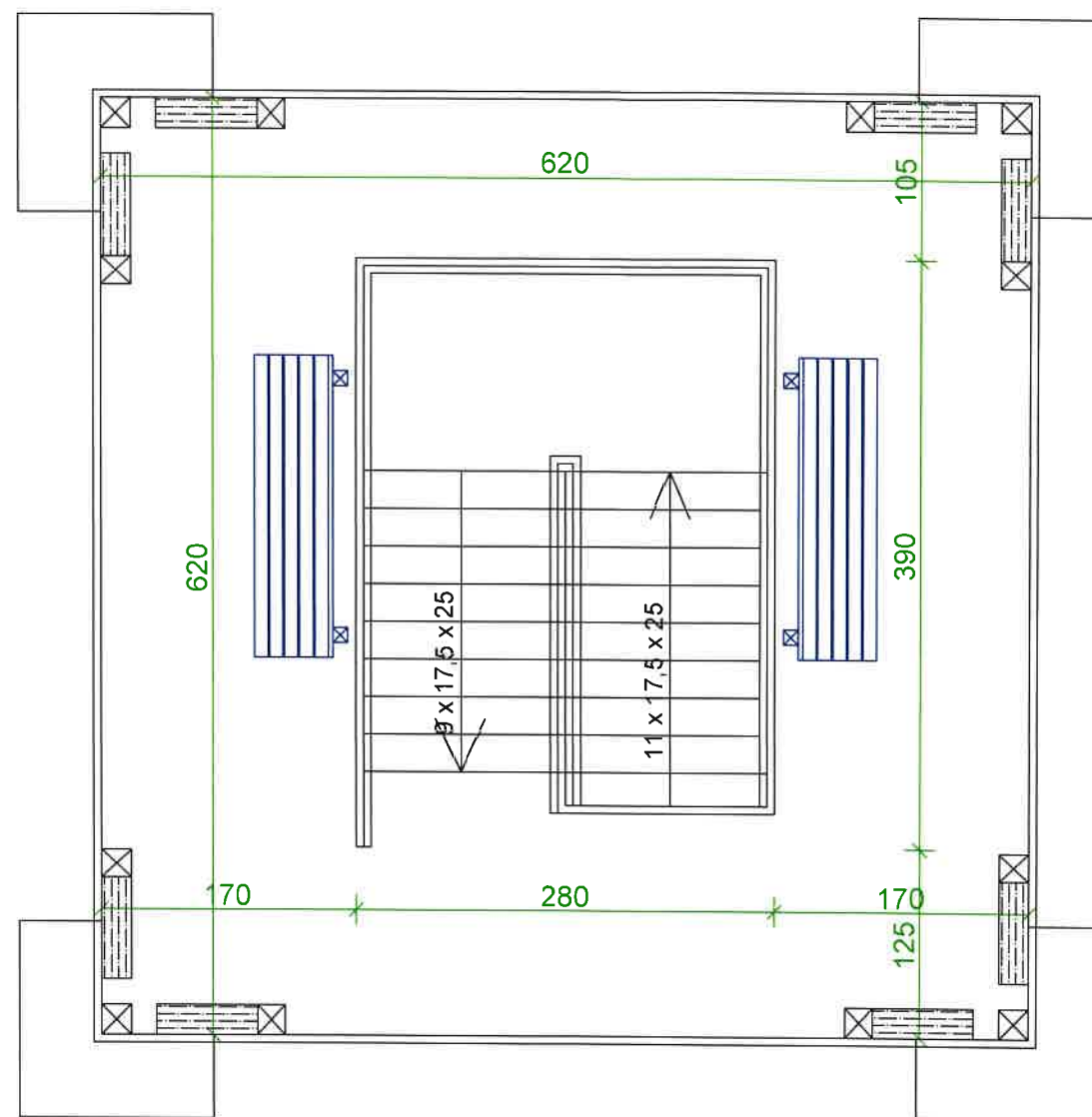
Zadanie: BUDOWA WIEŻY WIDOKOWEJ				Numer rysunku
Adres: dz.nr 164, obręb Porzecze				A 1
Nazwa rysunku: RZUT PRZYZIEMIA				SKALA
Inwestor: Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Dębno ul. Raclawicka 33, 74-400 Dębno				1:50
	IMIĘ I NAZWISKO:	DATA:	NUMER UPRAWNIENI:	PODPIS:
PROJEKTANT:	HARTMUNT PIOTROWSKI	GRUDZIEŃ 2018	9/ZPOIA/OKK/2008/72/88/Gw	
OPRACOWAŁ:	PAWEŁ KOZANECKI	GRUDZIEŃ 2018		



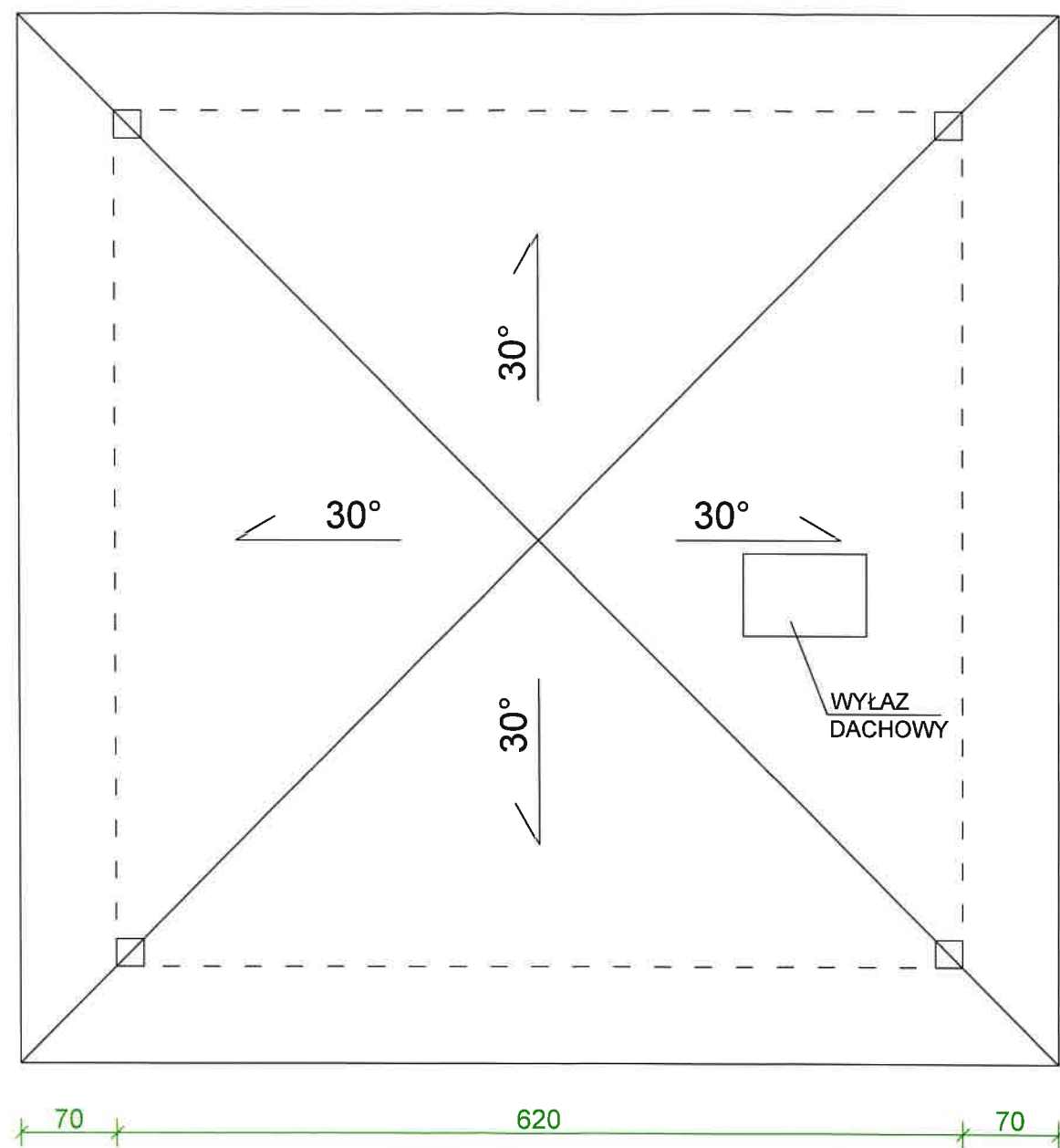




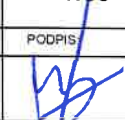

Zadanie: BUDOWA WIEŻY WIDOKOWEJ				Numer rysunku
Adres: dz.nr 164, obręb Porzecze				A 3
Nazwa rysunku: RZUT DOLNEJ PLATFORMY WIDOKOWEJ				SKALA
Inwestor: Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Dębno ul. Racławicka 33, 74-400 Dębno				1:50
	IMIĘ I NAZWISKO:	DATA:	NUMER UPRAWNIENI:	PODPIS:
PROJEKTANT:	HARTMUNT PIOTROWSKI	GRUDZIEŃ 2018	9/ZPOIA/OKK/2008 72/88/Gw	
OPRACOWAŁ:	PAWEŁ KOZANECKI	GRUDZIEŃ 2018		



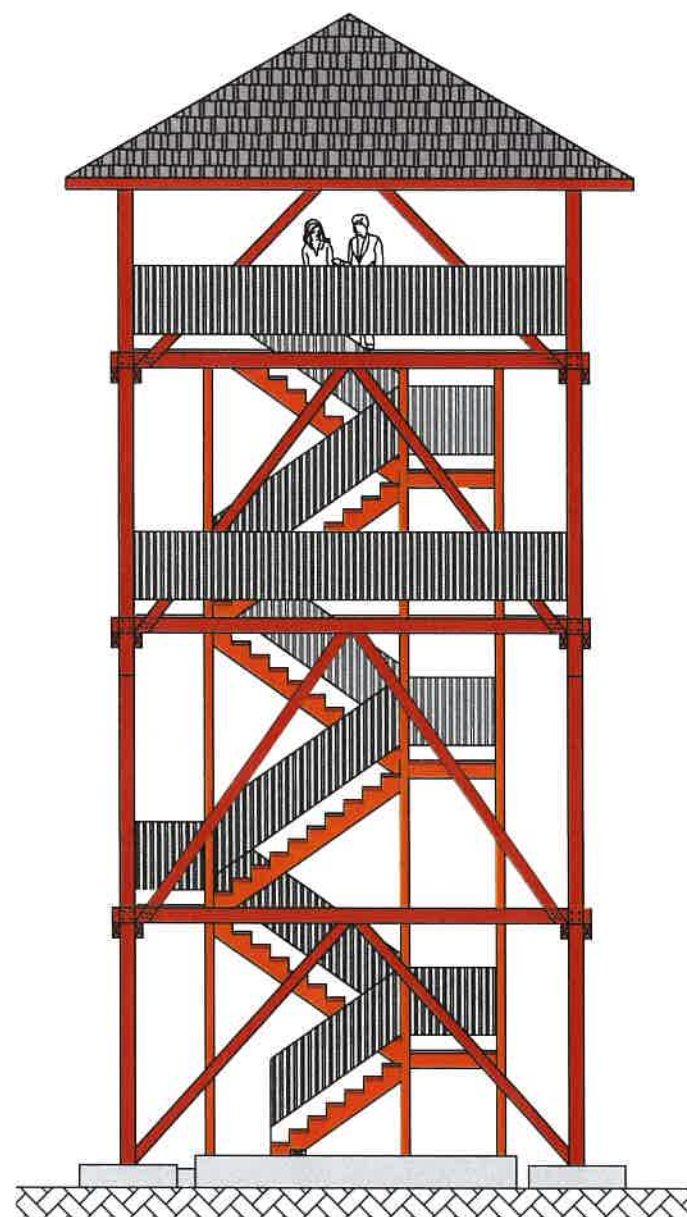
Zadanie: BUDOWA WIEŻY WIDOKOWEJ				Numer rysunku
Adres: dz.nr 164, obręb Porzecze				A 4
Nazwa rysunku: RZUT GÓRNEJ PLATFORMY WIDOKOWEJ				SKALA
Inwestor: Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Dębno ul. Racławicka 33, 74-400 Dębno				1:50
	IMIĘ I NAZWISKO:	DATA:	NUMER UPRAWNIENI:	PODPIS:
PROJEKTANT:	HARTMUNT PIOTROWSKI	GRUDZIEŃ 2018	9/ZPOIA/OKK/2008 72/88/Gw	
OPRACOWAŁ:	PAWEŁ KOZANECKI	GRUDZIEŃ 2018		



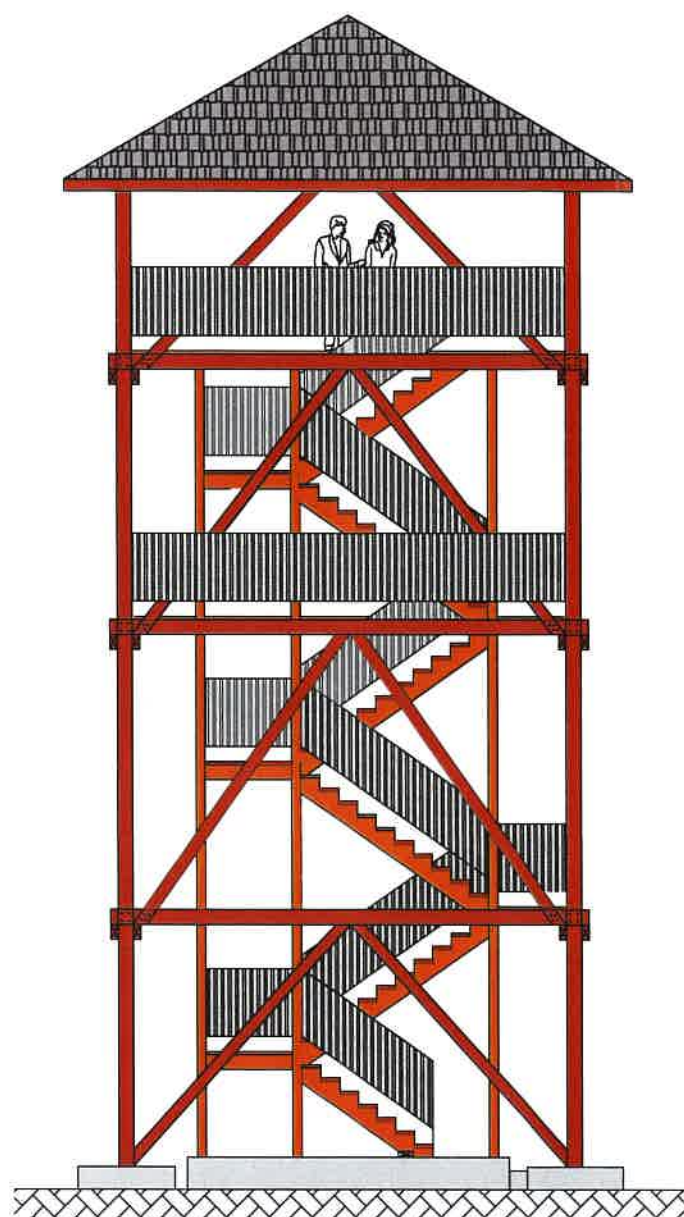
UWAGA!  
Wyłaz dachowy zamaskować od  
spodu zamykaną klapą z desek  
identycznych jak deskowanie dachu

Zadanie: BUDOWA WIEŻY WIDOKOWEJ				Numer rysunku <b>A 5</b>
Adres: dz.nr 164, obręb Porzecze				
Nazwa rysunku: RZUT DACHU				SKALA  1:50
Inwestor: Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Dębno ul. Raclawicka 33, 74-400 Dębno				
	IMIĘ I NAZWISKO:	DATA:	NUMER UPRAWNIEN:	PODPIS
PROJEKTANT:	HARTMUNT PIOTROWSKI	GRUDZIEŃ 2018	9/ZPOIA/OKK/2008 72/88/Gw	
OPRACOWAŁ:	PAWEŁ KOZANECKI	GRUDZIEŃ 2018		

