



RPW/344/2024 P  
Data: 2024-01-04



**4HTS**  
ul. Samuela Bogumiła  
Lindego 1C  
30-148 Kraków



**KRAKLAB Sp. z o.o.**  
ul. Balicka 100  
30-149 Kraków

Nr egzemplarza: ~~1~~ 2

Rewizja: 2

## EKSPERTYZA TECHNICZNA

**Inwestycja:** Ekspertyza techniczna dotycząca wieży antenowej zlokalizowanej na terenie Placówki Straży Granicznej Górowo Iławeckie.

**Temat:** Ekspertyza techniczna konstrukcji stalowej wieży antenowej H=35,00m

**Inwestor:** Warmińsko-Mazurski Oddział Straży Granicznej  
ul. Generała Władysława Sikorskiego 78  
11-400 Kętrzyn

**Wykonawca:** 4HTS Sp. z o.o.  
ul. Samuela Bogumiła Lindego 1C  
30-148 Kraków

**Jednostka projektowa:** KrakLab Sp. z o.o.  
ul. Balicka 100  
30-149 Kraków

**Nazwa obiektu:** Wieża antenowa H=35,0m PSG Górowo Iławeckie

**Adres:** Górowo Iławeckie, ul. Lipowa 6, 11-220 Górowo Iławeckie  
nr działki 67/4, identyfikator działki 280102\_1.0003.67/4,  
gmina Górowo Iławeckie, powiat bartoszycki,  
województwo warmińsko-mazurskie



Zespół projektowy	Imię i Nazwisko	Numer uprawnień	Podpis
Projektował:	mgr inż. Konrad Wolanin	MAP/0402/PWOK/10 konstr. - bud	mgr inż. KONRAD WOLANIN uprav. budowlanew. spec. Konstr.-bud. N. ew. MAP/0402/PWOK/10 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
Opracował:	mgr inż. Kamil Ratoń	-	Kamil Ratoń
Opracował:	mgr inż. Rafał Cieszyński	-	Rafał Cieszyński

Miejsce i data opracowania: Kraków, 21.12.2023 r.

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

### **A. Część opisowa:**

- a) Inwestor
- b) Jednostka projektowa
- c) Przedmiot opracowania
- d) Podstawa opracowania

### **B. Inwentaryzacja obiektu**

- a) Trzon wieży
- b) Fundament wieży
- c) Konstrukcje wsporcze
- d) Podesty obsługowe, bariery ochronne, elementy komunikacyjne i wyposażenie
- e) Konfiguracja sprzętowa

### **C. Ocena stanu technicznego**

- a) Pionowość obiektu
- b) Deformacja konstrukcji
- c) Stan techniczny nadziemnej części fundamentów
- d) Stan techniczny połączeń
- e) Stan zabezpieczeń antykorozyjnych
- f) Stan techniczny pomostów, barier i elementów komunikacyjnych
- g) Ocena sposobu zamocowania infrastruktury antenowej
- h) Ocena stanu technicznego konstrukcji

### **D. Analiza statyczno-wytrzymałościowa**

### **E. Wyniki obliczeń**

### **F. Wnioski**

### **G. Zalecenie końcowe**

### **H. Dokumentacja fotograficzna**

### **I. Załączniki**

## A. Część opisowa:

### a) Inwestor

Warmińsko-Mazurski Oddział Straży Granicznej  
ul. Generała Władysława Sikorskiego 78  
11-400 Kętrzyn

### b) Jednostka projektowa

KrakLab Sp. z o.o.  
ul. Balicka 100  
30-149 Kraków

### c) Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest ekspertyza techniczna dotycząca wieży stalowej H=35,0m zlokalizowanej na terenie Placówki Straży Granicznej Górowo Iławeckie.

Opracowanie obejmuje zakresem:

- ocenę stanu technicznego i możliwości dalszego użytkowania,
- obliczenia statyczno-wytrzymałościowe konstrukcji wieży stalowej,
- określenie stopnia wykorzystania nośności konstrukcji wieży,
- wpływ nieprawidłowości w konstrukcji wieży na jej nośność,
- przedstawienie wniosków i zaleceń w tym sposobu naprawy w/w nieprawidłowości.

Opracowanie nie obejmuje swoim zakresem sprawdzenia nośności istniejących konstrukcji wsporczych anten.