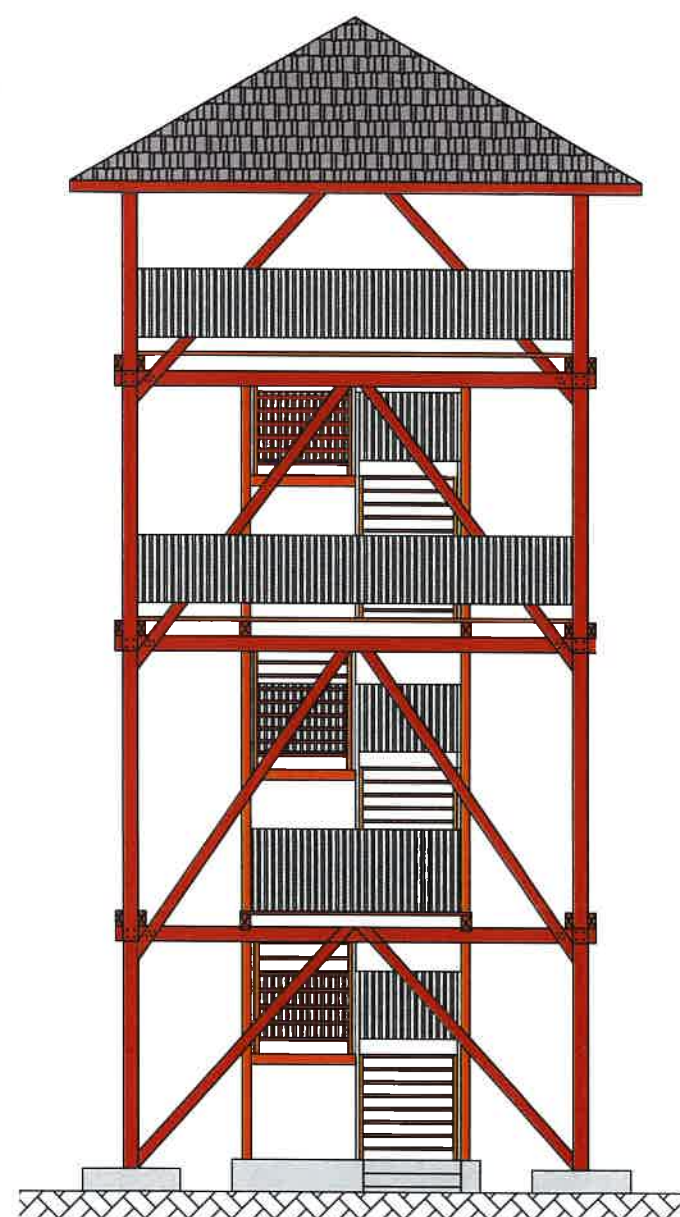




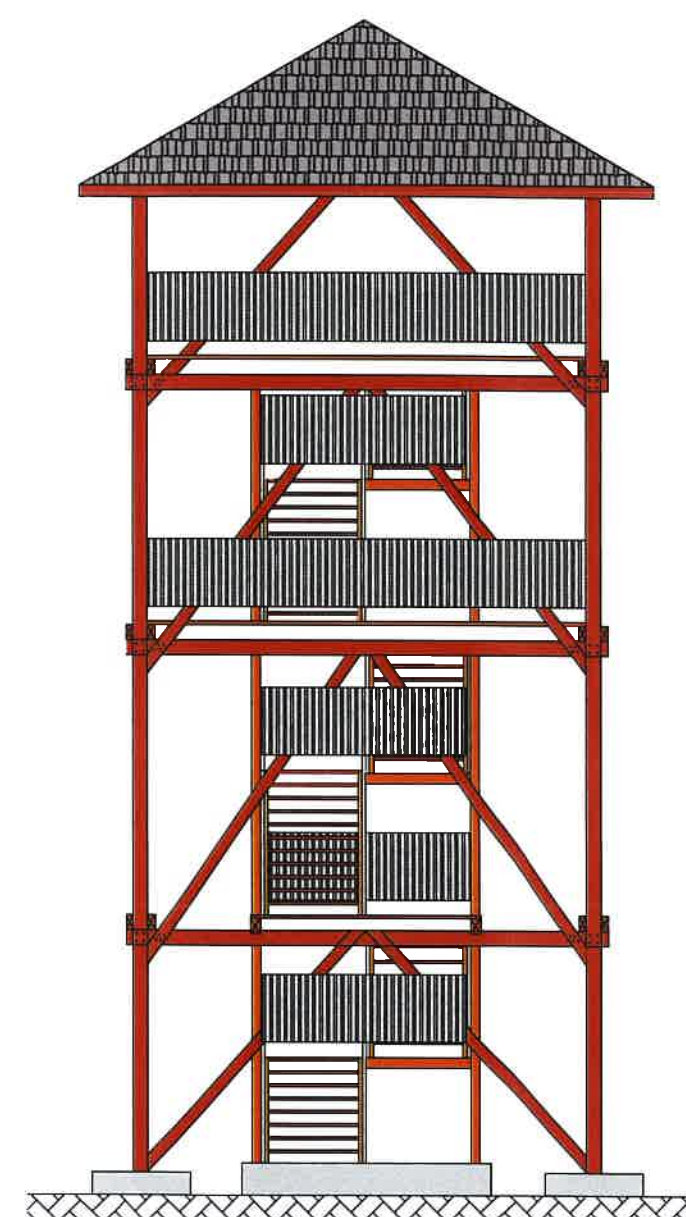
ELEWACJA ZACHODNIA



ELEWACJA WSCHODNIA







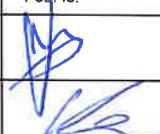

ELEWACJA PÓŁNOCNA



ELEWACJA POŁUDNIOWA

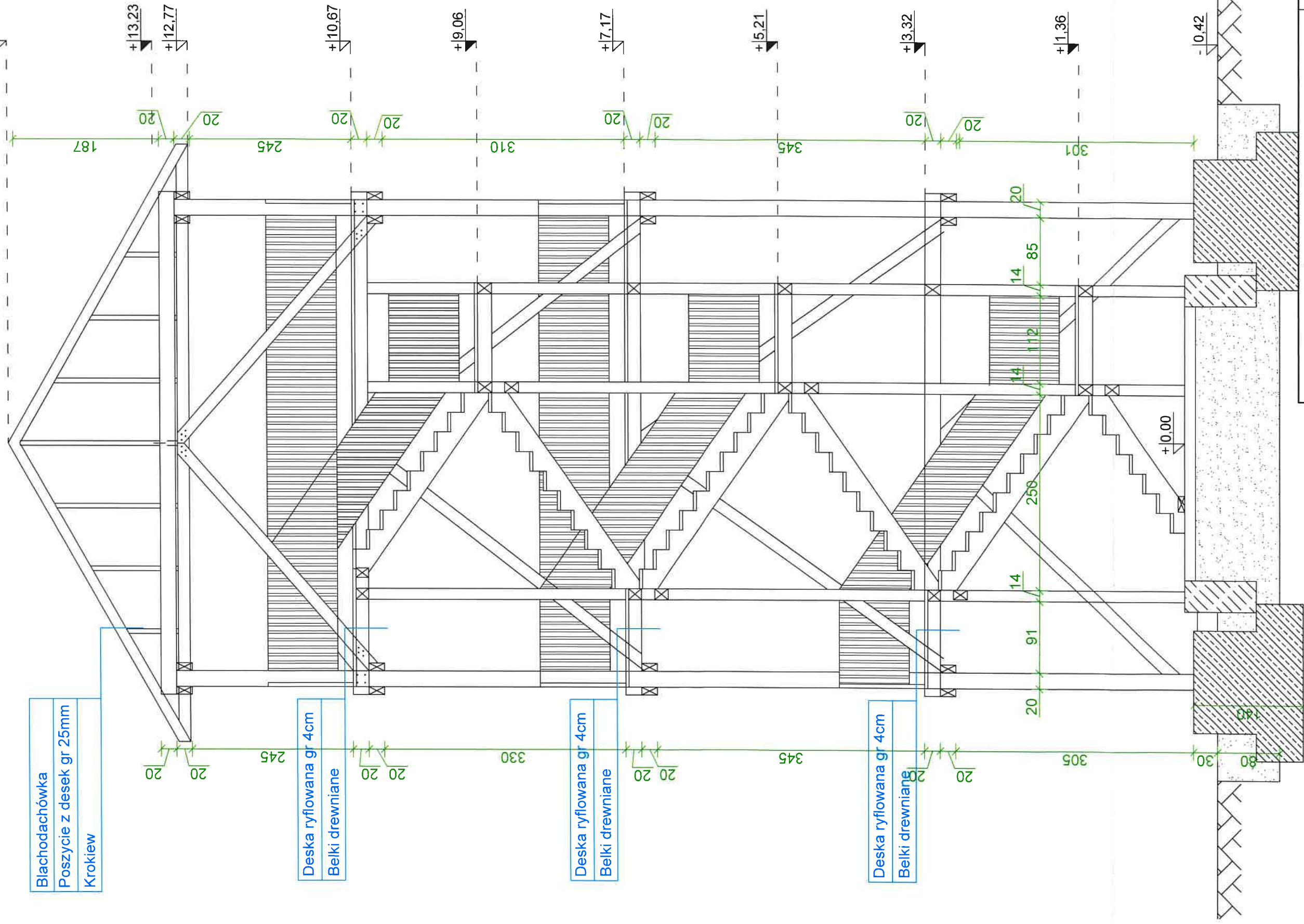
# KOLORYSTYKA

1.  RAL 2001
2.  RAL 2000
3.  RAL 7035
4.  RAL 7036

Zadanie: BUDOWA WIEŻY WIDOKOWEJ				Numer rysunku <b>A 6</b>
Adres:    dz.nr 164, obręb Porzecze				
Nazwa rysunku:    WIDOK ELEWACJI				SKALA  1:100
Inwestor: Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Dębno ul. Raclawicka 33, 74-400 Dębno				
	IMIĘ I NAZWISKO:	DATA:	NUMER UPRAWNIEN:	PODPIS:
PROJEKTANT:	HARTMUNT PIOTROWSKI	GRUDZIEŃ 2018	9/ZPOIA/OKK/2008 72/88/Gw	
OPRACOWAŁ:	PAWEŁ KOZANECKI	GRUDZIEŃ 2018		



+15.08



Zadanie: BUDOWA WIEŻY WIDOKOWEJ

Numer rysunku

A 7

Adres: dz nr 164, obręb Porzecze

SKALA

Nazwa rysunku: PRZEMKÓJ

1:50

Inwestor: Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Dębno ul. Racławicka 33, 74-400 Dębno

IMIE I NAZWISKO:

DATA:

NUMER UPRAWNIEN:

PODPIS:

PROJEKTANT:

HARTMUNT PIOTROWSKI

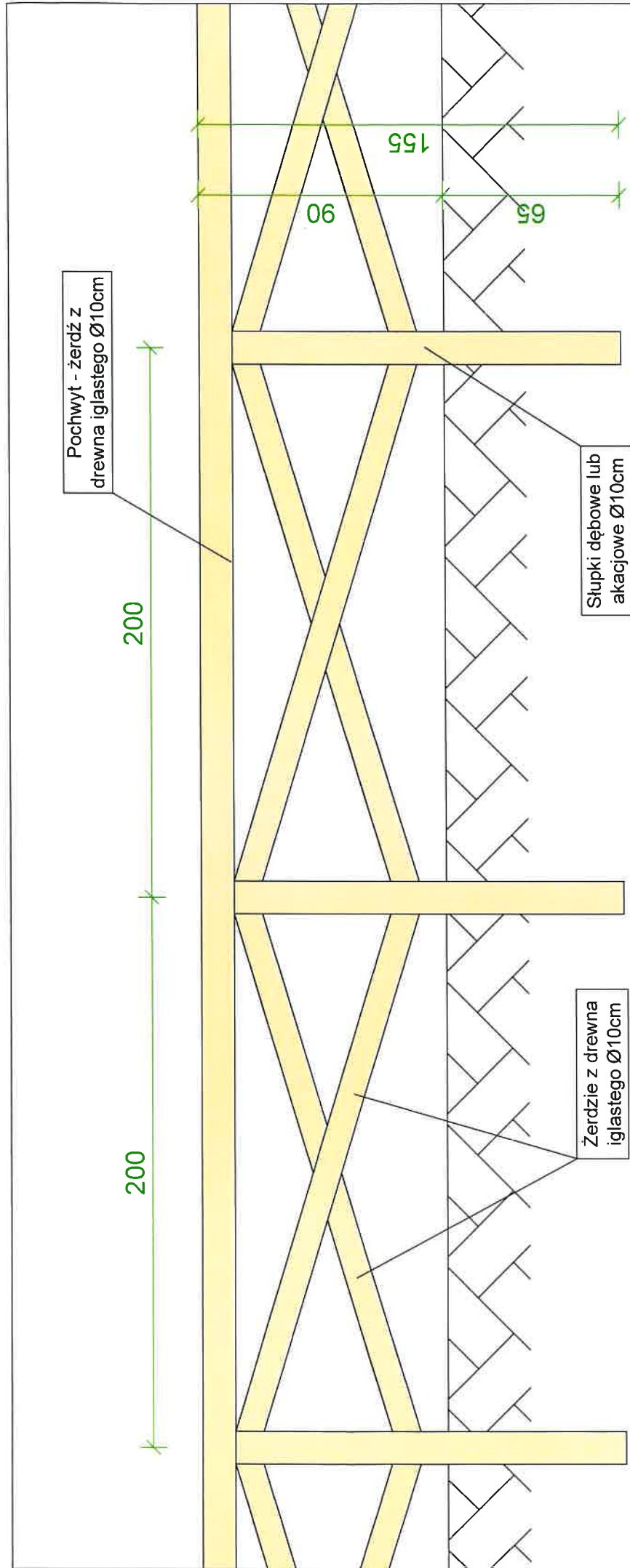
GRUDZIEŃ 2018


9/ZPOJA/OKK/2008 72/88/Gw

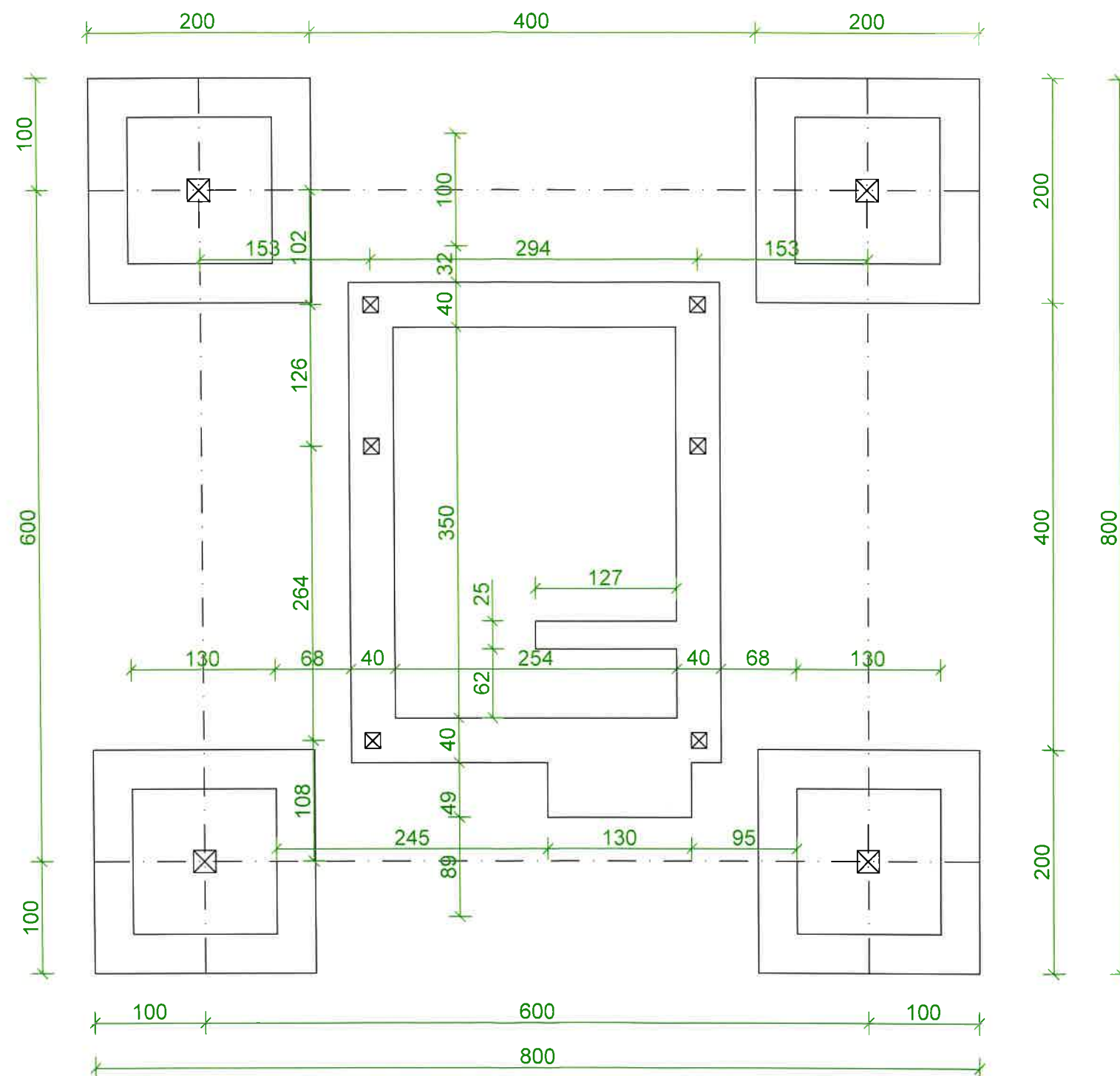
OPRACOWAŁ:

PAWEŁ KOZANECKI

GRUDZIEŃ 2018



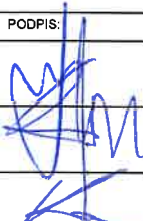
Zadanie: BUDOWA WIEŻY WIDOKOWEJ				Numer rysunku <b>A 7</b>	
Adres: dz.nr 164, obręb Porzecze				SKALA	
Nazwa rysunku: OGRODZENIE				1:50	
Inwestor: Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Dębno ul. Raclawicka 33, 74-400 Dębno				PODPIS:	
PROJEKTANT:	IMIĘ I NAZWISKO:	DATA:	NUMER UPRAWNIENI:		
OPRACOWAŁ:					
	HARTMUNT PIOTROWSKI	GRUDZIEŃ 2018	9/ZPOJA/OKK/2008 72/88/Gw		
	PAWEŁ KOZANECKI	GRUDZIEŃ 2018			



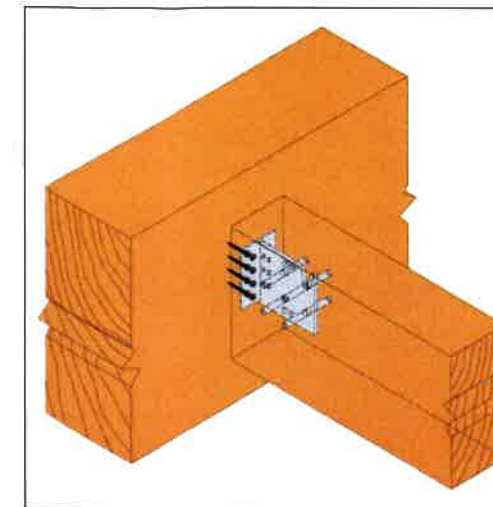
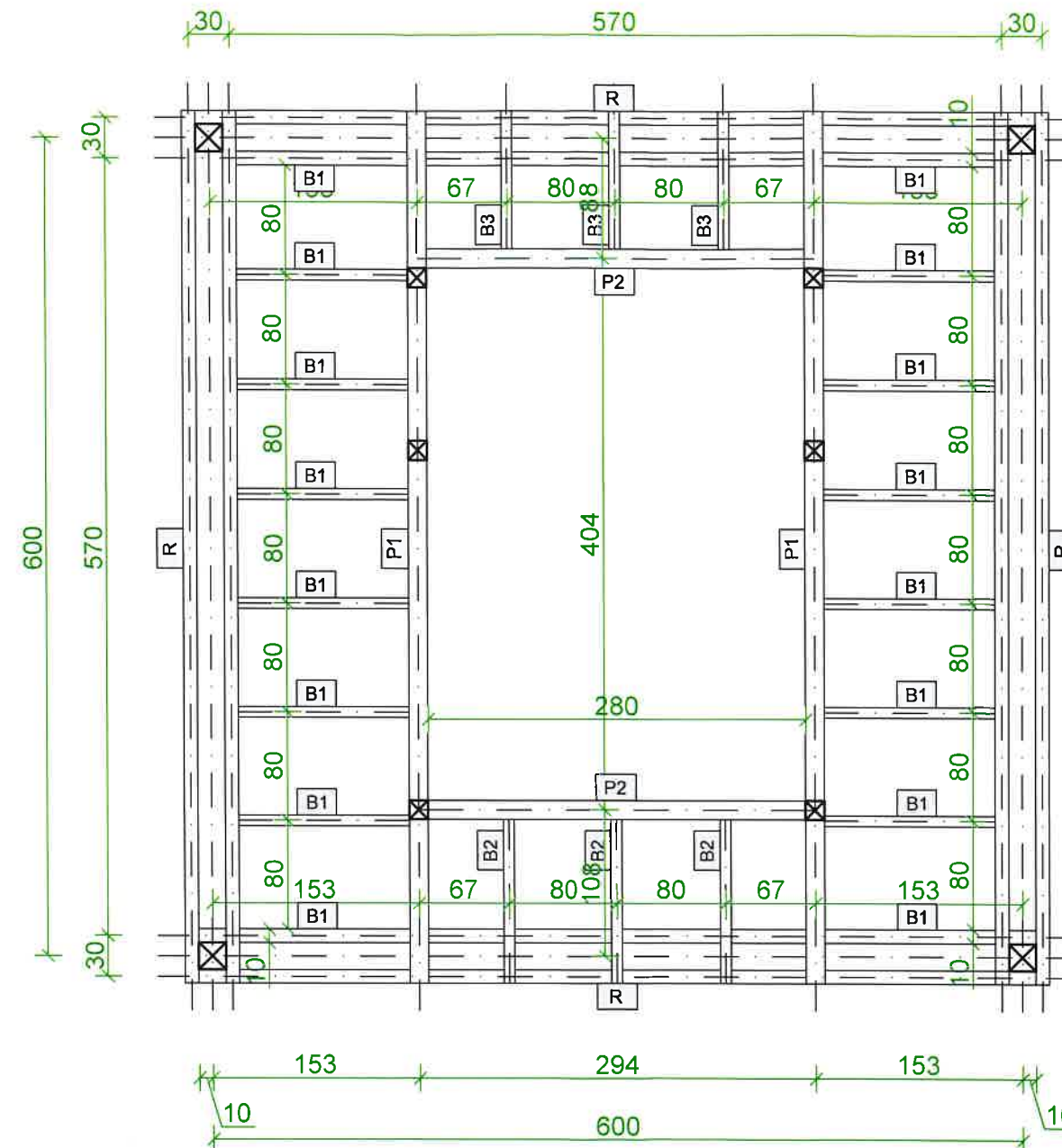
#### UWAGA:

1. W przypadku wystąpienia w poziomie posadowienia gruntów nienośnych lub o słabszych parametrach niż założono w obliczeniach należy wykonać wymianę gruntów na pospółkę budowlaną o stopniu zagęszczenia min.  $I_d=0,6$ . Pospółkę należy zagęszczać warstwami o maksymalnej grubości 30cm.
2. Wyrównywanie lub podnoszenie dna wykopu przez podsypywanie miejscowym gruntem jest niedopuszczalne
3. Podczas prowadzenia wykopów w gruntach spoistych prace te należy wykonać tak, aby nie dopuścić do gromadzenia się wody w wykopie, gdyż spowoduje to uplastycznienie tych gruntów i znacznie obniży ich parametry wytrzymałościowe. Należy uprzednio przed wykonaniem robót przewidzieć odprowadzenie wód powierzchniowych. W razie istnienia gruntów sypkich i mało spoistych, takich jak piaski drobne, piaski pylaste, nie dopuszczalne jest pompowanie wody bezpośrednio z wykopów.
4. W trakcie robót fundamentowych należy uważać, aby nie naruszyć struktury gruntów zalegających bezpośrednio poniżej poziomu posadowienia fundamentów.
5. Wykopu fundamentowego nie można pozostawiać niezabezpieczonego na okres zimy, ze względu na przemarzanie gruntów

BETON KLASY C20/25  
 STAL A-III  
 OTULINA 5CM  
 STAL KOTEW S 355(18G2A) -OCYNKOWANA

Zadanie: BUDOWA WIEŻY WIDOKOWEJ				Numer rysunku <b>K 1</b>
Adres: dz.nr 164, obręb Porzecze				
Nazwa rysunku: RZUT FUNDAMENTÓW				SKALA  1:50
Inwestor: Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Dębno ul. Raclawicka 33, 74-400 Dębno				
	IMIĘ I NAZWISKO:	DATA:	NUMER UPRAWNIENI:	PODPIS:
PROJEKTANT:	HARTMUNT PIOTROWSKI	GRUDZIEŃ 2018	9/ZPOIA/OKK/2008 72/88/Gw	
SPRAWDZAJĄCY:	ADAM WIŚNIEWSKI	GRUDZIEŃ 2018	ZAP/0209/PBKb/17	
OPRACOWAŁ:	PAWEŁ KOZANECKI	GRUDZIEŃ 2018		





#### UWAGA!



- Belki B1 łączyć z płytami P1 i ryglem R za pomocą wieszaka ukrytego wykonanego z ocynowanych blach stalowych (stal S250GD) o nośności charakterystycznej połączenia min 20kN
- belki B2 i B3 opierać swobodnie na ryglu (belka powinna być podcięta na gr 3cm) oraz łączyć z płytami P2 za pomocą wieszaka ukrytego wykonanego z ocynowanych blach stalowych (stal S250GD) o nośności charakterystycznej połączenia min 20kN
- Płatwie P1 opierać swobodnie na ryglu (belka powinna być podcięta na gr 3cm) oraz łączyć z słupami klatki schodowej za pomocą wieszaka ukrytego wykonanego z ocynowanych blach stalowych (stal S250GD) o nośności charakterystycznej połączenia min 20kN
- Płatwie P2 łączyć z płytami P1 i słupami klatki schodowej za pomocą wieszaka ukrytego wykonanego z ocynowanych blach stalowych (stal S250GD) o nośności charakterystycznej połączenia min 20kN

## DREWNO KLASY C24

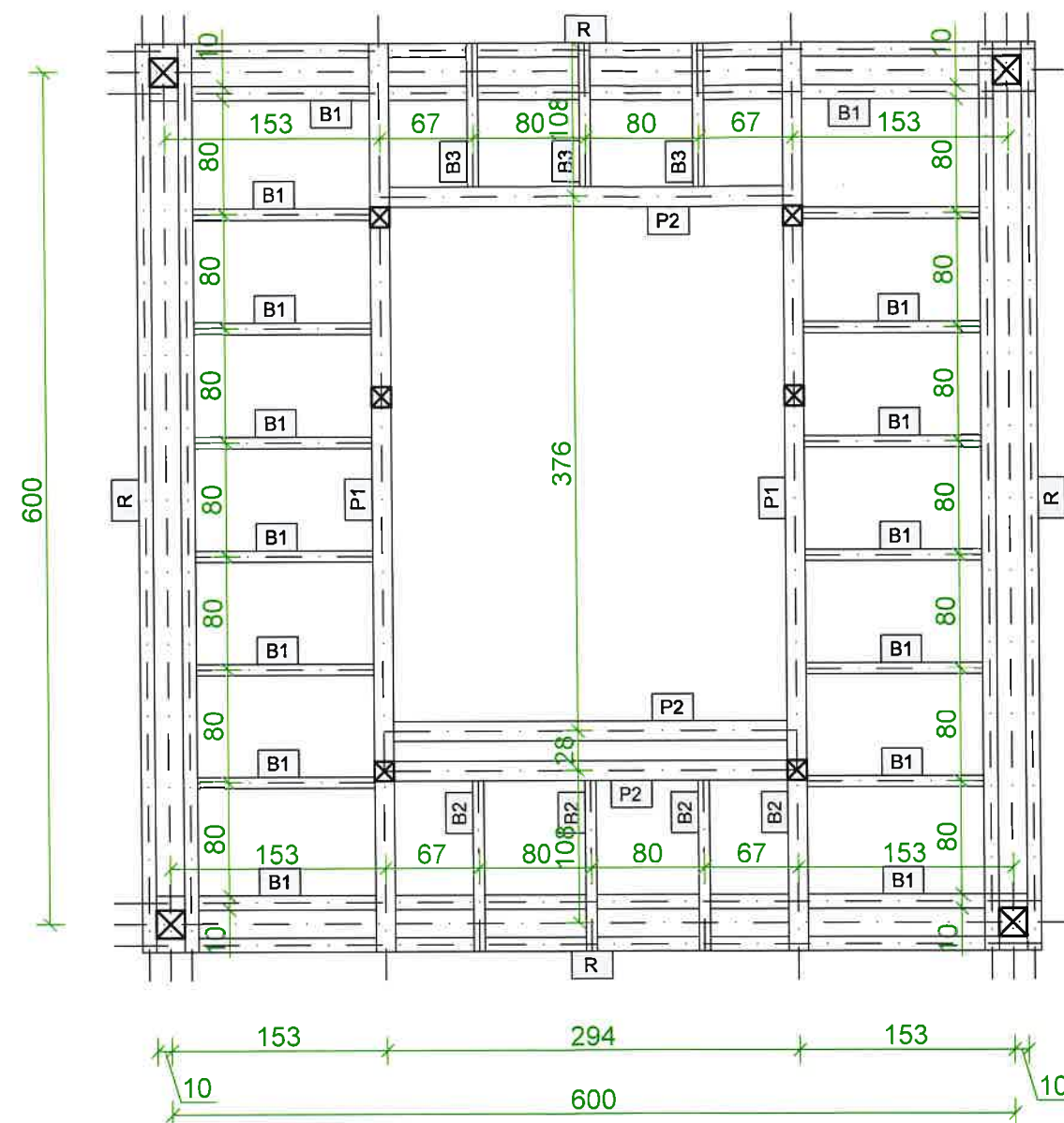
#### UWAGA!

- Wilgotność drewna nie powinna przekraczać 15%
- Wszystkie elementy drewniane należy zabezpieczyć przed korozją biologiczną przez impregnację .

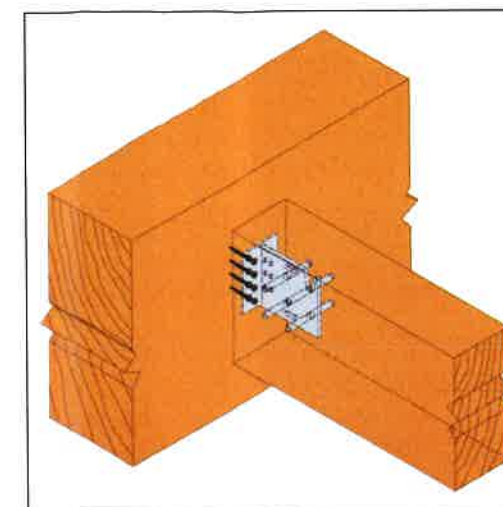
PLATFORMA DOLNA							
SYMBOL	NAZWA	SZEROKOŚĆ [cm]	WYSOKOŚĆ [cm]	ILOŚĆ [szt.]	DŁUGOŚĆ [m]	DŁUGOŚĆ Z DODATKIEM NA DOCINKI [m]	OBJĘTOŚĆ [m³]
R	RYGIEL	10	20	8	6,40	6.70	1.072
P1	PŁATEW	14	16	2	6,40	6.70	0.300
P2	PŁATEW	14	16	2	2,8	3.10	0.139
B1	BELKA	8	16	16	1,26	1.56	0.319
B2	BELKA	8	16	3	1,21	1.51	0.058
B3	BELKA	8	16	3	1,01	1.31	0.050
	RAZEM						1.831
UWAGA! W ZESTAWIENIU DOLICZONO DODATEK 30cm NA DOCINKI							

Zadanie: BUDOWA WIEŻY WIDOKOWEJ				Numer rysunku <b>K 2</b>
Adres: dz.nr 164, obręb Porzecze				
Nazwa rysunku: KONSTRUKCJA DOLNEJ PLATFORMY				SKALA  1:50
Inwestor: Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Dębno ul. Racławicka 33, 74-400 Dębno				
	IMIĘ I NAZWISKO:	DATA:	NUMER UPRAWNIENI:	PODPIS:
PROJEKTANT:	HARTMUNT PIOTROWSKI	GRUDZIEŃ 2018	9/ZPOIA/OKK/2008 72/88/Gw	
SPRAWDZAJĄCY:	ADAM WIŚNIEWSKI	GRUDZIEŃ 2018	ZAP/0209/PBKb/17	
OPRACOWAŁ:	PAWEŁ KOZANECKI	GRUDZIEŃ 2018		





PLATFORMA DOLNA							
SYMBOL	NAZWA	SZEROKOŚĆ [cm]	WYSOKOŚĆ [cm]	IŁOŚĆ [szt.]	DŁUGOŚĆ [m]	DŁUGOŚĆ Z DODATKIEM NA DOCINKI [m]	OBJĘTOŚĆ [m³]
R	RYGIEL	10	20	8	6,40	6.70	1.072
P1	PŁATEW	14	16	2	6,40	6.70	0.300
P2	PŁATEW	14	16	3	2,8	3.10	0.208
B1	BELKA	8	16	16	1,26	1.56	0.319
B2	BELKA	8	16	3	1,21	1.51	0.058
B3	BELKA	8	16	3	1,01	1.31	0.050
	RAZEM						1.900
UWAGA! W ZESTAWIENIU DOLICZONO DODATEK 30cm NA DOCINKI							



#### UWAGA!

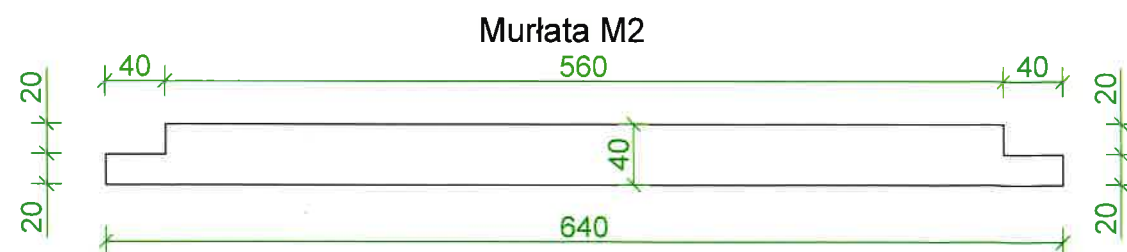
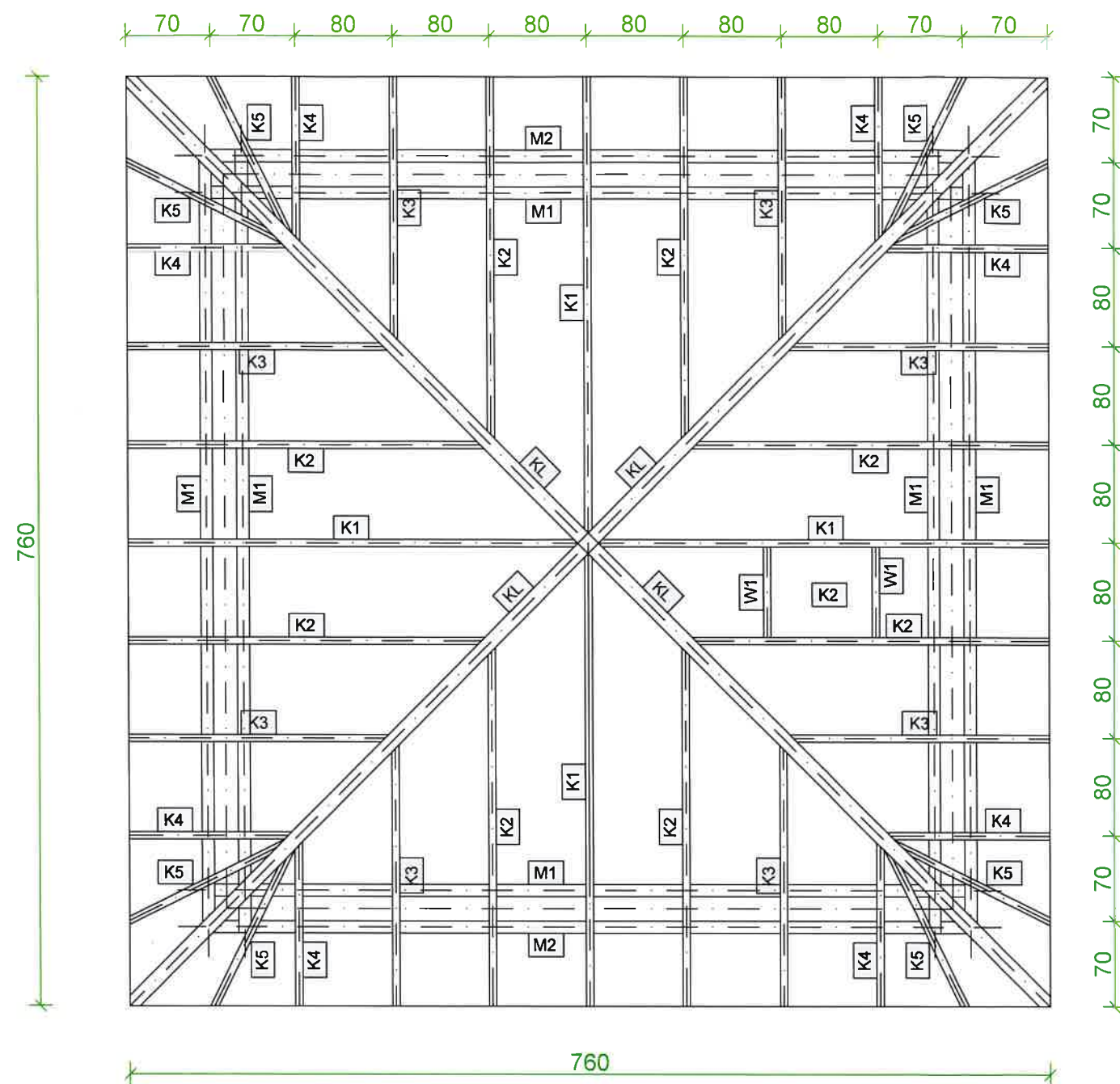
- Belki B1 łączyć z płytami P1 i ryglem R za pomocą wieszaka ukrytego wykonanego z ocynowanych blach stalowych (stal S250GD) o nośności charakterystycznej połączenia min 20kN
- belki B2 i B3 opierać swobodnie na ryglu (belka powinna być podcięta na gr 3cm) oraz łączyć z płytami P2 za pomocą wieszaka ukrytego wykonanego z ocynowanych blach stalowych (stal S250GD) o nośności charakterystycznej połączenia min 20kN
- Płatwie P1 opierać swobodnie na ryglu (belka powinna być podcięta na gr 3cm) oraz łączyć z słupami klatki schodowej za pomocą wieszaka ukrytego wykonanego z ocynowanych blach stalowych (stal S250GD) o nośności charakterystycznej połączenia min 20kN
- Płatwie P2 łączyć z płytami P1 i słupami klatki schodowej za pomocą wieszaka ukrytego wykonanego z ocynowanych blach stalowych (stal S250GD) o nośności charakterystycznej połączenia min 20kN

## DREWNO KLASY C24

#### UWAGA!

- Wilgotność drewna nie powinna przekraczać 15%
- Wszystkie elementy drewniane należy zabezpieczyć przed korozją biologiczną przez impregnację .

Zadanie: BUDOWA WIEŻY WIDOKOWEJ				Numer rysunku
Adres: dz.nr 164, obręb Porzecze				K 3
Nazwa rysunku: KONSTRUKCJA DOLNEJ PLATFORMY				SKALA
Inwestor: Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Dębno ul. Racławicka 33, 74-400 Dębno				1:50
PROJEKTANT:	IMIĘ I NAZWISKO: HARTMUNT PIOTROWSKI	DATA: GRUDZIEŃ 2018	NUMER UPRAWNIENI: 9/ZPOIA/OKK/2008 72/88/Gw	PODPIS:
SPRAWDZAJĄCY:	ADAM WIŚNIEWSKI	GRUDZIEŃ 2018	ZAP/0209/PBKb/17	
OPRACOWAŁ:	PAWEŁ KOZANECKI	GRUDZIEŃ 2018		



WIEŻBA DACHOWA							
SYMBOL	NAZWA	SZEROKOŚĆ [cm]	WYSOKOŚĆ [cm]	IŁOŚĆ [szt.]	DŁUGOŚĆ [m]	DŁUGOŚĆ Z DODATKIEM NA DOCINKI [m]	OBJĘTOŚĆ [m³]
K1	KROKIEW	6	15	4	4,4	4.70	0.169
K2	KROKIEW	6	15	8	3,5	3.80	0.274
K3	KROKIEW	6	15	8	2,55	2.85	0.205
K4	KROKIEW	6	15	8	1,6	1.90	0.137
K5	KROKIEW	6	15	8	1,4	1.70	0.122
KL	KROKIEW KALENICOWA	14	15	4	6,2	6.50	0.546
M1	MURŁATA	10	20	6	6,4	6.70	0.804
M2	MURŁATA	10	40	2	6,4	6.70	0.536
W1	WYMIAN	6	15	2	0,74	1.04	0.019
		RAZEM					2.812
	UWAGA! W ZESTAWIENIU DOLICZONO DODATEK 30cm NA DOCINKI						

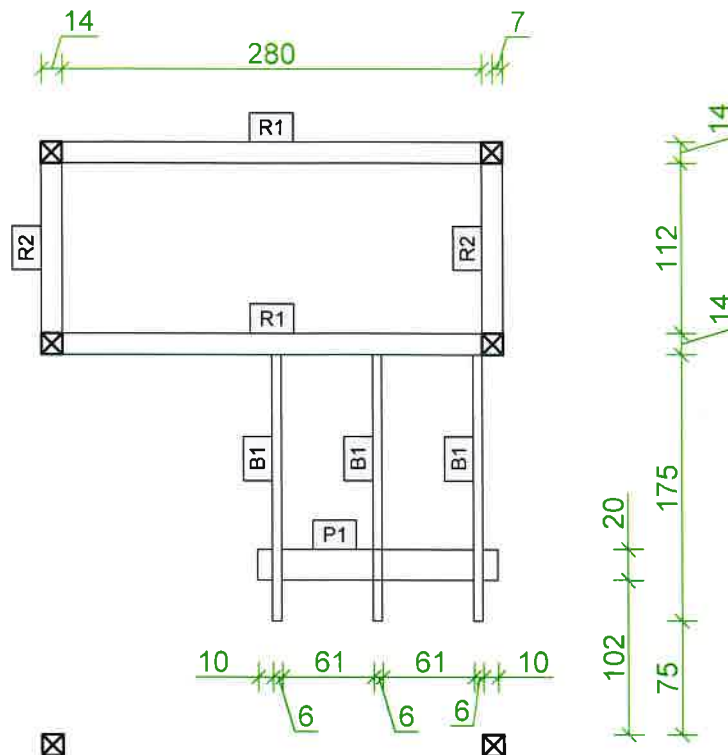
## DREWNO KLASY C24

UWAGA!

- Wilgotność drewna nie powinna przekraczać 15%
- Wszystkie elementy drewniane należy zabezpieczyć przed korozją biologiczną przez impregnację.

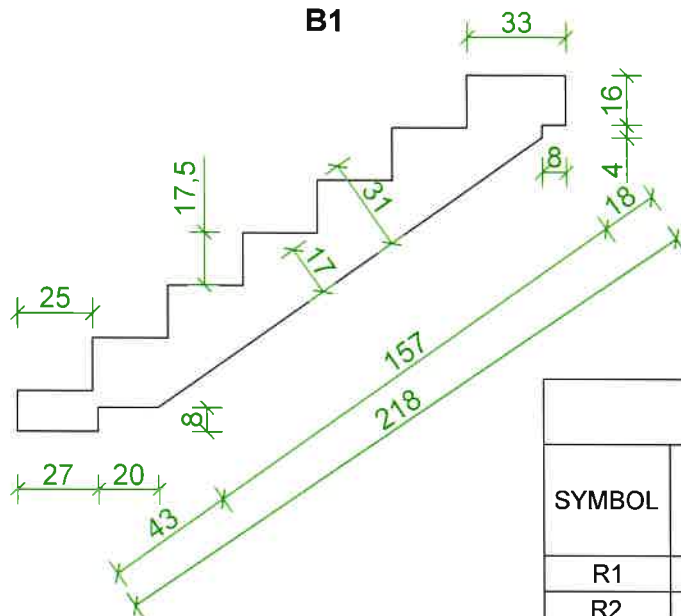
Zadanie: BUDOWA WIEŻY WIDOKOWEJ				Numer rysunku
Adres: dz.nr 164, obręb Porzecze				K 4
Nazwa rysunku: RZUT WIEŻBY DACHOWEJ				SKALA
Inwestor: Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Dębno ul. Raclawicka 33, 74-400 Dębno				1:50
	IMIĘ I NAZWISKO:	DATA:	NUMER UPRAWNIENI:	PODPIS:
PROJEKTANT:	HARTMUNT PIOTROWSKI	GRUDZIEŃ 2018	9/ZPOIA/OKK/2008 72/88/Gw	
SPRAWDZAJĄCY:	ADAM WIŚNIEWSKI	GRUDZIEŃ 2018	ZAP/0209/PBKb/17	
OPRACOWAŁ:	PAWEŁ KOZANECKI	GRUDZIEŃ 2018		

# RZUT KLATKI SCHODOWEJ NA WYSOKOŚCI 1,36m



## SZCZEGÓŁ BELKI POLICZKOWEJ

**B1**



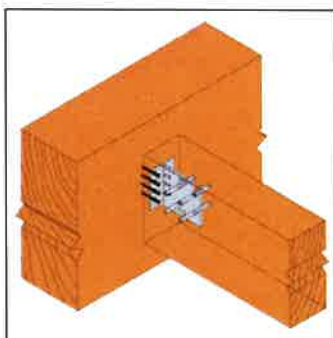
## DREWNO KLASY C24

### UWAGA!

- Wilgotność drewna nie powinna przekraczać 15%
- Wszystkie elementy drewniane należy zabezpieczyć przed korozją biologiczną
- Rygle łączyć z słupami za pomocą wieszaka ukrytego wykonanego z ocynowanych blach stalowych (stal S250GD) o nośności charakterystycznej połączenia min 20kN

## KLATKA SCHODOWA

SYMBOL	NAZWA	SZEROKOŚĆ [cm]	WYSOKOŚĆ [cm]	DŁUGOŚĆ [m]
R1	RYGIEL	14	20	2,8
R2	RYGIEL	14	20	1,12
B1	BELKA	6	17	2,18
P1	PODWALINA	6	31	1,6