### d) Podstawa opracowania

1. Zlecenie Inwestora
2. Projekt budowlany wieży antenowej o wysokości 35,0m wykonany przez firmę Przedsiębiorstwo Projektowo-Budowlane „EKOBUD” s.c. w lipcu 2005r. **Projektant: mgr inż. Ewa Owczarek**
3. Dokumentacja geotechniczna z badań podłoża gruntowego projektowanych obiektów: budynku administracyjnego, budynku mieszkalnego, budynku garażowo-technicznego i masztu antenowego na terenie kompleksu Strażnicy Straży Granicznej w miejscowości Górowo Iławeckie wykonana przez firmę „Uni-Geo” w 2005r. **Autor: mgr Piotr Rant**
4. Protokół nr 2/2022 sporządzony w wyniku okresowej – pięcioletniej kontroli wieży antenowej w m. Górowo Iławeckie. **Autor: mgr inż. Arkadiusz Romanowski**
5. Operat techniczny z pomiaru pionowości wieży antenowej w m. Górowo Iławeckie H=35,9m wykonany przez firmę ALLPINO TELEKOM we wrześniu 2023r. **Autor: mgr inż. Leszek Rutkowski**
6. Operat techniczny z pomiaru pionowości wieży antenowej w m. Górowo Iławeckie H=35,9m wykonany przez firmę ALLPINO TELEKOM w czerwcu 2022r. **Autor: mgr inż. Leszek Rutkowski**
7. Inwentaryzacja konstrukcji wieży,
8. Eurokod 0 – „Podstawy projektowania konstrukcji”,
9. Eurokod 1 – „Oddziaływania na konstrukcje – część 1-1 – Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach”,
10. Eurokod 1 – „Oddziaływania na konstrukcję – część 1-3 – Oddziaływania ogólne – obciążenie śniegiem”,
11. Eurokod 1 – „Oddziaływania na konstrukcję – część 1-4 – Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru”,

12. Eurokod 2 – „Projektowanie konstrukcji z betonu – część 1-1 – reguły ogólne i reguły dla budynków”,
13. Eurokod 3 – „Projektowanie konstrukcji stalowych – część 1-1 – Reguły ogólne i reguły dla budynków”,
14. Eurokod 3 – „Projektowanie konstrukcji stalowych – część 1-3 – Reguły ogólne - reguły uzupełniające dla konstrukcji z kształtowników i blach profilowanych na zimno”,
15. Eurokod 3 – „Projektowanie konstrukcji stalowych – część 1-8 – Projektowanie węzłów”,
16. Eurokod 3 – „Projektowanie konstrukcji stalowych – część 3-1 – Wieże, maszty i kominy. Wieże i maszty”,
17. Eurokod 3 – „Projektowanie konstrukcji stalowych – część 1-11 – Konstrukcje ciągnowe”,
18. Eurokod 7 – „Projektowanie geotechniczne – część 1 – Zasady ogólne”,

## B. Inwentaryzacja obiektu

### a) Trzon wieży

Istniejąca wieża antenowa o wysokości całkowitej 35,0m jest przestrzenną kratownicą stalową. Przekrój poprzeczny wieży zaprojektowano na rzucie trójkąta równobocznego o zmiennej długości boku. Rozstaw krawężników w podstawie wieży wynosi 6,36m, na wysokości +9,95m – 3,85m natomiast na szczycie 2,10m. Konstrukcja wieży została podzielona na pięć segmentów, które połączono za pomocą śrub. Segmenty mają długości 7,51m, 6,02m, 6,02m, 5,52m i 9,45m. Krawężniki i skratowanie wykonano z rur okrągłych.

Zestawienie elementów konstrukcji członów wieży:

**SEGMENT I:** krawężniki RO168x10, skratowanie główne RO89x8, słupek RO89x8,

**SEGMENT II:** krawężniki RO168x10, skratowanie główne RO89x8, słupek RO89x8,

**SEGMENT III:** krawężniki RO168x10, skratowanie główne RO89x8, słupek RO89x8,

**SEGMENT IV:** krawężniki RO168x10, skratowanie główne RO89x8, słupek RO89x8,

**SEGMENT V:** krawężniki RO219x10, skratowanie główne RO102x10, słupek RO102x10, przepona RO102x10,

Krawężniki wieży zamocowano do fundamentu za pomocą flansz. Wieża wykonana została ze stali konstrukcyjnej St3Sy, a śruby zastosowano kl. 5.8 w pozostałych połączeniach – zgodnie z dokumentacją pkt.A.d.2.