Zadanie: BUDOWA WIEŻY WIDOKOWEJ

Numer rysunku

**K 5**

Adres: dz.nr 164, obręb Porzecze

Nazwa rysunku: RZUT KLATKI SCHODOWEJ NA WYSOKOŚCI 1,36m

SKALA

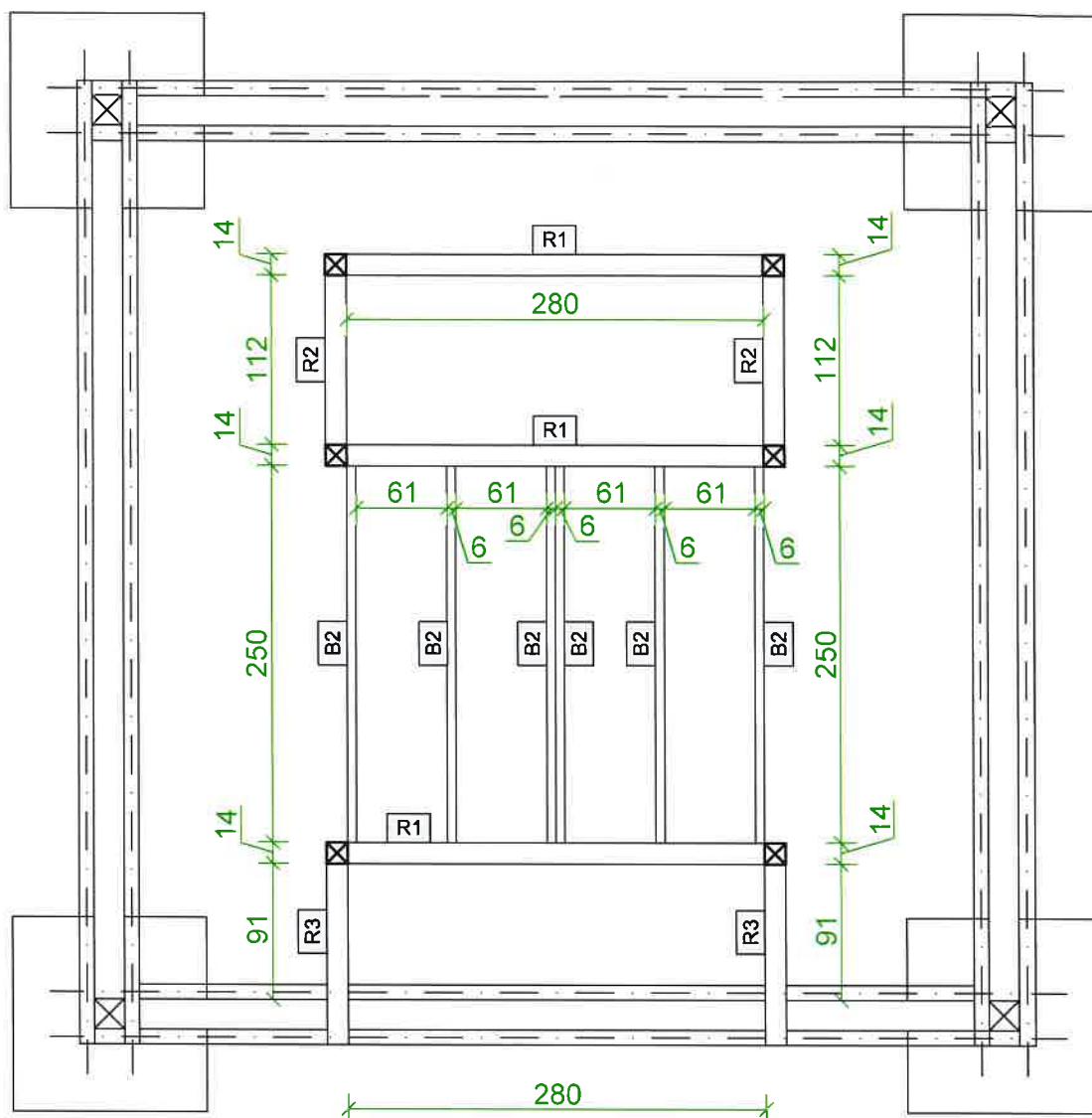
1:50

Inwestor: Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Dębno ul. Racławicka 33, 74-400 Dębno

	IMIĘ I NAZWISKO:	DATA:	NUMER UPRAWNIENI:	PODPIS:
PROJEKTANT:	HARTMUNT PIOTROWSKI	GRUDZIEŃ 2018	9/ZPOIA/OKK/2008 72/88/Gw	
SPRAWDZAJĄCY:	ADAM WIŚNIEWSKI	GRUDZIEŃ 2018	ZAP/0209/PBKb/17	
OPRACOWAŁ:	PAWEŁ KOZANECKI	GRUDZIEŃ 2018		



# RZUT KLATKI SCHODOWEJ NA WYSOKOŚCI 5,20m



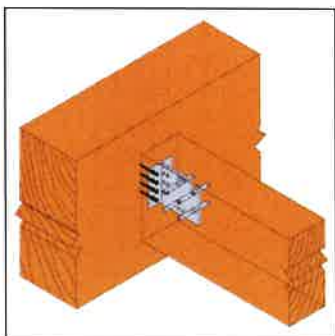
## KLATKA SCHODOWA

SYMBOL	NAZWA	SZEROKOŚĆ [cm]	WYSOKOŚĆ [cm]	DŁUGOŚĆ [m]
R1	RYGIEL	14	20	2,8
R2	RYGIEL	14	20	1,12
R3	RYGIEL	14	20	0,91
B2	BELKA	6	17	3,3

## DREWNO KLASY C24

### UWAGA!

- Wilgotność drewna nie powinna przekraczać 15%
- Wszystkie elementy drewniane należy zabezpieczyć przed korozją biologiczną.
- Rygle łączyć z słupami za pomocą wieszaka ukrytego wykonanego z ocynowanych blach stalowych (stal S250GD) o nośności charakterystycznej połączenia min 20kN



Zadanie: BUDOWA WIEŻY WIDOKOWEJ

Adres: dz.nr 164, obręb Porzecze

Nazwa rysunku: RZUT KLATKI SCHODOWEJ NA WYSOKOŚCI 5,20m

Inwestor: Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Dębno ul. Racławicka 33, 74-400 Dębno

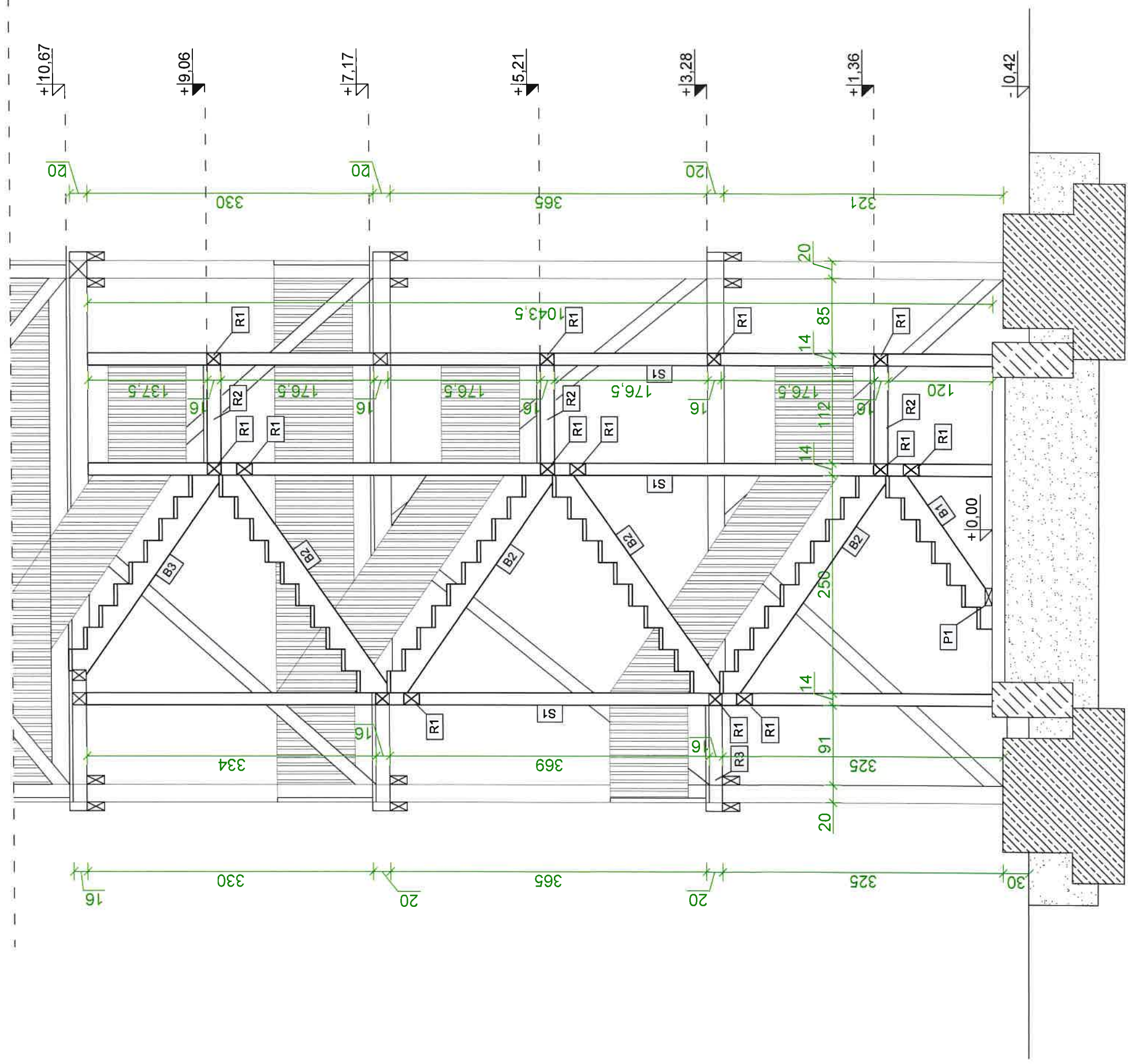
	IMIĘ I NAZWISKO:	DATA:	NUMER UPRAWNIENI:	PODPIS:
PROJEKTANT:	HARTMUNT PIOTROWSKI	GRUDZIEŃ 2018	9/ZPOIA/OKK/2008 72/88/Gw	
SPRAWDZAJĄCY:	ADAM WIŚNIEWSKI	GRUDZIEŃ 2018	ZAP/0209/PBKb/17	
OPRACOWAŁ:	PAWEŁ KOZANECKI	GRUDZIEŃ 2018		

Numer rysunku

**K 6**

SKALA

1:50

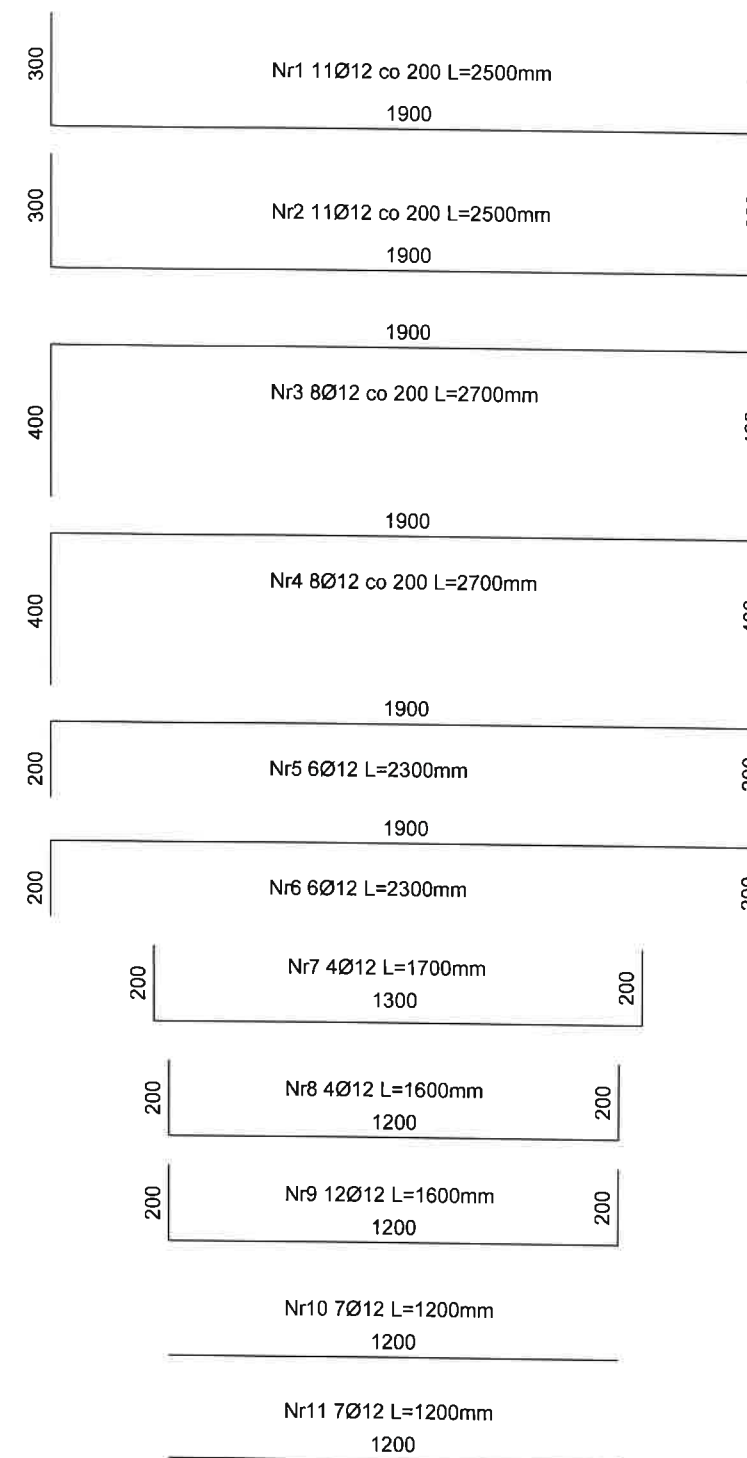
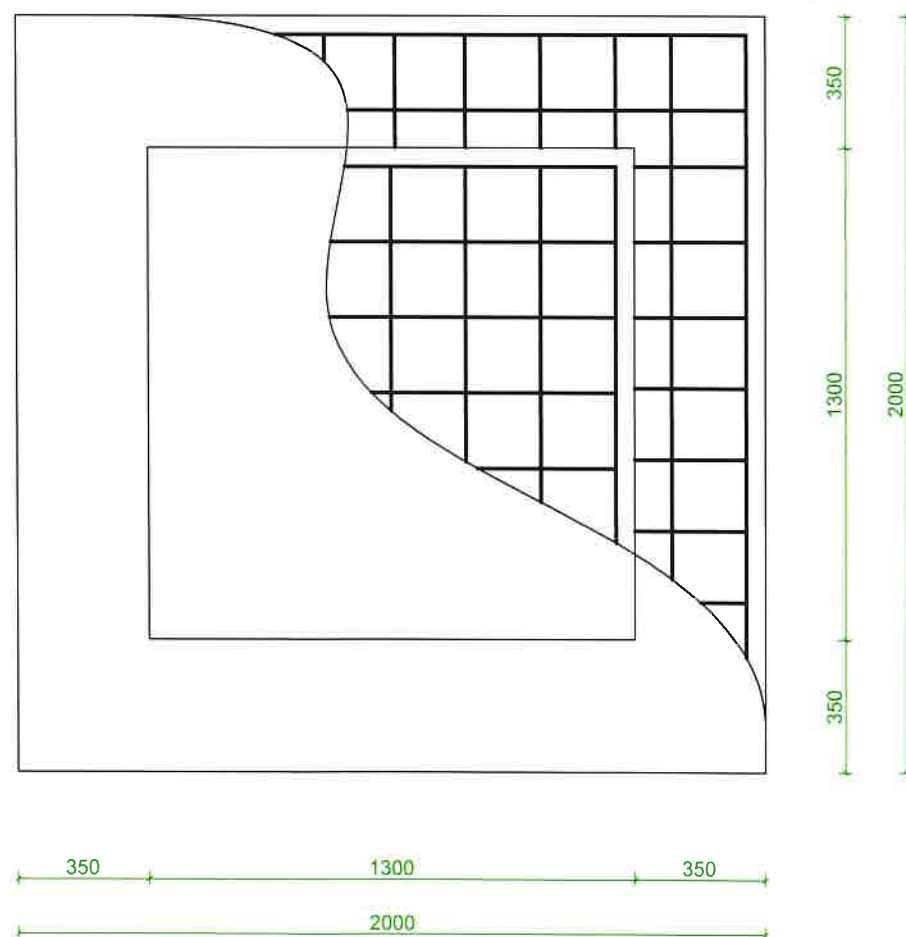
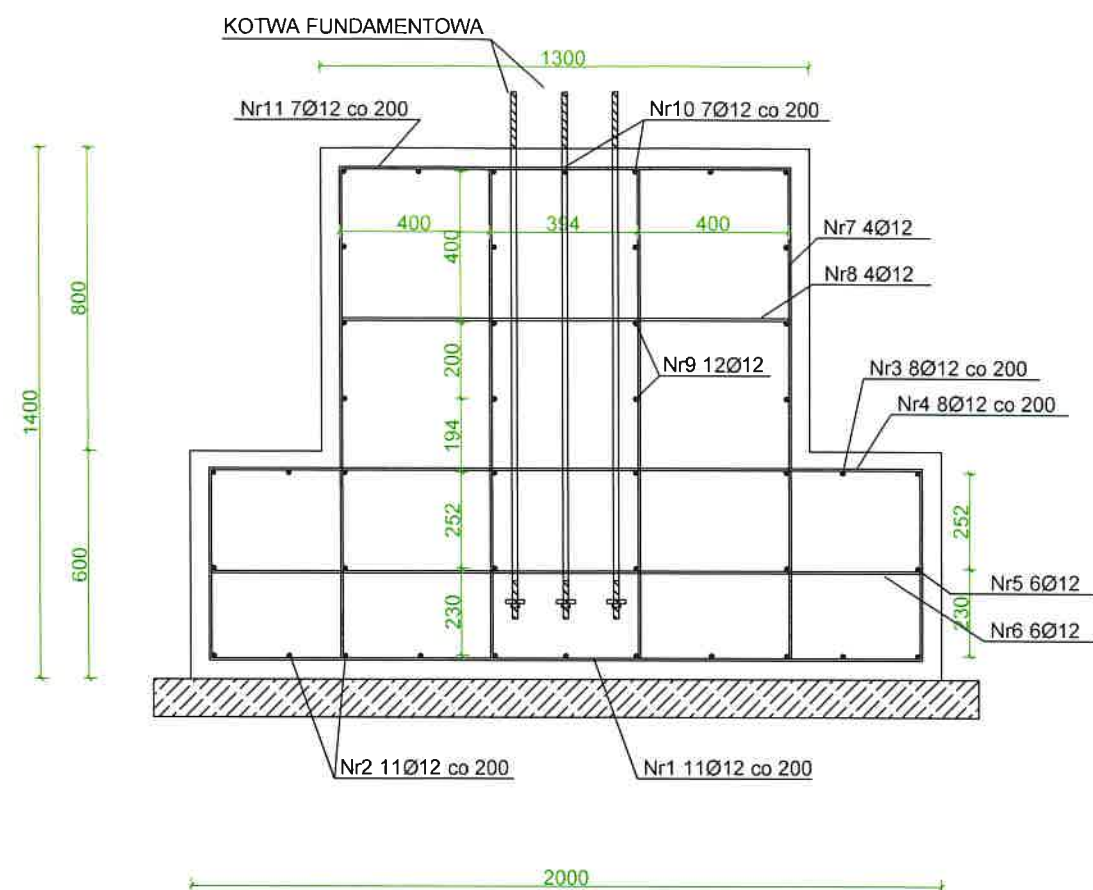


KLATKA SCHODOWA

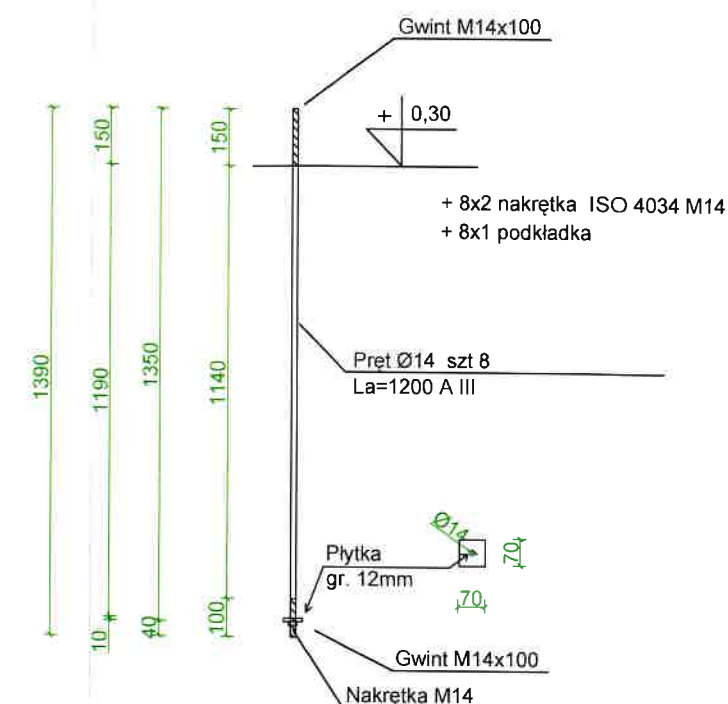
SYMBOL	NAZWA	SZEROKOŚĆ [cm]	WYSOKOŚĆ [cm]	IŁOŚĆ [szt.]	DŁUGOŚĆ [m]	DŁUGOŚĆ Z DODATKIEM NA DOCINKI [m]	OBJĘTOŚĆ [m³]
R1	RYGIEL	14	16	13	2,8	3,10	0,903
R2	RYGIEL	14	18	6	1,12	1,42	0,215
R3	RYGIEL	14	20	2	0,91	1,21	0,068
B1	BELKA	6	31	2	2,18	2,48	0,092
B2	BELKA	6	31	8	3,30	3,60	0,536
B3	BELKA	6	31	2	3,00	3,30	0,123
P1	PODWALINA	20	8	1	1,6	1,90	0,030
S1	SŁUP	14	14	6	10,435	10,74	1,262
RAZEM							3,229
UWAGA! W ZESTAWIENIU DOLICZONO DODATEK 30cm NA DOCINKI							

Zadanie: BUDOWA WIEŻY WIDOKOWEJ				Numer rysunku <b>K 7</b>	
Adres: dz.nr 164, obręb Porzeccze				SKALA 1:50	
Nazwa rysunku: PRZEKRÓJ				INWESTOR: Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Dębno ul. Racławicka 33, 74-400 Dębno	
PROJEKTANT:	HARTMUNT PIOTROWSKI	DATA:	GRUDZIEŃ 2018	NUMER UPRRAWNIEN:	9/ZPOJA/OKK/2008 72/88/Gw
SPRAWDZAJĄCY:	ADAM WIŚNIEWSKI		GRUDZIEŃ 2018		ZAP/0209/PBKb/17
OPRACOWAŁ:	PAWEŁ KOZANECKI		GRUDZIEŃ 2018		
				PODPIS:	






## KOTWA FUNDAMENTOWA



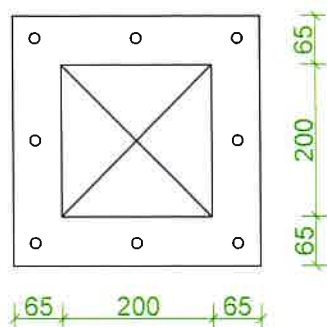
## ZESTAWIENIE STALI ZBROJENIOWEJ

Nr Pręta	Ø Pręta [mm]	Długość pręta [mm]	Ilość [szt.]	Długość łączna [m]
1	12	2500	11	27.50
2	12	2500	11	27.50
3	12	2700	8	21.60
4	12	2700	8	21.60
5	12	2300	6	13.80
6	12	2300	6	13.80
7	12	1700	4	6.80
8	12	1600	4	6.40
9	12	1600	12	19.20
10	12	1200	7	8.40
11	12	1200	7	8.40
Długość razem			[m]	175.00
Masa 1 mb			[kg]	0.8880
Masa			[kg]	155.40

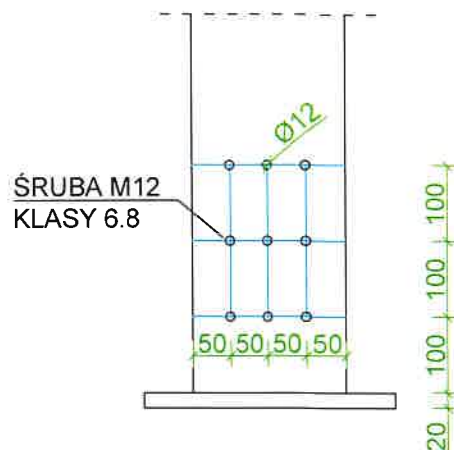
BETON KLASY C20/25  
STAL A-III  
OTULINA 5CM  
STAL KOTEW S 355(18G2A)  
-OCYNKOWANA

Zadanie: BUDOWA WIEŻY WIDOKOWEJ				Numer rysunku <b>K 8</b>
Adres: dz.nr 164, obręb Porzecze				
Nazwa rysunku: STOPA FUNDAMENTOWA				SKALA  1:20
Inwestor: Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Dębno ul. Raclawicka 33, 74-400 Dębno				
	IMIĘ I NAZWISKO:	DATA:	NUMER UPRAWNIENI:	PODPIS:
PROJEKTANT:	HARTMUNT PIOTROWSKI	GRUDZIEŃ 2018	9/ZPOIA/OKK/2008 72/88/Gw	
SPRAWDZAJĄCY:	ADAM WIŚNIEWSKI	GRUDZIEŃ 2018	ZAP/0209/PBKb/17	
OPRACOWAŁ:	PAWEŁ KOZANECKI	GRUDZIEŃ 2018		

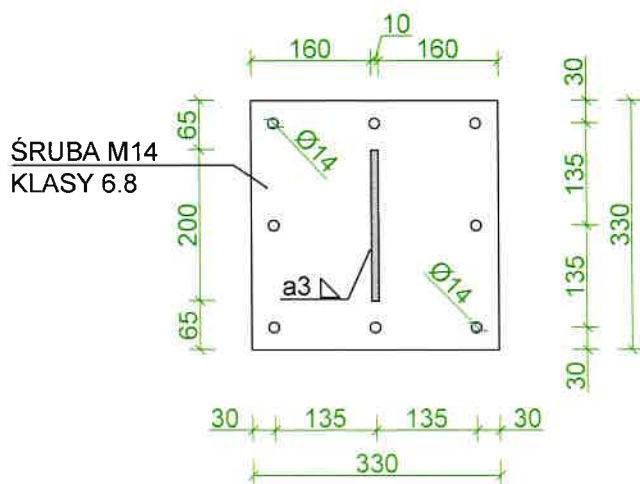
**PODSTAWA SŁUPA  
- RZUT SŁUPA GŁÓWNEGO**



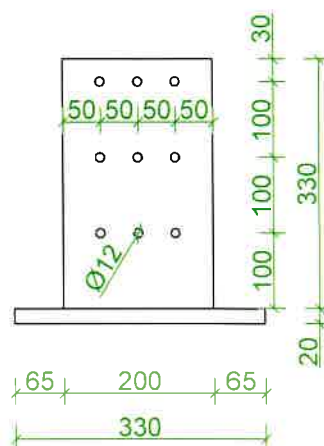
**LOKALIZACJA ŚRUB**



**PODSTAWA SŁUPA GŁÓWNEGO  
- RZUT BLACHY**

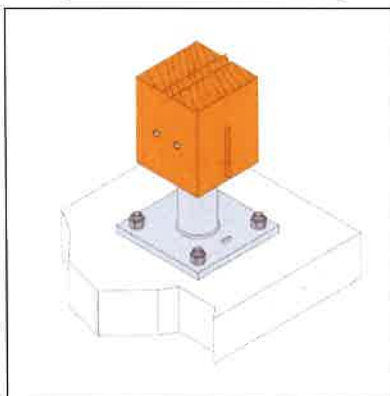


**PODSTAWA SŁUPA GŁÓWNEGO  
WIDOK Z BOKU BLACHY**



**STAL KLASY S235**

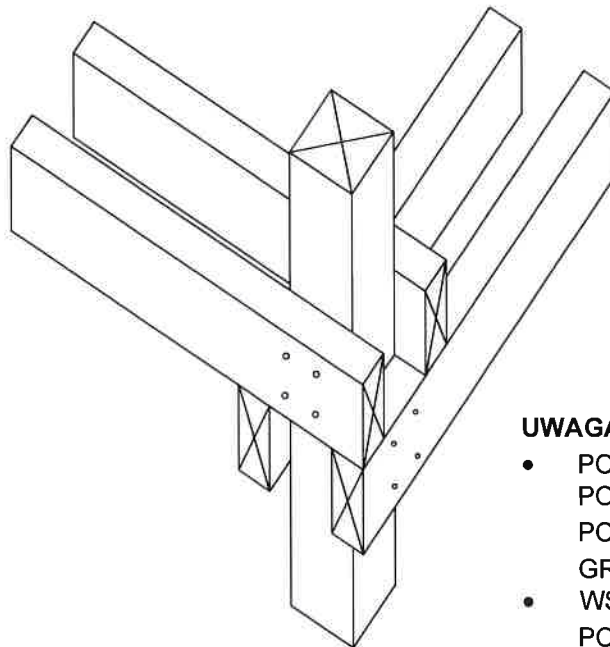
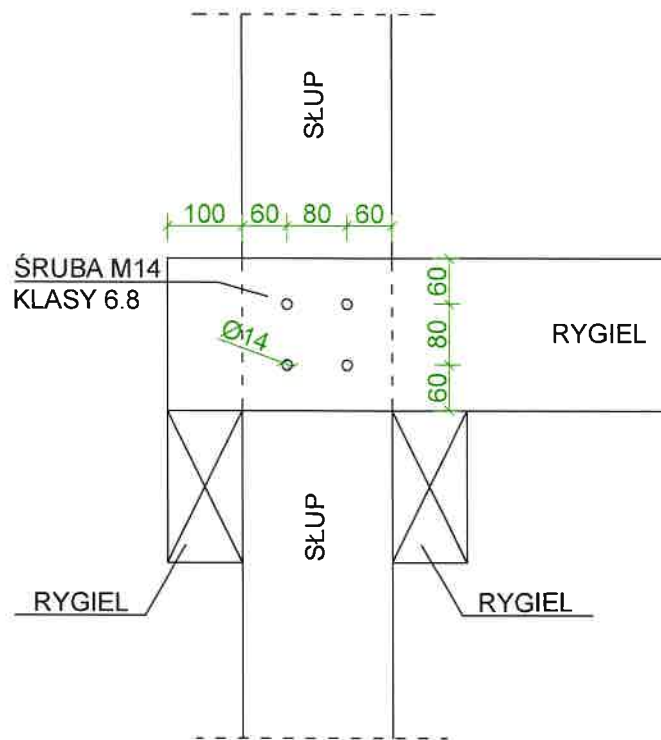
**PODSTAWA SŁUPA  
KLATKI SCHODOWEJ**



**UWAGA!**

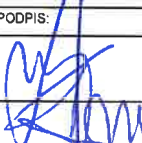

- MOCOWANIE SŁUPA KLATKI SCHODOWEJ ZA POMOCĄ PREFABRYKOWANYCH OKUĆ CIESIELSKICH PODSTAWY SŁUPA (STAŁOWYCH, OCYNKOWANYCH, PRZEZNACZONYCH DO STOSOWANIA W 3 KLASIE UŻYTKOWANIA, O NOŚNOŚCI CHARAKTERYSTYCZNEJ POŁĄCZENIA PRZY ŚCISKANIU MIN. 65KN I NOŚNOŚCI CHARAKTERYSTYCZNEJ PRZY ROZCIĄGANIU MIN 20KN.
- W WSZYSTKIE ELEMENTY METALOWE POWINNY BYĆ OCYNKOWANE

Zadanie: BUDOWA WIEŻY WIDOKOWEJ				Numer rysunku
Adres: dz.nr 164, obręb Porzecze				<b>K 9</b>
Nazwa rysunku: POŁĄCZENIE SŁUPA Z FUNDAMENTEM				SKALA
Inwestor: Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Dębno ul. Racławicka 33, 74-400 Dębno				<b>1:10</b>
	IMIĘ I NAZWISKO:	DATA:	NUMER UPRAWNIENI:	PODPIS:
PROJEKTANT:	HARTMUNT PIOTROWSKI	GRUDZIEŃ 2018	9/ZPOIA/OKK/2008 72/88/Gw	
SPRAWDZAJĄCY:	ADAM WIŚNIEWSKI	GRUDZIEŃ 2018	ZAP/0209/PBKb/17	
OPRACOWAŁ:	PAWEŁ KOZANECKI	GRUDZIEŃ 2018		

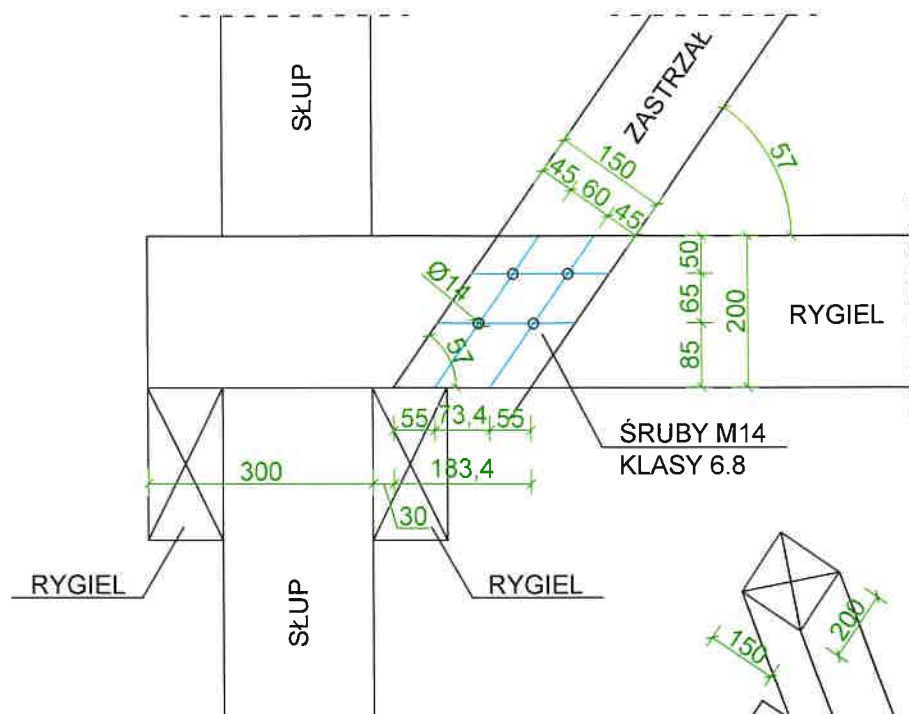


# **UWAGA!**

- POD ŚRUBY NALEŻY STOSOWAĆ PODKŁADKI STALOWE POSZERZANE O ŚREDNICY Ø34mm I GRUBOŚCI 3mm
- WSZYSTKIE ELEMENTY METALOWE POWINNY BYĆ OCYNKOWANE

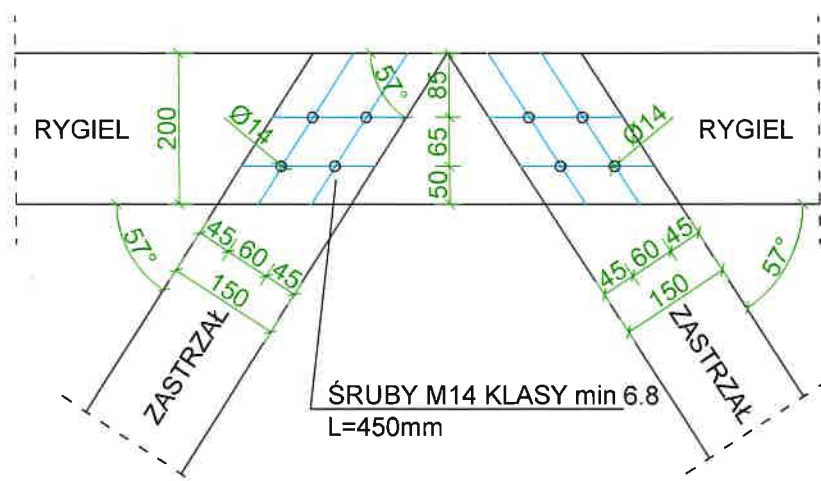
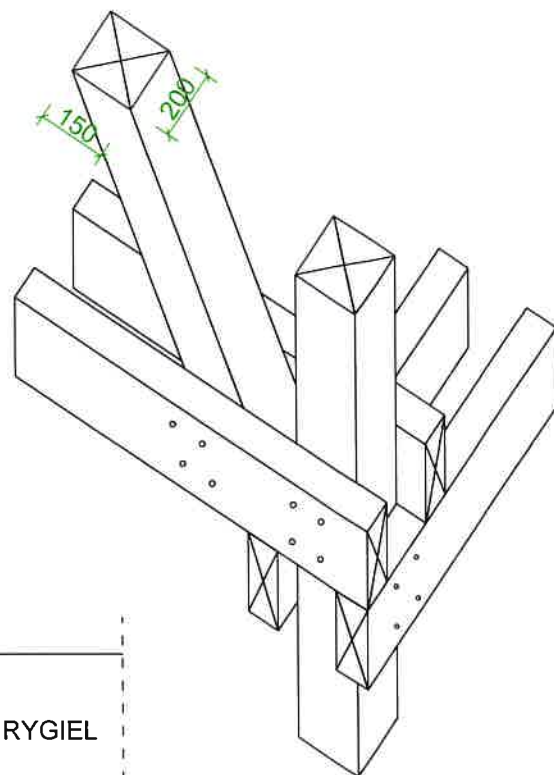
Zadanie: BUDOWA WIEŻY WIDOKOWEJ				Numer rysunku <b>K 10</b>
Adres: dz.nr 164, obręb Porzecze				
Nazwa rysunku: POŁĄCZENIE RYGLI ZE SŁUPEM				SKALA  1:10
Inwestor: Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Dębno ul. Racławicka 33, 74-400 Dębno				
	IMIĘ I NAZWISKO:	DATA:	NUMER UPRAWNIENI:	PODPIS:
PROJEKTANT:	HARTMUNT PIOTROWSKI	GRUDZIEŃ 2018	9/ZPOIA/OKK/2008 72/88/Gw	
SPRAWDZAJĄCY:	ADAM WIŚNIEWSKI	GRUDZIEŃ 2018	ZAP/0209/PBkb/17	
OPRACOWAŁ:	PAWEŁ KOZANECKI	GRUDZIEŃ 2018		



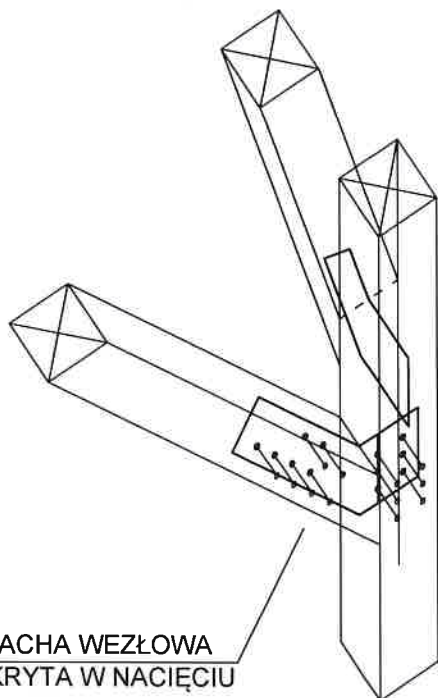


#### UWAGA!

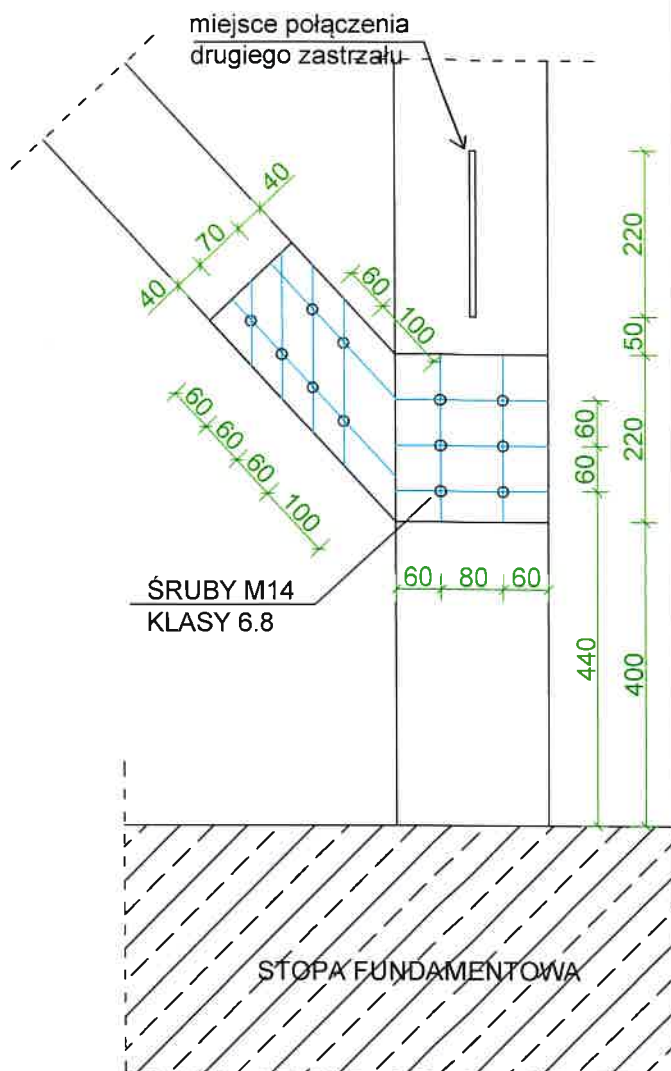
- POD ŚRUBY NALEŻY STOSOWAĆ PODKŁADKI STAŁOWE POSZERZANE O ŚREDNICY Ø34mm I GRUBOŚCI 3mm
- WSZYSTKIE ELEMENTY METALOWE POWINNY BYĆ OCYNKOWANE



Zadanie: BUDOWA WIEŻY WIDOKOWEJ				Numer rysunku
Adres: dz.nr 164, obręb Porzecze				<b>K 10</b>
Nazwa rysunku: POŁĄCZENIE ZASTRZAŁÓW Z RYGIEŁ				SKALA
Inwestor: Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Dębno ul. Raclawicka 33, 74-400 Dębno				1:10
	IMIĘ I NAZWISKO:	DATA:	NUMER UPRAWNIEN:	PODPIS:
PROJEKTANT:	HARTMUNT PIOTROWSKI	GRUDZIEŃ 2018	9/ZPOIA/OKK/2008 72/88/Gw	
SPRAWDZAJĄCY:	ADAM WIŚNIEWSKI	GRUDZIEŃ 2018	ZAP/0209/PBKb/17	
OPRACOWAŁ:	PAWEŁ KOZANECKI	GRUDZIEŃ 2018		

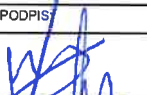
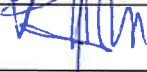

[illegible]

BLACHA WEZŁOWA  
UKRYTA W NACIECIU



- POD ŚRUBY NALEŻY STOSOWAĆ  
PODKŁADKI STALOWE  
POSZERZANE O ŚREDNICY Ø34mm I  
GRUBOŚCI 3mm
- WSZYSTKIE ELEMENTY METALOWE  
POWINNY BYĆ OCYNKOWANE

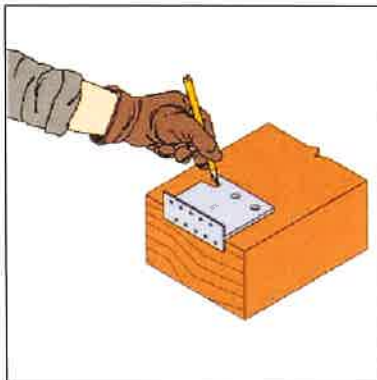
## STAL KLASY S235

Zadanie: BUDOWA WIEŻY WIDOKOWEJ				Numer rysunku <b>K 11</b>
Adres: dz.nr 164, obręb Porzecze				
Nazwa rysunku: POŁĄCZENIE ZASTRZAŁÓW Z SŁUPEM				SKALA  1:10
Inwestor: Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Dębno ul. Raclawicka 33, 74-400 Dębno				
	IMIĘ I NAZWISKO:	DATA:	NUMER UPRAWNIENI:	PODPIS:
PROJEKTANT:	HARTMUNT PIOTROWSKI	GRUDZIEŃ 2018	9/ZPOIA/OKK/2008 72/88/Gw	
SPRAWDZAJĄCY:	ADAM WIŚNIEWSKI	GRUDZIEŃ 2018	ZAP/0209/PBKb/17	
OPRACOWAŁ:	PAWEŁ KOZANECKI	GRUDZIEŃ 2018		

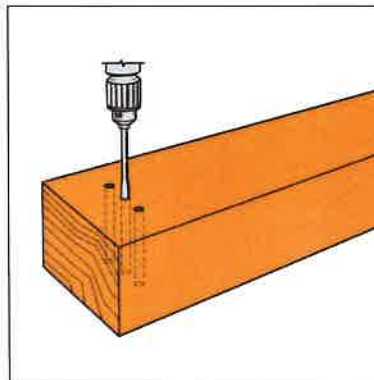
## Montaż łączników prefabrykowanych

1. Przyłóż i zaznacz otwory do nawiercenia w belce drugorzędnej oraz zaznacz głębokość wieszaka.
2. Wywierć otwory o wyspecyfikowanej średnicy.
3. Natnij belkę drugorzędną na wymaganą głębokość
4. Za pomocą gwoździ 4,0 x 60mm (stalowych, pierścieniowych, ocynkowanych przeznaczonych do używania zewnątrz w 3 klasie użytkowania) przymocuj wieszak do belki głównej wypełniając wszystkie otwory.
5. Przed przystąpieniem do mocowania należy usunąć zwierziny z wywierconych otworów a następnie wbij sworzeń stalowy w pierwszy otwór i zawieś belkę na wieszaku ustalając jego właściwą pozycję.
6. Wbij pozostałe sworznie w otwory belki drugorzędnej.