### b) Fundament wieży

Wieża jest posadowiona na trzech stopach fundamentowych zlokalizowanych pod każdym z krawężników. Stopy fundamentowe mają podstawę w kształcie prostokąta o bokach 2,50x1,80m i wysokość 0,8m. Na stopach usytuowane są trzony fundamentowe o przekroju prostokąta o bokach 1,5x1,0m. Poziom posadowienia stóp sięga 3,00 m poniżej poziomu terenu.

### c) Konstrukcje wsporcze

Konstrukcje wsporcze anten rozmieszczono na wysokościach +34,50m i +32,00m.

### d) Podesty obsługowe, bariery ochronne, elementy komunikacyjne i wyposażenie

Wieżę wyposażono w trzy podesty robocze na wysokościach: +33,94m, +27,95m oraz +15,39m n.p.t.. Podesty wyposażono w bariery ochronne. Komunikację pionową na wieży zapewnia drabina włazowa wyposażona w kosz ochronny. Wieża została wyposażona w instalację odgromową. Na szczycie wieży zaprojektowano iglicę o wysokości 8,85m łączoną do najwyższego segmentu za pomocą śrub. Obok drabiny włazowej zlokalizowano trasę kablową w formie korytka kablowego.

### e) Konfiguracja sprzętowa

Typ anteny/urządzenia	Wysokość zawieszenia [m n.p.t.]	Status
1x antena OMNI	35,0	istniejąca
1x antena UKF	35,0	istniejąca
1x kamera	35,0	istniejąca

### C. Ocena stanu technicznego

Ocena stanu technicznego obejmowała makroskopową analizę konstrukcji trzonu wieży i części nadziemnej fundamentów. W trakcie wizyty lokalnej na obiekcie dokonano odpowiednich pomiarów i obserwacji na podstawie, których zweryfikowano zapisy protokołu kontroli okresowej z 2022r. (pkt.A.d.4) oraz odnotowano ewentualne dodatkowe nieprawidłowości.

#### a) Pionowość obiektu

Dla analizowanego obiektu od zakończenia budowy prowadzone są regularne badania pionowości, na podstawie, których można określić, czy następują jakieś zmiany w jego geometrii i jaki charakter mają te zmiany. Wykonuje się w tym celu pomiary geodezyjne w charakterystycznych punktach (styki montażowe członów wieży oraz wierzchołek wieży). Wartości pomierzone przemieszczeń wykorzystuje się do wyliczenia wychylenia wypadkowego wieży. W poniższej tabeli przedstawiono uzyskane wychylenia dla poszczególnych segmentów wieży w roku 2022 i 2023:

Segment	Wysokość [m]	Wychylenie wg pomiaru z 2022 roku [m]	Wychylenie wg pomiaru z 2023 roku [m]
Segment I	10,0	0,013	0,007
Segment II	15,5	0,028	0,004
Segment III	21,5	0,042	0,039
Segment IV	27,5	0,069	0,065
Segment V	35,0	0,091	0,081

Wg pomiaru pierwotnego przeprowadzonego po zakończeniu budowy wieży w roku 2011 wychylenie wypadkowe wierzchołka wieży wynosiło 0,030m.

Zgodnie z normą PN-EN 1993-3-1:2008 maksymalne dopuszczalne wychylenie wieży wynosi  $e = h/500$ , gdzie  $h$  oznacza wysokość wieży.

Wychylenie wieży  $e = 0,081\text{m} > 0,069\text{m}$  warunek nie jest spełniony

Biorąc pod uwagę wyniki pomiarów z lat 2022 oraz 2023, można stwierdzić, że wychylenie obiektu nie powiększa się, a występujące różnice są najprawdopodobniej skutkiem różnych warunków atmosferycznych w których przeprowadzany był pomiar lub odmiennie przyjętym stanowiskiem pomiarowym. W odniesieniu do pomiaru z 2011 roku widać znaczny przyrost wychylenia natomiast jest to zapewne efekt nierównomiernego osiadania stóp fundamentowych, które wystąpiło w krótkim okresie po zakończeniu budowy.