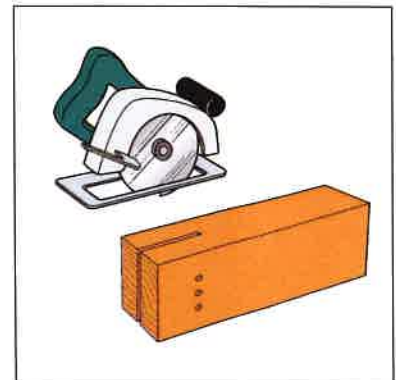
**1**



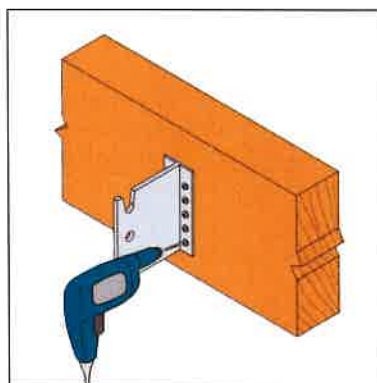
**2**



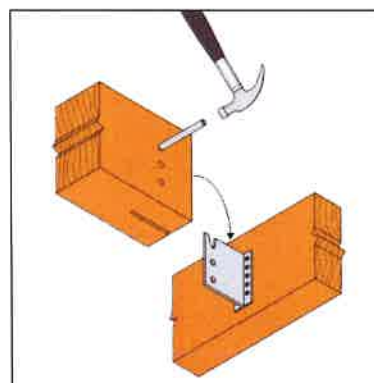
**3**



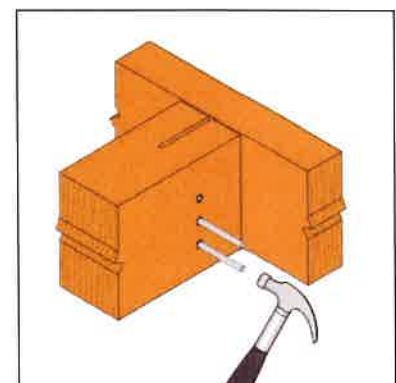
**4**



**5**



**6**



Zadanie: BUDOWA WIEŻY WIDOKOWEJ				Numer rysunku
Adres: dz.nr 164, obręb Porzecze				<b>K 12</b>
Nazwa rysunku: INSTRUKCJA MONTAŻU ŁĄCZNIKÓW PREF.				SKALA
Inwestor: Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Dębno ul. Racławicka 33, 74-400 Dębno				1:10
	IMIĘ I NAZWISKO:	DATA:	NUMER UPRAWNIENI:	PODPIS:
PROJEKTANT:	HARTMUNT PIOTROWSKI	GRUDZIEŃ 2018	9/ZPOIA/OKK/2008 72/88/Gw	
SPRAWDZAJĄCY:	ADAM WIŚNIEWSKI	GRUDZIEŃ 2018	ZAP/0209/PBKb/17	
OPRACOWAŁ:	PAWEŁ KOZANECKI	GRUDZIEŃ 2018		

## 1 Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wybranych elementów konstrukcyjnych

### 1.1 Zestawienie obciążeń na dach

#### Obciążenia stałe

Tab. 1.1 Zestawienie obciążenia na pas górny wiażara

Material	Wartość charakterystyczna [kN/m <sup>2</sup> ]	Współczynnik obciążenia $\gamma$	Wartość obliczeniowa [kN/m <sup>2</sup> ]
Blachodachówka 0,05kN/m <sup>2</sup>	0,05	1,35	0,0675
Łaty 0,06m x 0,04m x 6,0kN/ m <sup>2</sup> x 3szt./m	0,043	1,35	0,0580
Kontrłaty 0,025m x 0,05m x 6,0kN/ m <sup>2</sup> x 1,25szt./m	0,009	1,35	0,0121
RAZEM	0,6375	–	0,1376

#### Obciążenia śniegiem

Budynek znajduje się w II strefie śniegowej na wysokości ok 12 m.n.p.m., na terenie normalnym, w którym nie występuje znaczące przenoszenie śniegu przez wiatr. Połąc o nachyleniu 30°.

$$S = \mu \times C_e \times C_t \times S_k$$

gdzie:

$S_k$  – wartość charakterystyczna obciążeniem śniegiem gruntu

$C_e$  – współczynnik ekspozycji

$C_t$  – współczynnik termiczny

$\mu$  – współczynnik kształtu dachu



Rys. 1.1 Podział Polski na strefy obciążenia śniegiem gruntu [23]

$$S_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$$

wg tab.4.3.

Tab. 1.2 Wartości charakterystyczne obciążenia śniegiem gruntu w Polsce [23]

Strefa	$S_k$ kN/m <sup>2</sup>
1	0,007A-1,4; $S_k \geq 0,70$
2	0,9
3	0,006A-0,6; $S_k \geq 1,20$
4	1,6
5	$0,93 \exp(0,00134A)$ ; $S_k \geq 2,0$
UWAGA: A= Wysokość nad poziomem morza (m)	

$C_e = 1$  wg tab. 4.4

Tab. 1.3 Zalecane wartości  $C_e$  dla różnych warunków terenowych [23]

Teren	$C_e$
Wystawiony na działanie wiatru <sup>a</sup>	0,8
Normalny <sup>b</sup>	1,0
Oślonięty od wiatru <sup>c</sup>	1,2

<sup>a</sup> Teren wystawiony na działanie wiatru: płaskie obszary bez przeszkód, otwarte ze wszystkich stron lub z niewielkimi osłonami uformowanymi przez teren, wyższe budowle lub drzewa  
<sup>b</sup> Teren normalny: obszary, na których nie występuje znaczące przenoszenie śniegu przez wiatr na budowle z powodu ukształtowania terenu, innych budowli lub drzew  
<sup>c</sup> Teren osłonięty: obszary na których rozpatrywana budowla jest znacznie niższa niż otaczający teren albo otoczona wysokimi drzewami lub wyższymi budowlami

$C_t = 1$  dla dachów, które nie mają wysokiego współczynnika przenikania ciepła wg [23].

$$\mu = 0,8$$

wg tab. 4.5

**Tab. 1.4** Współczynnik kształtu dachu [23]

Kąt spadku dachu $\alpha$	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
$\mu_1$	0,8	$0,8 (60 - \alpha) / 30$	0,0
$\mu_2$	$0,8 + 0,8\alpha / 30$	1,6	—

$$S = \mu \times C_e \times C_t \times S_k = 0,8 \times 1 \times 1 \times 0,9 = 0,72 \text{ kN/m}^2$$

### Obciążenie nawisem śnieżnym na krawędzi dachu

Zgodnie z PN-EN 1991-1-3 pkt. 6.3 uwaga, zaleca się rozpatrywanie nawisu śnieżnego na krawędzi dachu dla miejsc położonych powyżej 300 m.n.p.m. lub w strefie 4 śniegowej. Projektowany budynek znajduje się na wysokości ok 12 m.n.p.m, w II strefie śniegowej w związku, z czym pomija się to obciążenie.

### Obciążenia wiatrem

Budynek znajduje się w I strefie wiatrowej na wysokości ok 12 m.n.p.m. (rys. 4.2.), na terenie kategorii II.



**Rys. 1.2** Podział Polski na strefy obciążenia wiatrem [24]

### Bazowa prędkość wiatru

$$v_b = v_{b,0} \times C_{dir} \times C_{season}$$

gdzie:

$v_{b,0}$  – podstawowa bazowa prędkość wiatru

$C_{dir}$  – współczynnik kierunkowy

$C_{season}$  – współczynnik sezonowy

$v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$  wg tab. 4.6

**Tab. 1.5** Wartości podstawowe bazowej prędkości wiatru i ciśnienia prędkości wiatru w strefach [24]

Strefa	$v_{b,0}$ (m/s)	$v_{b,0}$ (m/s)	$q_{b,0}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_{b,0}$ (kN/m <sup>2</sup> )
	$A \leq 300\text{m}$	$A > 300\text{m}$	$A \leq 300\text{m}$	$A > 300\text{m}$
1	22	$22(1+0,0006(A-300))$	0,30	$0,30(1+0,0006(A-300))^2$
2	26	26	0,42	0,42
3	22	$22(1+0,0006(A-300))$	0,30	$0,30(1 + 0,0006(A-300))^2 \left[ \frac{20000-A}{20000+A} \right]$
UWAGA: A – wysokość nad poziomem morza (m)				

$C_{dir} = 1$  wg uwagi 2 w punkcie 4.2 [24]

$C_{season} =$  wg uwagi 3 w punkcie 4.2 [24]

$$v_b = v_{b,0} \times C_{dir} \times C_{season} = 22 \times 1 \times 1 = 22 \text{ m/s}$$

### Współczynnik ekspozycji

$$\text{Dla } z=6\text{m } c_e(z) = 2,3 * \left(\frac{z}{10}\right)^{0,24} = 2,3 * \left(\frac{6}{10}\right)^{0,24} = 2,03$$

$$\text{Dla } z=15\text{m } c_e(z) = 2,3 * \left(\frac{z}{10}\right)^{0,24} = 2,3 * \left(\frac{15,5}{10}\right)^{0,24} = 2,55$$

gdzie:

$c_e(z)$  – współczynnik ekspozycji

$z = 15,5\text{m}$  – wysokość budynku

**Tab. 1.6** Współczynnik chropowatości i współczynnik ekspozycji oraz  $z_{min}$  i  $z_{max}$  [24]

Kategoria terenu	$c_r(z)$	$c_e(z)$	$z_{min}, \text{m}$	$z_{max}, \text{m}$
0	$1,3 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,11}$	$3,0 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,17}$	1	200
I	$1,2 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,13}$	$2,8 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,19}$	1	200



II	$1,0 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,17}$	$2,3 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,24}$	2	300
III	$0,8 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,19}$	$1,9 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,26}$	5	400
IV	$0,6 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,24}$	$1,6 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,29}$	10	500
UWAGA: $c_r(z)$ i $c_e(z)$ dla wysokości $z > z_{\max}$ należy przyjmować jak dla $z_{\max}$				

### Wartość szczytowa ciśnienia prędkości

$$q_p(z) = c_e(z) \times q_b$$

gdzie:

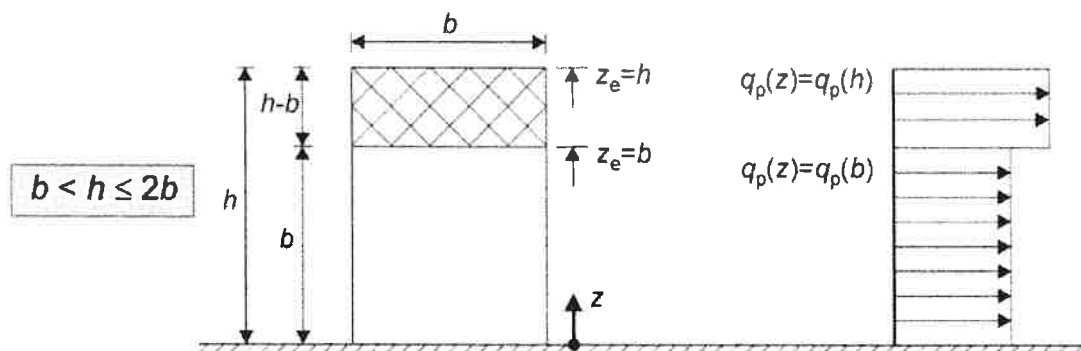
$c_e(z)$  – współczynnik ekspozycji

$q_b$  – wartość bazowa ciśnienia prędkości

$$q_b = 0,5 \rho v_b^2 = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 22^2 = 0,3025 \text{ kN/m}^2 \text{ dla } \rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Dla } z = 6 \text{ m} \quad q_p(z) = c_e(z) \times q_b = 2,03 \cdot 0,3025 = 0,614 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Dla } z = 15,5 \text{ m} \quad q_p(z) = c_e(z) \times q_b = 2,55 \cdot 0,3025 = 0,771 \text{ kN/m}^2$$



Rys. 1.3 Wysokość odniesienia zależna od h i b, oraz odpowiadające im rozkłady ciśnienia prędkości [2]

## Obciążenie wiatrem

$$F_w = c_s c_d \cdot \sum c_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{ref}$$

gdzie:

$c_s c_d$  – współczynnik konstrukcyjny

$c_f$  – współczynnik aerodynamiczny

$q_p(z_e)$  – wartość szczytowa odniesienia konstrukcji

$A_{ref}$  – pole powierzchni odniesienia konstrukcji

Dla obiektu przyjęto współczynnik konstrukcyjny  $c_s c_d = 1$

## Współczynnik oporu aerodynamicznego dachu

Zgodnie z PN-EN 1991-1-4 pkt. 7.3 dach wieży rozpatrywany jest jak dach wiaty.

Globalny współczynnik siły  $c_f$

Dla  $\varphi$  maksimum  $c_f = +0,9$

Dla  $\varphi = 0$   $c_f = -1,0$

Dla  $\varphi = 1$   $c_f = -1,3$

## Współczynnik oporu aerodynamicznego konstrukcji słupów

$$c_f = c_{f,0} \cdot \psi_r \cdot \psi_\lambda$$

gdzie:

$c_{f,0}$  – współczynnik oporu aerodynamicznego elementów o przekroju prostokątnym z ostrymi narożami i bez opływu swobodnych końców

$\psi_r$  – współczynnik redukcyjny dla elementów o przekroju kwadratowym z zaokrąglonymi

narożami

$\psi_\lambda$  – współczynnik efektu końca dla elementów o swobodnym opływie końca

Dla elementów konstrukcyjnych o przekroju 25x25cm współczynnik  $c_{f,0}$  wynosi zgodnie z rys. 7.23 Polskiej Normy [2] :

$$\frac{d}{b} = \frac{25}{25} = 1$$

$$c_{f,0} = 2,1$$

$\psi_r = 1$  – wartość dla elementów niezaokrąglonych

$$\text{Smukłość efektywna } \lambda = \min(2 \cdot \frac{l}{b} ; 70) = \min(2 \cdot \frac{13}{0,25} ; 70) = \min(52 ; 70) = 52$$

Współczynnik wypełnienia  $\phi = 1$

Współczynnik efektu końca dla elementów o swobodnym opływie końca  $\psi_\lambda = 0,85$

$$c_f = c_{f,0} \cdot \psi_r \cdot \psi_\lambda = 2,1 \cdot 1 \cdot 0,85 = 1,78$$

### **Współczynnik oporu aerodynamicznego konstrukcji rygli**

Dla elementów konstrukcyjnych o przekroju 25x25cm współczynnik  $c_{f,0}$  wynosi zgodnie z rys. 7.23 Polskiej Normy [2] :

$$\frac{d}{b} = \frac{25}{25} = 1$$

$$c_{f,0} = 2,1$$

$\psi_r = 1$  – wartość dla elementów niezaokrąglonych

$$\text{Smukłość efektywna } \lambda = \min(2 \cdot \frac{l}{b} ; 70) = \min(2 \cdot \frac{6}{0,25} ; 70) = \min(24 ; 70) = 24$$

Współczynnik wypełnienia  $\phi = 1$

Współczynnik efektu końca dla elementów o swobodnym opływie końca  $\psi_\lambda = 0,8$

$$c_f = c_{f,0} \cdot \psi_r \cdot \psi_\lambda = 2,1 \cdot 1 \cdot 0,8 = 1,68$$

### Współczynnik oporu aerodynamicznego barieriek

Dla elementów o przekroju 5x110cm współczynnik  $c_{f,0}$  wynosi zgodnie z rys. 7.23 Polskiej Normy [2] :

$$\frac{d}{b} = \frac{5}{110} = 0,045$$

$$c_{f,0} = 2,0$$

$\psi_r = 1$  – wartość dla elementów niezaokrąglonych

Smukłość efektywna  $\lambda = \min(2 \cdot \frac{l}{b} ; 70) = \min(2 \cdot \frac{6}{1,1} ; 70) = \min(5,45 ; 70) = 5,45$

Współczynnik wypełnienia  $\varphi = 1$

Współczynnik efektu końca dla elementów o swobodnym opływie końca  $\psi_\lambda = 0,65$

$$c_f = c_{f,0} \cdot \psi_r \cdot \psi_\lambda = 2,0 \cdot 1 \cdot 0,65 = 1,3$$

### Pole powierzchni odniesienia

Nazwa	Pole odniesienia dla ze=6m	Pole odniesienia dla ze=15m
Dach	-	4,4 x 7,6 x 0,5 = 16,72
Słup	0,25 x 6 = 1,5m <sup>2</sup>	0,25 x 7 = 1,75m <sup>2</sup>
Rygiel	0,25 x 6 = 1,5m <sup>2</sup>	0,25 x 6 = 1,5m <sup>2</sup>
Barierki platform	1,1 x 6 = 6,6m <sup>2</sup>	1,1 x 6 = 6,6m <sup>2</sup>
Barierki schodów	3,5m <sup>2</sup>	

## Siły tarcia

Współczynnik  $c_f = 0,04$

Pole odniesienia = 103m<sup>2</sup>

## Obciążenie wiatrem

$$F_w = c_s c_d \cdot \sum c_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{ref}$$

	Z = 6m	z=15m
CsCd	1	1
qp [kN/m <sup>2</sup> ]	0,614	0,771
cf dachu	0,9	0,9
	-1	-1
	-1,3	-1,3
cf słupów	1,78	1,78
cf rygli	1,68	1,68
cf barierek	1,3	1,3
Pole dachu [m <sup>2</sup> ]		16,72
pole słupów [m <sup>2</sup> ]	1,5	1,75
pole rygli [m <sup>2</sup> ]	1,5	1,5
pole barierek platform [m <sup>2</sup> ]		6,6
Pole barierek schodów [m <sup>2</sup> ]	3,5	3,5
Obciążenie wiatrem dachu [kN]	0,00	11,60
	0,00	-12,89
	0,00	-16,76
Obciążenie wiatrem słupów [kN]	1,64	2,40
Obciążenie wiatrem rygli [kN]	1,55	1,94
Obciążenie wiatrem barierek [kN]	0,00	6,62
Obciążenie wiatrem barierek schodów [kN]	2,79	3,51

Współczynnik $c_f$	0,04
pole odniesienia	102,84 m <sup>2</sup>
Siły tarcia	3,171586 kN

### **Obciążenie użytkowe dachu i ścian**

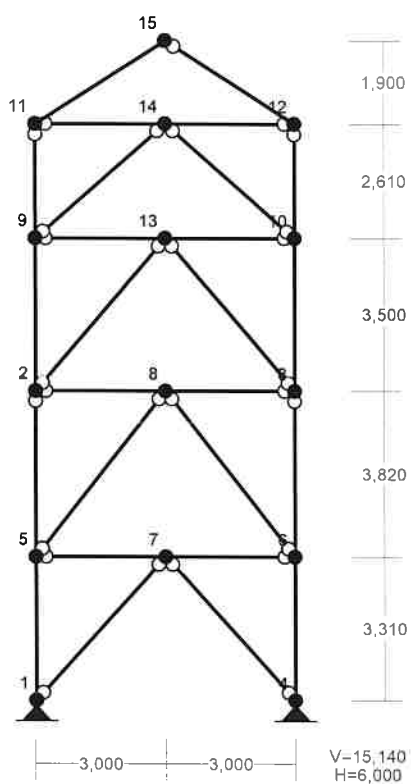
Obciążenie platform zakwalifikowano co kategorii C obciążeń użytkowania – przyjęto obciążenie na poziomie  $3\text{kN/m}^2$

Projektuje się dach bez dostępu za wyjątkiem zwykłego utrzymania i napraw. Obciążenie użytkowe dachu przyjmuje się równe  $0,4\text{ kN/m}^2$  zgodnie z PN-EN 1991-1-1 tab.6.10

Obciążenie użytkowe ściany wg. PN-EN 1991-1-1 pkt. 6.4 zaleca przyjęcie obciążenia liniowego do wysokości  $1,1\text{m}$  o wartości  $0,8\text{kN/m}$ .