#### b) Deformacje konstrukcji

W trakcie przeglądu stwierdzono nieprawidłowe ułożenie flansz w stosunku do profilu krawężników w połączeniach kołnierzowych segmentów I i II oraz IV i V, co skutkuje powstaniem szczelin i nierównomiernym rozkładem naprężeń w tych połączeniach. Na jednym połączeniu częściowo wykonane są spoiny.

Zaobserwowano również brak symetrii w połączeniach spawanych blach węzłowych z elementami wieży, szczególnie skratowaniem, a także niesymetryczne połączenie elementów wysyłkowych skratowania głównego w segmencie V, co z kolei spowodowało nierównoległe ułożenie sąsiednich blach węzłowych w połączeniach skratowania z krawężnikami i powstawanie szczelin. Inną występującą nieprawidłowością są rozwiercone otwory w blachach węzłowych na połączeniach słupków z krawężnikami wieży oraz słupków ze skratowaniem w segmencie V.

To rozwiercenie powstało na skutek niedopasowanie otworów w tych połączeniach, co z kolei jest konsekwencją nieprecyzyjnego wykonania poszczególnych elementów.

#### **c) Stan techniczny nadziemnej części fundamentów**

Stan zamocowań wieży do fundamentów nie budzi zastrzeżeń. Izolacja przeciwwilgociowa cokołów fundamentów jest w dobrym stanie i nie wymaga odnowienia.

#### **d) Stan techniczny połączeń**

Zaobserwowano występowanie różnej wielkości łączników śrubowych w połączeniach kołnierzowych segmentów wieży. Prawdopodobnie wiązało się to z niemożnością umieszczenia śrub o projektowanym rozmiarze w otworach znajdujących się we flanszach z powodu zbyt małego luzu i niedokładności w wykonaniu elementów. W połączeniu kołnierzowym segmentów I i II oraz II i III zastosowano zbyt krótkie śruby. Obserwuje się odkręcanie nakrętek. Spowodowane jest to niewłaściwym dopasowaniem łączonych elementów oraz brakiem zabezpieczenia przeciw luzowaniu w postaci drugiej nakrętki lub podkładki sprężystej. Przy rozwierconych otworach wykonanych w blachach węzłowych nie zastosowano poszerzonych podkładek płaskich pod łbami śrub. Obserwuje się korozję łączników w: połączeniach kołnierzowych segmentów, połączeniach skratowania z krawężnikami, połączeniach drabiny wjazdowej (głównie kosza ochronnego) i elementów mocujących ją do trzonu wieży, konstrukcjach wsporczych oraz podestach obsługowych. Korozja obejmuje ok. 30% łączników.

#### **e) Stan zabezpieczeń antykorozyjnych**

Konstrukcja wieży została zabezpieczona antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe. Powłoka nie była odnawiana, lecz wykonano miejscowe naprawy. W chwili obecnej obserwuje się niewielkie ubytki w powłoce na krawężnikach i podestach obsługowych oraz początki korozji powierzchniowej na krawężnikach, krzyżulcach, iglicy odgromowej oraz konstrukcjach wsporczych. Stan ogólny powłoki uznaje się za dobry i w chwili obecnej wymaga ona jedynie miejscowych napraw.

#### **f) Stan techniczny pomostów, barier i elementów komunikacyjnych**

Stwierdzono kompletność elementów podestów obsługowych oraz drabiny komunikacyjnej. Zaobserwowano błędnie wykonane i ułożone kraty na pomostach – układ płaskowników nośnych jest taki, że co najmniej z jednej strony nie mają one podparcia. Najprawdopodobniej w celu usunięcia tej wady kraty połączono ze sobą oraz z elementami, na których je oparto za pomocą punktowych spoin, natomiast zdolność do przenoszenia obciążeń w takim połączeniu jest mocno ograniczona. Ponadto w miejscach występowania kolizji krat z elementami skratowania wycięto ich obramowanie, przez co dodatkowo osłabiono kraty w tych strefach.

#### **g) Ocena sposobu zamocowania infrastruktury antenowej**

Obecnie anteny zamocowano przy pomocy systemowych uchwytów do wsporników antenowych. Stwierdzono kompletność elementów mocujących.

**h) Ocena stanu technicznego konstrukcji**

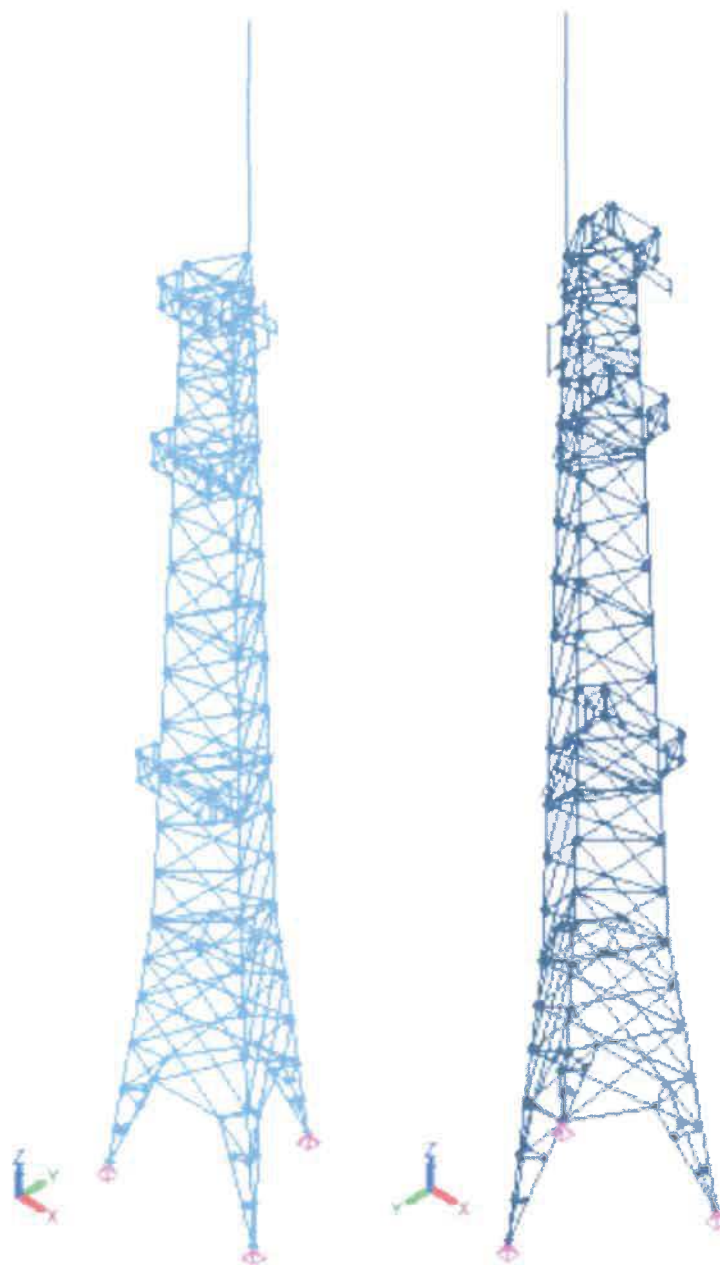
Na podstawie przeprowadzonych pomiarów i obserwacji stwierdza się, że stan techniczny konstrukcji jest dobry, lecz wymaga remontu w zakresie opisanym w Zaleceniach końcowych (pkt G).

<b>Ocena końcowa</b> (wpisać znak „X” we właściwym kwadracie poniżej)	
Obiekt sprawny technicznie – nadaje się do dalszej eksploatacji	<b>X</b>
Obiekt dopuszczono warunkowo do dalszej eksploatacji	
Obiekt niesprawny technicznie – nie nadaje się do dalszej eksploatacji	



#### D. Analiza statyczno – wytrzymałościowa

Przeprowadzono obliczenia sprawdzające, mające na celu określenie wyężenia głównych elementów wieży dla istniejącej konfiguracji sprzętowej. Obliczenia statyczno – wytrzymałościowe przeprowadzono programem obliczeniowym ADVANCE DESIGN 2021.1 za pomocą, którego zbudowano przestrzenny, prętowy model obliczeniowy. Zadano odpowiednie obciążenia (w celu odzwierciedlenia projektowanych obciążeń), a następnie zsumowano je w odpowiednich kombinacjach charakterystycznych (SGU) i obliczeniowych (SGN).