## 1.2. Obliczenia statyczno – wytrzymałościowe

WĘZŁY:



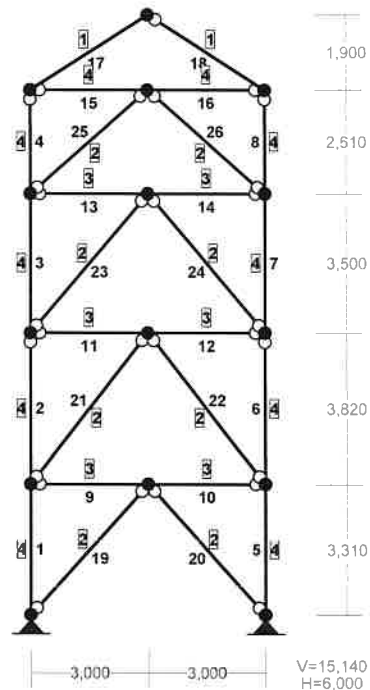
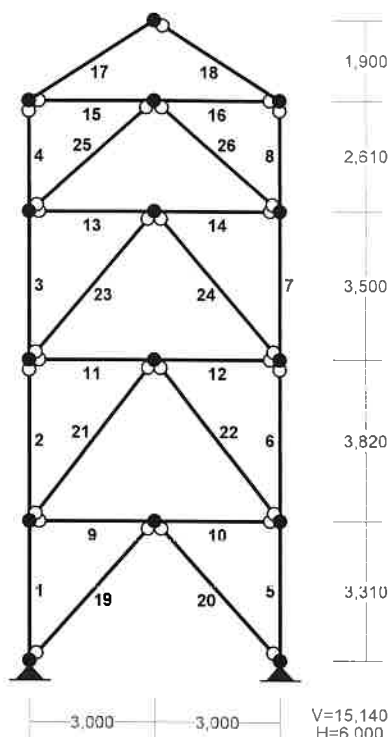
WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	9	0,000	10,630
2	0,000	7,130	10	6,000	10,630
3	6,000	7,130	11	0,000	13,240
4	6,000	0,000	12	6,000	13,240
5	0,000	3,310	13	3,000	10,630
6	6,000	3,310	14	3,000	13,240
7	3,000	3,310	15	3,000	15,140
8	3,000	7,130			



# PRĘTY:

# PRZESKROJE PRĘTÓW:

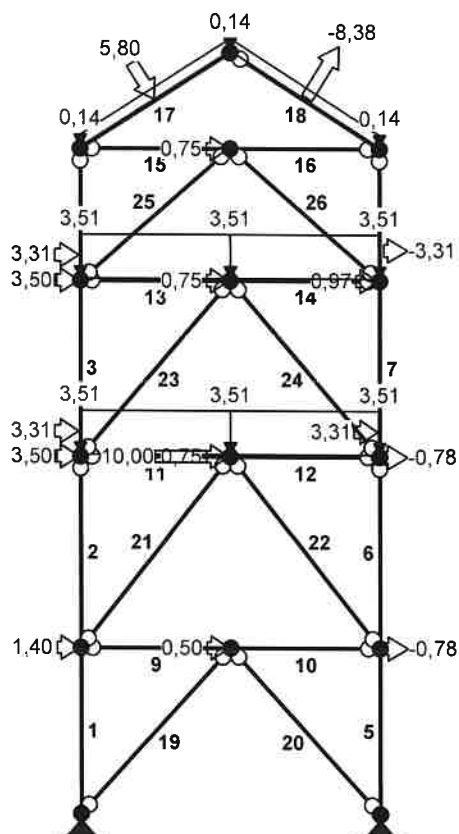


## PRĘTY UKŁADU:

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	1	5	0,000	3,310	3,310	1,000	4 B 20,0x20,0
2	01	5	2	0,000	3,820	3,820	1,000	4 B 20,0x20,0
3	00	2	9	0,000	3,500	3,500	1,000	4 B 20,0x20,0
4	01	9	11	0,000	2,610	2,610	1,000	4 B 20,0x20,0
5	00	6	4	0,000	-3,310	3,310	1,000	4 B 20,0x20,0
6	10	3	6	0,000	-3,820	3,820	1,000	4 B 20,0x20,0
7	00	3	10	0,000	3,500	3,500	1,000	4 B 20,0x20,0
8	10	12	10	0,000	-2,610	2,610	1,000	4 B 20,0x20,0
9	10	5	7	3,000	0,000	3,000	1,000	3 B 20,0x18,0
10	01	7	6	3,000	0,000	3,000	1,000	3 B 20,0x18,0
11	10	2	8	3,000	0,000	3,000	1,000	3 B 20,0x18,0
12	01	8	3	3,000	0,000	3,000	1,000	3 B 20,0x18,0
13	10	9	13	3,000	0,000	3,000	1,000	3 B 20,0x18,0
14	01	13	10	3,000	0,000	3,000	1,000	3 B 20,0x18,0
15	10	11	14	3,000	0,000	3,000	1,000	4 B 20,0x20,0
16	01	14	12	3,000	0,000	3,000	1,000	4 B 20,0x20,0
17	00	11	15	3,000	1,900	3,551	1,000	1 B 15,0x6,0
18	10	15	12	3,000	-1,900	3,551	1,000	1 B 15,0x6,0
19	11	1	7	3,000	3,310	4,467	1,000	2 B 15,0x20,0
20	11	7	4	3,000	-3,310	4,467	1,000	2 B 15,0x20,0
21	11	8	5	-3,000	-3,820	4,857	1,000	2 B 15,0x20,0
22	11	6	8	-3,000	3,820	4,857	1,000	2 B 15,0x20,0

OBCIĄŻENIA:



Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A "Obciążenie stałe"				Zmienne	$\gamma_f = 1,35$	
17	Liniowe	0,0	0,14	0,14	0,00	3,55
18	Liniowe	0,1	0,14	0,14	0,00	3,55
Grupa: B "obciążenie użytkowe"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
11	Liniowe	0,0	3,51	3,51	0,00	3,00
12	Liniowe	0,0	3,51	3,51	0,00	3,00
13	Liniowe	0,0	3,51	3,51	0,00	3,00
14	Liniowe	0,0	3,51	3,51	0,00	3,00
Grupa: C "wiatr na dach 1"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
17	Skupione	32,3	5,80		1,78	

Grupa: D "wiatr na dach 2"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$
18	Skupione	-32,3	-8,38		1,78
Grupa: E "wiatr na słupy"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$
1	Skupione	90,0	1,64		3,31
3	Skupione	90,0	2,40		3,50
5	Skupione	-90,0	-1,64		0,00
7	Skupione	90,0	2,40		3,50
Grupa: F "wiatr na rygle"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$
1	Skupione	90,0	0,78		3,31
2	Skupione	90,0	0,78		3,82
3	Skupione	90,0	0,97		3,50
5	Skupione	-90,0	-0,78		0,00
6	Skupione	-90,0	-0,78		0,00
7	Skupione	90,0	0,97		3,50
Grupa: G "wiatr na barierki"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$
3	Skupione	90,0	3,31		0,50
4	Skupione	90,0	3,31		0,50
7	Skupione	90,0	3,31		0,50
8	Skupione	-90,0	-3,31		2,00
Grupa: H "wiatr na schody"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$
1	Skupione	90,0	1,40		3,31
2	Skupione	90,0	3,50		3,82
3	Skupione	90,0	3,50		3,50
Grupa: I "tarcie wiatru"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$
9	Skupione	90,0	0,50		3,00
11	Skupione	90,0	0,75		3,00
13	Skupione	90,0	0,75		3,00
15	Skupione	90,0	0,75		3,00
Grupa: J ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,00$
11	Skupione	90,0	10,00		3,00

=====

**W Y N I K I**

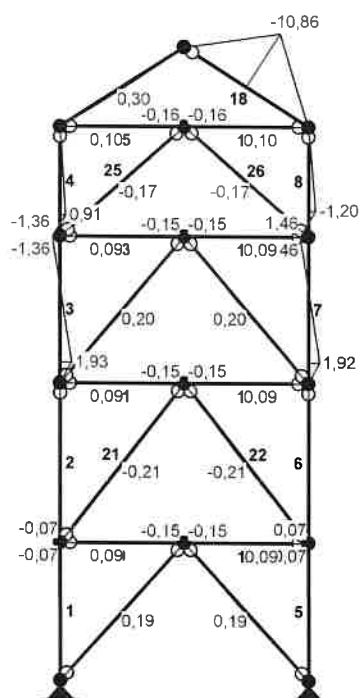
**Teoria I-go rzędu**

=====

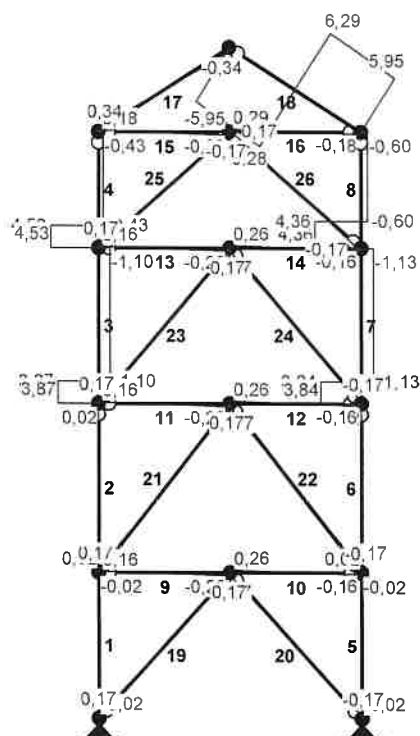
**OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:**

Grupa:	Znaczenie:	$\psi_d$ :	$\gamma_f$ :
Ciężar wł.			1,10
A -"Obciążenie stałe"	Zmienne	1	1,00
D -"wiatr na dach 2"	Zmienne	1	1,00
E -"wiatr na słupy"	Zmienne	1	1,00
F -"wiatr na rygle"	Zmienne	1	1,00
G -"wiatr na barierki"	Zmienne	1	1,00
H -"wiatr na schody"	Zmienne	1	1,00
I -"tarcie wiatru"	Zmienne	1	1,00
J -""	Zmienne	1	1,00

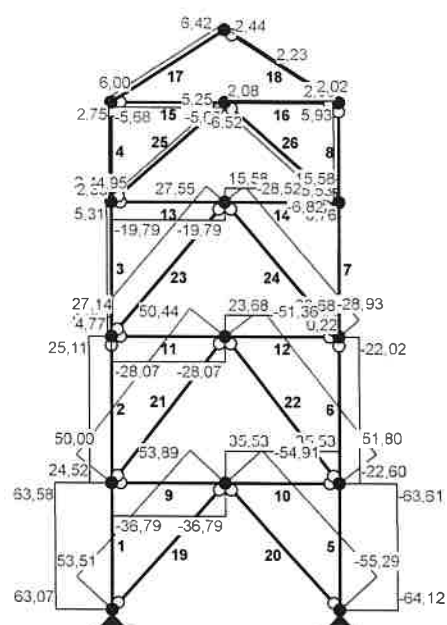
MOMENTY :



TNĄCE :



NORMALNE :



## SIŁY PRZEKROJOWE:

T.I rzędu

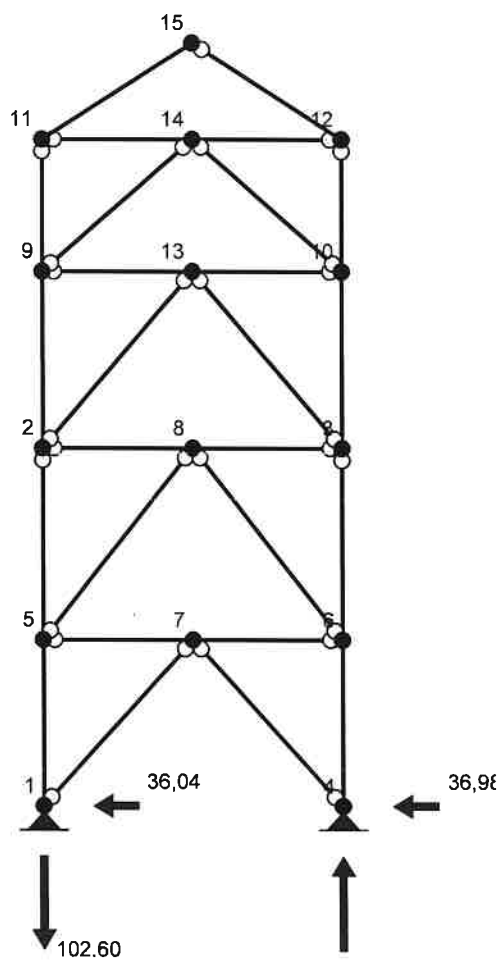
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ADEF GHIJ

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,00	-0,02	63,07
	1,00	3,310	-0,07	-0,02	63,58
2	0,00	0,000	-0,07	0,02	24,52
	1,00	3,820	0,00	0,02	25,11
3	0,00	0,000	0,00	3,87	4,77
	0,14	0,500	<b>1,93*</b>	3,87	4,85
	0,14	0,500	1,93	<b>-1,10*</b>	4,85
	1,00	3,500	-1,36	-1,10	5,31
4	0,00	0,000	-1,36	4,53	2,35
	0,19	0,500	<b>0,91*</b>	4,53	2,42
	0,19	0,500	0,91	<b>-0,43*</b>	2,42
	1,00	2,610	0,00	-0,43	2,75
5	0,00	0,000	0,07	-0,02	-63,61
	1,00	3,310	0,00	-0,02	-64,12
6	0,00	0,000	0,00	0,02	-22,02
	1,00	3,820	0,07	0,02	-22,60
7	0,00	0,000	0,00	3,84	0,22
	0,14	0,500	<b>1,92*</b>	3,84	0,30
	0,14	0,500	1,92	<b>-1,13*</b>	0,30
	1,00	3,500	-1,46	-1,13	0,76
8	0,00	0,000	0,00	-0,60	5,93
	0,77	2,000	<b>-1,20*</b>	4,36	5,62
	0,77	2,000	<b>-1,20*</b>	-0,60	5,62
	1,00	2,610	1,46	4,36	5,53
9	0,00	0,000	0,00	0,16	-36,79
	0,38	1,148	<b>0,09*</b>	-0,00	-36,79
	0,38	1,125	<b>0,09*</b>	0,00	-36,79
	1,00	3,000	-0,15	-0,26	-36,79
10	0,00	0,000	-0,15	0,26	35,53
	0,63	1,875	<b>0,09*</b>	-0,00	35,53
	0,62	1,863	<b>0,09*</b>	0,00	35,53
	1,00	3,000	0,00	-0,16	35,53
11	0,00	0,000	0,00	0,16	-28,07
	0,39	1,160	<b>0,09*</b>	-0,00	-28,07
	0,38	1,137	<b>0,09*</b>	0,00	-28,07
	1,00	3,000	-0,15	-0,26	-28,07
12	0,00	0,000	-0,15	0,26	23,68
	0,62	1,863	<b>0,09*</b>	-0,00	23,68
	0,62	1,852	<b>0,09*</b>	0,00	23,68
	1,00	3,000	0,00	-0,16	23,68
13	0,00	0,000	0,00	0,16	-19,79

	0,39	1,160	<b>0,09*</b>	-0,00	-19,79
	0,38	1,137	<b>0,09*</b>	0,00	-19,79
	1,00	3,000	-0,15	-0,26	-19,79
14	0,00	0,000	-0,15	0,26	15,58
	0,62	1,863	<b>0,09*</b>	-0,00	15,58
	0,62	1,852	<b>0,09*</b>	0,00	15,58
	1,00	3,000	0,00	-0,16	15,58
15	0,00	0,000	0,00	0,18	-5,68
	0,39	1,160	<b>0,10*</b>	-0,00	-5,68
	0,38	1,137	<b>0,10*</b>	0,00	-5,68
	1,00	3,000	-0,16	-0,29	-5,68
16	0,00	0,000	-0,16	0,29	2,08
	0,62	1,863	<b>0,10*</b>	-0,00	2,08
	0,62	1,852	<b>0,10*</b>	0,00	2,08
	1,00	3,000	-0,00	-0,18	2,08
17	0,00	0,000	0,00	0,34	6,00
	0,50	1,776	<b>0,30*</b>	-0,00	6,21
	1,00	3,551	-0,00	-0,34	6,42
18	0,00	0,000	0,00	-5,95	2,44
	0,50	1,776	<b>-10,86*</b>	6,29	2,23
	0,50	1,776	<b>-10,86*</b>	-6,28	2,23
	1,00	3,551	0,00	5,95	2,02
19	0,00	0,000	0,00	0,17	53,51
	0,50	2,234	<b>0,19*</b>	0,00	53,70
	1,00	4,467	0,00	-0,17	53,89
20	0,00	0,000	0,00	0,17	-54,91
	0,50	2,234	<b>0,19*</b>	0,00	-55,10
	1,00	4,467	0,00	-0,17	-55,29
21	0,00	0,000	0,00	-0,17	50,44
	0,50	2,429	<b>-0,21*</b>	0,00	50,22
	1,00	4,857	0,00	0,17	50,00
22	0,00	0,000	0,00	-0,17	-51,80
	0,50	2,429	<b>-0,21*</b>	0,00	-51,58
	1,00	4,857	0,00	0,17	-51,36
23	0,00	0,000	0,00	0,17	27,14
	0,50	2,305	<b>0,20*</b>	0,00	27,35
	1,00	4,610	0,00	-0,17	27,55
24	0,00	0,000	0,00	0,17	-28,52
	0,50	2,305	<b>0,20*</b>	0,00	-28,72
	1,00	4,610	0,00	-0,17	-28,93
25	0,00	0,000	0,00	-0,17	5,25
	0,50	1,988	<b>-0,17*</b>	0,00	5,10
	1,00	3,976	0,00	0,17	4,95
26	0,00	0,000	0,00	-0,17	-6,82
	0,50	1,988	<b>-0,17*</b>	0,00	-6,67
	1,00	3,976	0,00	0,17	-6,52

\* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



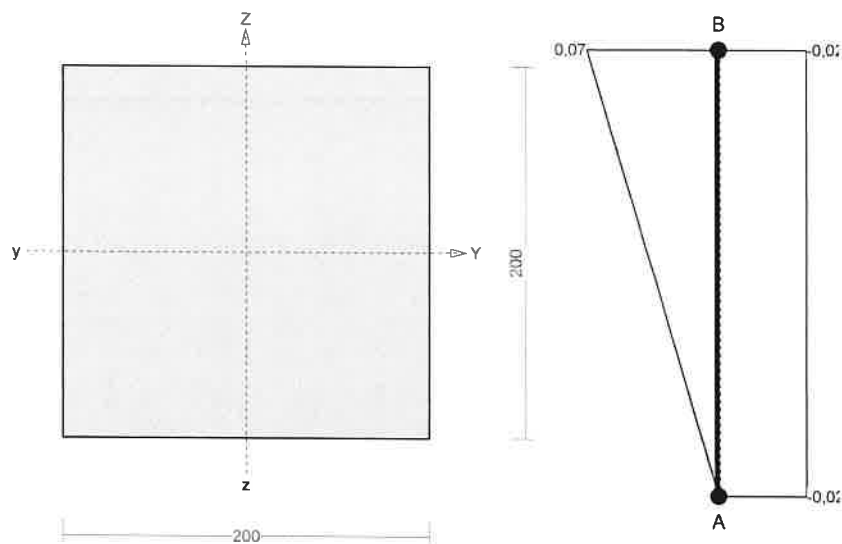
REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu  
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ADEF GHIJ

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	-36,04	-102,60	108,75	
4	-36,98	105,20	111,51	



## Pręt nr 1 - słup

Zadanie: WIEZA



**Przekrój: 4 "B 20,0x20,0"**

Wymiary przekroju:

$$h=200,0 \text{ mm} \quad b=200,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=13333,3; \quad J_{yg}=13333,3 \text{ cm}^4; \quad A=400,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=5,8; \quad i_y=5,8 \text{ cm}; \quad W_x=1333,3; \quad W_y=1333,3 \text{ cm}^3.$$

**Własności techniczne drewna:**

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stałe** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

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

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

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

$$f_{c,90,k} = 5,30$$

$$f_{c,90,d} = 2,45 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

## Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych.

### Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla  $x_a=3,31$  m;  $x_b=0,00$  m, przy obciążeniach "ADEFGHIJ".

Pole powierzchni przekroju netto  $A_n = 400,00 \text{ cm}^2$ .

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 63,58 / 400,00 \times 10 = 1,59 < 6,46 = f_{t,0,d}$$

### Nośność na zginanie:

Wyniki dla  $x_a=3,31$  m;  $x_b=0,00$  m, przy obciążeniach "ADEFGHIJ".

Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 3310 + 200 + 200 = 3710 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{3710 \times 200 \times 11,08}{3,142 \times 200^2 \times 7400}} \times \sqrt[4]{\frac{11000}{690}} = 0,188$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,07 / 1333,33 \times 10^3 = 0,05 < 11,08 = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla  $x_a=3,31$  m;  $x_b=0,00$  m, przy obciążeniach "ADEFGHIJ":

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,59}{6,46} + \frac{0,05}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} = 0,25 < 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,59}{6,46} + 0,7 \times \frac{0,05}{11,08} + \frac{0,00}{11,08} = 0,25 < 1$$

### Nośność na ścinanie:

Wyniki dla  $x_a=0,41$  m;  $x_b=2,90$  m, przy obciążeniach "ADEFGHIJ".

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 0,02 / 400,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,00 / 400,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa}$$

Przyjęto  $k_v = 1,000$ .

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,00^2 + 0,00^2} = 0,00 < 1,15 = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

**Stan graniczny użytkowania:**



Wyniki dla  $x_a=3,31$  m;  $x_b=0,00$  m, przy obciążeniach "ADEF GHIJ".