Rys.1 Model obliczeniowy

Celem sprawdzenia wpływu nieprawidłowości w konstrukcji wieży, które powodują zmianę jej schematu statycznego (np. rozwierzone otwory w blachach węzłowych) stworzono model uwzględniający te nieprawidłowości – model A oraz dla porównania model zakładający prawidłowe wykonanie wszystkich elementów – model B. W dalszym kroku porównano wyniki uzyskane z tych modeli i w ten sposób określono przybliżony wpływ tych nieprawidłowości na nośność wieży.

W obliczeniach przyjęto:➤ **Założenia dotyczące pionowej drogi kablowej**

Kable od istniejących anten i urządzeń Inwestora prowadzone są istniejącą trasą kablową w postaci korytka kablowego ułożonego obok drabiny wylazowej wieży, która znajduje się na północnej ścianie wieży i mocowana jest do krawężników wieży poprzez poprzeczki z ceownika C80.

➤ **Klasyfikacja konstrukcji**

Zgodnie z klasyfikacją konstrukcji zawartą w normie (pkt A.d.16 ) obiekt zaliczono do 2 klasy niezawodności o współczynniku  $\gamma_G=1,2$  (1,0) i  $\gamma_Q=1,6$ .

➤ **Współczynniki konstrukcyjne, ekspozycji, oporu aerodynamicznego**

Obliczony współczynnik konstrukcyjny  $c_s c_d=1,000$

Element	Wysokość odniesienia ze [m]	Współczynnik ekspozycji $c_e$	Współczynnik oporu aerodynamicznego $c_f$
Segment 1	31.13	3.120	1.346
Segment 2	24.42	2.948	1.367
Segment 3	18.41	2.753	1.377
Segment 4	12.65	2.504	1.392
Segment 5	4.85	1.911	1.425
Iglica odgromowa – 1 człon	42.87	3.262	1.200
Iglica odgromowa – 2 człon	40.87	3.225	1.200
Iglica odgromowa – 3 człon	38.87	3.186	0.843
Iglica odgromowa – 4człon	36.44	3.137	0.781
Wspornik anteny OMNI	34.49	3.096	1.600
Wspornik anteny UKF	28.50	2.957	1.600
Wspornik radiolinii	15.94	2.572	1.600
Podest górny	34.71	3.101	1.368
Podest środkowy	34.44	3.095	1.200
Podest dolny	31.98	3.040	0.868
Antena OMNI	36.51	3.138	1.922
Antena UKF	36.76	3.144	1.922
Kamera	35.01	3.107	1.200

W analizie uwzględniono:

- **Obciążenia stałe - ciężar własny konstrukcji** został uwzględniony w programie obliczeniowym, w którym ciężar własny można przypisać wszystkim elementom konstrukcji. Różnicę pomiędzy masą wieży uzyskaną z programu, a masą rzeczywistą uwzględniono poprzez zastosowanie współczynnika korekcyjnego o wartości 1,006. Masa konstrukcji wsporczych, drabiny wylazowej, trasy kablowej i podestów wynosi ~3000kg.

Masy uwzględniono poprzez zastosowanie współczynników korekcyjnych do zamodelowanych konstrukcji lub poprzez dodanie mas do odpowiednich węzłów modelu.

➤ **Obciążenia stałe - ciężar własny osprzętu**

Typ	Wartość	Jednostka	γf
Antena OMNI	~3,0	kg	1,2 (1,0)
Antena UKF	~5,0	kg	
Kamera	~1,0	kg	
Kabel antenowy	0,22 +10%	kg/m	
Kabel zasilający	0,25	kg/m	

➤ **Obciążenia zmienne - obciążenia użytkowe**

Obciążenie podestu obsługowego wg pkt. 2.3.6. PN-EN 1993-3-1

Typ	Wartość	Jednostka	γf
Użytkowe podestów	2,0	kN/m <sup>2</sup>	1,6

Elementy nachylone do poziomu pod kątem nie większym niż 30° ze względu na oddziaływanie człowieka obciążono pionową siłą skupioną o wartości 1kN.

➤ **Obciążenia zmienne - obciążenia wiatrem**

Przyjęto II strefę obciążenia wiatrem, h=117,0m n.p.m. – lokalizacja Górowo Iławeckie, teren II, γf = 1,6.

Element	Średnie obciążenie wiatrem dla $\Theta=0^\circ$ $F_{m,W,0}$ [kN]	Średnie obciążenie wiatrem dla $\Theta=30^\circ$ $F_{m,W,30}$ [kN]	Średnie obciążenie wiatrem dla $\Theta=180^\circ$ $F_{m,W,180}$ [kN]	Łączne zastępcze obciążenie porywami dla $\Theta=0^\circ$ $F_{T,W,0}$ [kN]	Łączne zastępcze obciążenie porywami dla $\Theta=30^\circ$ $F_{T,W,30}$ [kN]	Łączne zastępcze obciążenie porywami dla $\Theta=180^\circ$ $F_{T,W,180}$ [kN]
Segment 1	7.093	6.337	7.093	16.023	14.315	16.023
Segment 2	5.527	4.905	5.527	12.380	10.986	12.380
Segment 3	5.178	4.626	5.178	11.648	10.405	11.648
Segment 4	4.653	4.153	4.653	10.689	9.539	10.689
Segment 5	6.513	6.103	6.472	16.511	15.474	16.407

Element	Siła od średniego wiatru $F_{m,W}$ [kN]	Łączne zastępcze obciążenie porywami $F_{T,W}$ [kN]
Iglica odgromowa – 1 człon	0.106	0.106
Iglica odgromowa – 2 człon	0.203	0.203
Iglica odgromowa – 3 człon	0.237	0.237
Iglica odgromowa – 4człon	0.362	0.361

Wspornik anteny OMNI	10.181	10.177
Wspornik anteny UKF	9.864	9.860
Wspornik radiolinii	8.767	8.763
Podest górny	0.070	0.070
Podest środkowy	0.383	0.383
Podest dolny	0.498	0.498
Antena OMNI	0.236	0.236
Antena UKF	0.138	0.138
Kamera	0.090	0.090

➤ Przypadki i kombinacje obciążeń

Nazwy przypadków obciążenia		
Nr przypadku	Nazwa	Tytuł
1	CW	Ciężar własny trzonu wieży
2	konstrukcje	Ciężar konstrukcji wsporczych i podestów
3	kable	Ciężar tras kablowych
4	anteny	Ciężar anten i urządzeń
5	W0	Wiatr na północną ścianę wieży
6	W30	Wiatr na przekątną wieży
7	W180	Wiatr na południowy krawężnik wieży
8	Q	Obciążenia użytkowe

Opis kombinacji			
Nr	Nazwa	Szczegóły	Kod
117	1x[1 CW]+1x[2 konstrukcje]+1x[3 kable]+1x[4 anteny]+1.6x[5 W0]	1.00*1 + 1.00*2 + 1.00*3 + 1.00*4 + 1.60*5	ECELUSTR
132	1.2x[1 CW]+1.2x[2 konstrukcje]+1.2x[3 kable]+1.2x[4 anteny]+1.6x[5 W0]	1.20*1 + 1.20*2 + 1.20*3 + 1.20*4 + 1.60*5	ECELUSTR
133	1x[1 CW]+1x[2 konstrukcje]+1x[3 kable]+1x[4 anteny]+1.6x[6 W30]	1.00*1 + 1.00*2 + 1.00*3 + 1.00*4 + 1.60*6	ECELUSTR
148	1.2x[1 CW]+1.2x[2 konstrukcje]+1.2x[3 kable]+1.2x[4 anteny]+1.6x[6 W30]	1.20*1 + 1.20*2 + 1.20*3 + 1.20*4 + 1.60*6	ECELUSTR
149	1x[1 CW]+1x[2 konstrukcje]+1x[3 kable]+1x[4 anteny]+1.6x[7 W180]	1.00*1 + 1.00*2 + 1.00*3 + 1.00*4 + 1.60*7	ECELUSTR
164	1.2x[1 CW]+1.2x[2 konstrukcje]+1.2x[3 kable]+1.2x[4 anteny]+1.6x[7 W180]	1.20*1 + 1.20*2 + 1.20*3 + 1.20*4 + 1.60*7	ECELUSTR
165	1x[1 CW]+1x[2 konstrukcje]+1x[3 kable]+1x[4 anteny]+1.6x[8 Q]	1.00*1 + 1.00*2 + 1.00*3 + 1.00*4 + 1.60*8	ECELUSTR
180	1.2x[1 CW]+1.2x[2 konstrukcje]+1.2x[3 kable]+1.2x[4 anteny]+1.6x[8 Q]	1.20*1 + 1.20*2 + 1.20*3 + 1.20*4 + 1.60*8	ECELUSTR
182	1x[1 CW]+1x[2 konstrukcje]+1x[3 kable]+1x[4 anteny]+1x[5 W0]	1.00*1 + 1.00*2 + 1.00*3 + 1.00*4 + 1.00*5	ECELSCQ
183	1x[1 CW]+1x[2 konstrukcje]+1x[3 kable]+1x[4 anteny]+1x[6 W30]	1.00*1 + 1.00*2 + 1.00*3 + 1.00*4 + 1.00*6	ECELSCQ
184	1x[1 CW]+1x[2 konstrukcje]+1x[3 kable]+1x[4 anteny]+1x[7 W180]	1.00*1 + 1.00*2 + 1.00*3 + 1.00*4 + 1.00*7	ECELSCQ
185	1x[1 CW]+1x[2 konstrukcje]+1x[3 kable]+1x[4 anteny]+1x[8 Q]	1.00*1 + 1.00*2 + 1.00*3 + 1.00*4 + 1.00*8	ECELSCQ