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 150 = 22,1 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + ""):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (200,0/3310)^2] (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (200,0/3310)^2] (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("ADEF GHIJ"):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1+k_{\text{def}}) = -1,0 \times [1 + 19,2 \times (200,0/3310)^2] (1 + 0,60) = -1,7 \text{ mm}$$

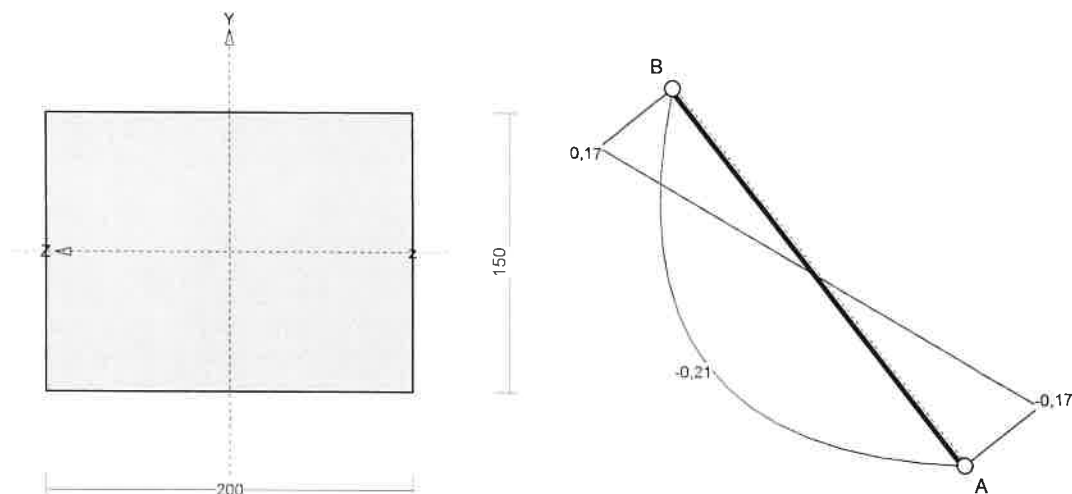
$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (200,0/3310)^2] (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = 0,0 + -1,7 = \mathbf{1,7} < \mathbf{22,1} = u_{\text{net,fin}}$$

## Pręt nr 22 - zastrzał

Zadanie: WIEZA



### Przekrój: 2 "B 15,0x20,0"

Wymiary przekroju:

$$h=150,0 \text{ mm} \quad b=200,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=10000,0; \quad J_{yg}=5625,0 \text{ cm}^4; \quad A=300,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=5,8; \quad i_y=4,3 \text{ cm}; \quad W_x=1000,0; \quad W_y=750,0 \text{ cm}^3.$$

### Własności techniczne drewna:

Przyjęto 3 klasę użytkowania konstrukcji (*warunki powodujące wyższą wilgotność w materiale niż dla klasy 2*) oraz klasę trwania obciążenia: **Średiotrwale** (1 tydzień - 6 miesięcy, np. obciążenie użytkowe).

$$K_{mod} = 0,65$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 12,00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 7,00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,20 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 10,50 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,30$$

$$f_{c,90,d} = 2,65 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,25 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

## Sprawdzenie nośności pręta nr 22

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych.

### Nośność na ściskanie:

Wyniki dla  $x_a=0,00$  m;  $x_b=4,86$  m, przy obciążeniach "ADEF GHIJ".

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 4,857 = 4,857 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 4,857 = 4,857 \text{ m}$$

Długości wyboczeniowe dla wyboczenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 4,857 \text{ m};$$

$$l_{c,z} = 4,857 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 4,857 / 0,0577 = 84,13$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 4,857 / 0,0433 = 112,17$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (84,13)^2 = 10,32 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (112,17)^2 = 5,80 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{21 / 10,32} = 1,427$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{21 / 5,80} = 1,902$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,427 - 0,5) + (1,427)^2] = 1,610$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,902 - 0,5) + (1,902)^2] = 2,449$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (1,610 + \sqrt{1,610^2 - 1,427^2}) = 0,424$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (2,449 + \sqrt{2,449^2 - 1,902^2}) = 0,250$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju  $A_d = 300,00 \text{ cm}^2$ .

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 51,80 / 300,00 \times 10 = 1,73 < 2,63 = 0,250 \times 10,50 = k_{c,0,d} f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla  $x_a=2,43$  m;  $x_b=2,43$  m, przy obciążeniach "ADEF GHIJ":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1,72}{0,424 \times 10,50} + 0,7 \times \frac{0,28}{12,00} + \frac{0,00}{12,00} = 0,402 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1,72}{0,250 \times 10,50} + \frac{0,28}{12,00} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,00} = 0,677 < 1$$

### Nośność na zginanie:

Wyniki dla  $x_a=2,43$  m;  $x_b=2,43$  m, przy obciążeniach "ADEF GHIJ".

Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 4857 + 200 + 200 = 5257 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{5257 \times 200 \times 12,00}{3,142 \times 150^2 \times 7400}} \times \sqrt[4]{\frac{11000}{690}} = 0,310$$

Wartość współczynnika zwiecznienia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,00 / 1000,00 \times 10^3 = 0,00 < 12,00 = 1,000 \times 12,00 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla  $x_a=2,43$  m;  $x_b=2,43$  m, przy obciążeniach "ADEFGLIJ":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,00}{12,00} + 0,7 \times \frac{0,28}{12,00} = 0,02 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{0,00}{12,00} + \frac{0,28}{12,00} = 0,02 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla  $x_a=2,43$  m;  $x_b=2,43$  m, przy obciążeniach "ADEFGLIJ":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,72^2}{10,50^2} + \frac{0,00}{12,00} + 0,7 \times \frac{0,28}{12,00} = 0,04 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,72^2}{10,50^2} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,00} + \frac{0,28}{12,00} = 0,05 < 1$$

**Nośność na ścinanie:**

Wyniki dla  $x_a=4,86$  m;  $x_b=0,00$  m, przy obciążeniach "ADEFGLIJ".

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 0,00 / 300,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa}$$

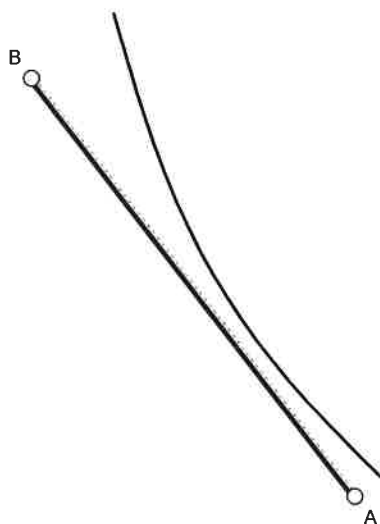
$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,17 / 300,00 \times 10 = 0,01 \text{ MPa}$$

Przyjęto  $k_v = 1,000$ .

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,00^2 + 0,01^2} = 0,01 < 1,25 = 1,000 \times 1,25 = k_v f_{v,d}$$

**Stan graniczny użytkowania:**



Wyniki dla  $x_a=4,86$  m;  $x_b=0,00$  m, przy obciążeniach "ADEFGLIJ".

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 24,3 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + “”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 2,00) = 0,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 2,00) = 0,1 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych (“ADEF GHIJ”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Krótkotrwałe** (mniej niż 1 tydzień, np. śnieg i wiatr).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,30) = 0,0 \text{ mm}$$

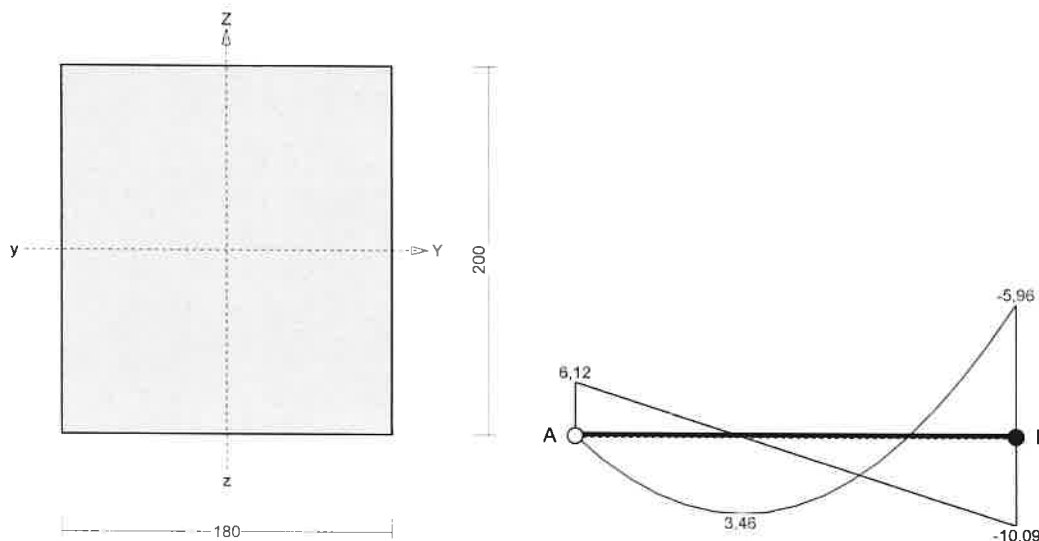
$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = -1,8 \times (1 + 0,30) = -2,3 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{y,\text{fin}} = 0,1 + -2,3 = 2,3 < 24,3 = u_{\text{net,fin}}$$

## Pręt nr 13 - rygiel

Zadanie: WIEZA



**Przekrój: 3** “B 20,0x18,0”

Wymiary przekroju:

$$h=200,0 \text{ mm} \quad b=180,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=12000,0; \quad J_{yg}=9720,0 \text{ cm}^4; \quad A=360,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=5,8; \quad i_y=5,2 \text{ cm}; \quad W_x=1200,0; \quad W_y=1080,0 \text{ cm}^3.$$

**Własności techniczne drewna:**

Przyjęto 3 klasę użytkowania konstrukcji (warunki powodujące wyższą wilgotność w materiale niż dla klasy 2) oraz klasę trwania obciążenia: **Średniotrwałe** (1 tydzień - 6 miesięcy, np. obciążenie użytkowe).

$$K_{\text{mod}} = 0,65$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 12,00 \text{ MPa}$$



$$\begin{aligned}
f_{t,0,k} &= 14,00 & f_{t,0,d} &= 7,00 \text{ MPa} \\
f_{t,90,k} &= 0,40 & f_{t,90,d} &= 0,20 \text{ MPa} \\
f_{c,0,k} &= 21,00 & f_{c,0,d} &= 10,50 \text{ MPa} \\
f_{c,90,k} &= 5,30 & f_{c,90,d} &= 2,65 \text{ MPa} \\
f_{v,k} &= 2,50 & f_{v,d} &= 1,25 \text{ MPa} \\
E_{0,\text{mean}} &= 11000 \text{ MPa} \\
E_{90,\text{mean}} &= 370 \text{ MPa} \\
E_{0,05} &= 7400 \text{ MPa} \\
G_{\text{mean}} &= 690 \text{ MPa} \\
\rho_k &= 350 \text{ kg/m}^3
\end{aligned}$$

### Sprawdzenie nośności pręta nr 13

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych.

#### Nośność na ściskanie:

Wyniki dla  $x_a=0,00$  m;  $x_b=3,00$  m, przy obciążeniach "ABDEFGHIJ".

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 0,842 \times 3,000 = 2,526 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 3,000 = 3,000 \text{ m}$$

Długości wyboczeniowe dla wyboczenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 2,526 \text{ m}; \quad l_{c,z} = 3,000 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 2,526 / 0,0577 = 43,75$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 3,000 / 0,0520 = 57,74$$

$$\sigma_{c,\text{crit},y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (43,75)^2 = 38,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,\text{crit},z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (57,74)^2 = 21,91 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{\text{rel},y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,\text{crit},y}} = \sqrt{21/38,15} = 0,742$$

$$\lambda_{\text{rel},z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,\text{crit},z}} = \sqrt{21/21,91} = 0,979$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{\text{rel},y} - 0,5) + \lambda_{\text{rel},y}^2] = 0,5 \times [1 + 0,2 \times (0,742 - 0,5) + (0,742)^2] = 0,799$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{\text{rel},z} - 0,5) + \lambda_{\text{rel},z}^2] = 0,5 \times [1 + 0,2 \times (0,979 - 0,5) + (0,979)^2] = 1,027$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{\text{rel},y}^2}) = 1 / (0,799 + \sqrt{0,799^2 - 0,742^2}) = 0,912$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{\text{rel},z}^2}) = 1 / (1,027 + \sqrt{1,027^2 - 0,979^2}) = 0,747$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju  $A_d = 360,00 \text{ cm}^2$ .

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 19,78 / 360,00 \times 10 = 0,55 < 7,85 = 0,747 \times 10,50 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

**Ściskanie ze zginaniem** dla  $x_a=3,00$  m;  $x_b=0,00$  m, przy obciążeniach "ABDEFGHIJ":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y}f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,55}{0,912 \times 10,50} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,00} + \frac{4,97}{12,00} = \mathbf{0,471 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z}f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,55}{0,747 \times 10,50} + \frac{0,00}{12,00} + 0,7 \times \frac{4,97}{12,00} = \mathbf{0,360 < 1}$$

**Nośność na zginanie:**

Wyniki dla  $x_a=3,00$  m;  $x_b=0,00$  m, przy obciążeniach "ABDEFGHIJ".

Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 3000 + 200 + 200 = 3400 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{3400 \times 200 \times 12,00}{3,142 \times 180^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{11000}{690}} = \mathbf{0,208}$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 5,96 / 1200,00 \times 10^3 = \mathbf{4,97 < 12,00} = 1,000 \times 12,00 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla  $x_a=3,00$  m;  $x_b=0,00$  m, przy obciążeniach "ABDEFGHIJ":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{4,97}{12,00} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,00} = \mathbf{0,41 < 1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{4,97}{12,00} + \frac{0,00}{12,00} = \mathbf{0,29 < 1}$$

Nośność ze ściskaniem dla  $x_a=3,00$  m;  $x_b=0,00$  m, przy obciążeniach "ABDEFGHIJ":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,55^2}{10,50^2} + \frac{4,97}{12,00} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,00} = \mathbf{0,42 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,55^2}{10,50^2} + 0,7 \times \frac{4,97}{12,00} + \frac{0,00}{12,00} = \mathbf{0,29 < 1}$$

**Nośność na ścinanie:**

Wyniki dla  $x_a=3,00$  m;  $x_b=0,00$  m, przy obciążeniach "ABDEFGHIJ".

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 10,09 / 360,00 \times 10 = \mathbf{0,42 \text{ MPa}}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,00 / 360,00 \times 10 = \mathbf{0,00 \text{ MPa}}$$

Przyjęto  $k_v = 1,000$ .

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,42^2 + 0,00^2} = \mathbf{0,42 < 1,25} = 1,000 \times 1,25 = k_v f_{v,d}$$

## Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla  $x_a=1,31$  m;  $x_b=1,69$  m, przy obciążeniach "ABDEFGHIJ".

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 250 = 12,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + "..."):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -0,1 \times [1 + 19,2 \times (200,0/3000)^2] (1 + 2,00) = -0,4 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (180,0/3000)^2] (1 + 2,00) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("ABDEFGHIJ"):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Średniotrwale** (1 tydzień - 6 miesięcy, np. obciążenie użytkowe).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -1,2 \times [1 + 19,2 \times (200,0/3000)^2] (1 + 0,75) = -2,4 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (180,0/3000)^2] (1 + 0,75) = 0,0 \text{ mm}$$

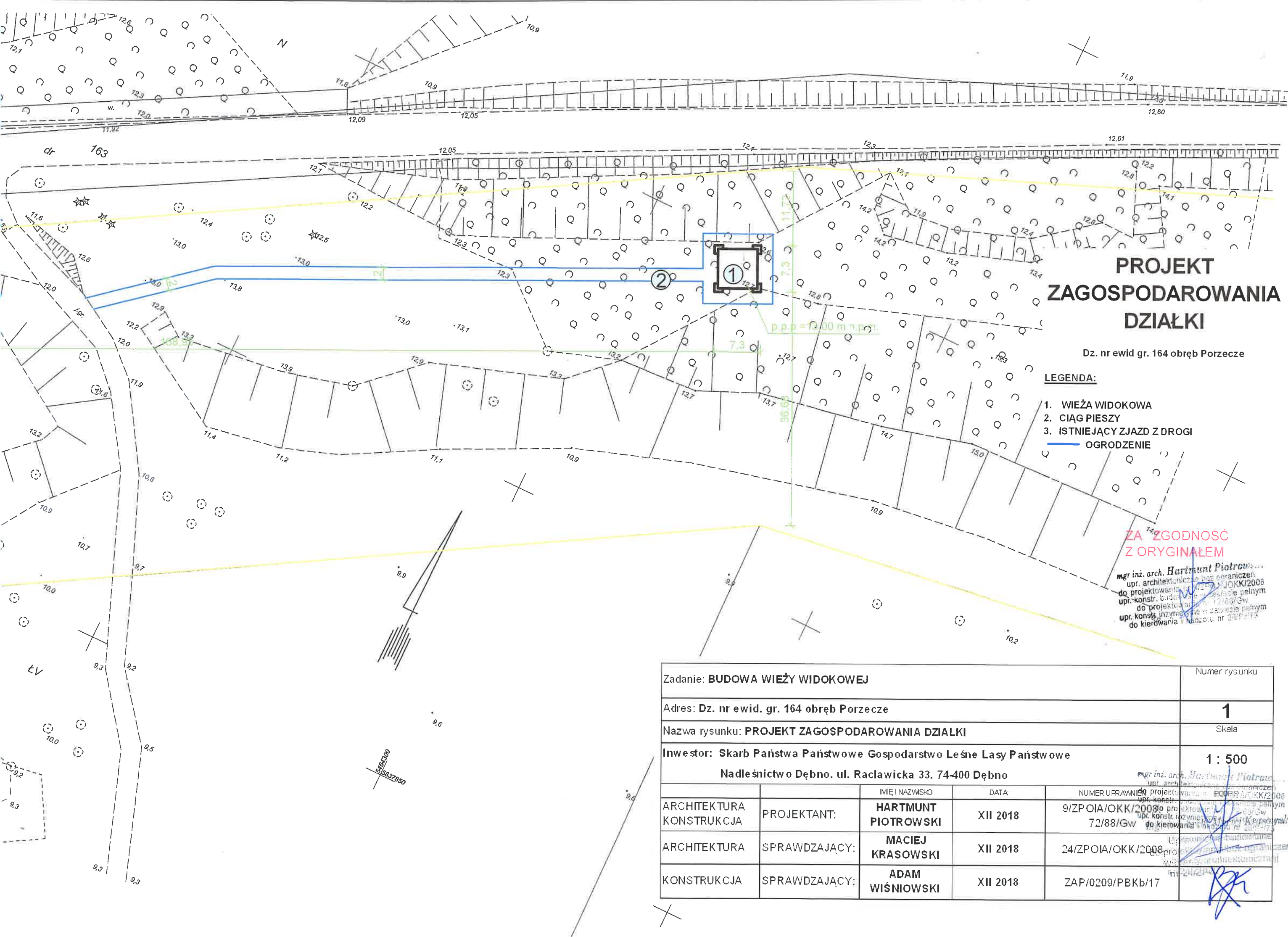
Ugięcie całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -0,4 + -2,4 = 2,7 < 12,0 = u_{\text{net,fin}}$$

STARSZY ASYSTENT  
PROJEKTANTA  
mgr inż. Paweł Kozanecki

mgr inż. arch. **Halina Piórkowska**  
upr. architektoniczne bez ograniczeń  
do projektowania 1/19 P.O.I.A./GKK/2008  
upr. konstr. budowlane w zakresie pełnym  
do projektowania 1/19 P.O.I.A./GKK/2008  
upr. konstr. budowlane w zakresie pełnym  
do kierowania robotami nr 26/S.U.73

mgr inż. **Adam Wiśniowski**  
Uprawnienia budowlane w specjalności  
konstrukcyjno - budowlanej bez ograniczeń:  
1/ Nr ZAP/0209/PBKb/17 - do projektowania  
2/ Nr 6/Gw/98 - do kierowania robotami  
budowlanymi



# PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI

Dz. nr ewid. gr. 164 obręb Porzecze

## LEGENDA:

- 1. WIEŻA WIDOKOWA
- 2. CIĄG PIESZY
- 3. ISTNIEJĄCY ZJAZD Z DROGI
- OGRODZENIE

ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM

mgr inż. arch. Hartmunt Piotrowski  
upr. architektoniczna bez ograniczeń  
do projektowania w zakresie pełnym  
upr. konstr. budowlane w zakresie pełnym  
do projektowania w zakresie pełnym  
upr. konstr. inżynierskie w zakresie pełnym  
do kierowania i nadzoru nr 2442/73

Zadanie: BUDOWA WIEŻY WIDOKOWEJ				Numer rysunku
Adres: Dz. nr ewid. gr. 164 obręb Porzecze				1
Nazwa rysunku: PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI				Skala
Inwestor: Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Dębno, ul. Raclawicka 33, 74-400 Dębno				1 : 500
ARCHITEKTURA KONSTRUKCJA	PROJEKTANT:	IMIĘ I NAZWISKO HARTMUNT PIOTROWSKI	DATA XII 2018	NUMER UPRAWNIENIA 9/ZPOIA/OKK/2008 72/88/Gw 24/ZPOIA/OKK/2008 ZAP/0209/PBkb/17
ARCHITEKTURA	SPRAWDZAJĄCY:	MACIEJ KRASOWSKI	XII 2018	
KONSTRUKCJA	SPRAWDZAJĄCY:	ADAM WIŚNIEWSKI	XII 2018	