## E. Wyniki obliczeń

## Ekstremalne reakcje w układzie globalnym:

Reakcje w podporach węzłowych wg elementu (globalny układ współrzędnych)				
Nr	Przypadek obciążenia	FX(kN)	FY(kN)	FZ(kN)
1(R)	Min (przypadek obciążenia)	-68.144 (133)	-33.805 (133)	-428.068 (133)
	Max (przypadek obciążenia)	58.460 (164)	31.180 (164)	368.636 (164)
2(R)	Min (przypadek obciążenia)	-58.301 (164)	-20.122 (117)	-241.058 (117)
	Max (przypadek obciążenia)	37.804 (117)	31.473 (164)	368.860 (164)
3(R)	Min (przypadek obciążenia)	-0.194 (165)	<b>-119.360 (132)</b>	<b>-546.338 (149)</b>
	Max (przypadek obciążenia)	4.984 (137)	96.518 (149)	<b>660.622 (132)</b>

## Tabela maksymalnych wyężeń konstrukcji

Nazwa	Przekrój	Wyężenie - model A (%)	Wyężenie - model B (%)
2 - S1-Krawężniki	RO168X10	10	10
3 - S1-Krzyżulce	RO89X8	4	4
5 - S1-Słupki	RO89X8	8	8
8 - S2-Krawężniki	RO168X10	23	23
9 - S2-Krzyżulce	RO89X8	7	7
11 - S2-Słupki	RO89X8	10	10
14 - S3-Krawężniki	RO168X10	37	37
15 - S3-Krzyżulce	RO89X8	8	8
17 - S3-Słupki	RO89X8	12	12
20 - S4-Krawężniki	RO168X10	<b>54</b>	<b>54</b>
21 - S4-Krzyżulce	RO89X8	11	10
23 - S4-Słupki	RO89X8	14	14
26 - S5-Krawężniki	RO219X10	46	46
27 - S5-Krzyżulce	RO102X10	13	14
29 - S5-Słupki	RO102X10	6	4
30 - S5-Przepony	RO102X10	5	5

Nośność krawężników segmentów S1-S5 **jest zapewniona**, a maksymalne wyężenie wynosi 54%.

Nośność skratowania segmentów S1-S5 **jest zapewniona**, a maksymalne wyężenie wynosi 14%.

## Tabela maksymalnych przemieszczeń konstrukcji

Przemieszczenia węzłów wg elementów (globalny układ współrzędnych)									
Nr	Przypadek obciążenia	DX(cm)	DY(cm)	DZ(cm)	RX(°)	RY(°)	RZ(°)	D(cm)	R(°)
604	Min (przypadek obciążenia)	-0.004 (185)	-6.065 (184)	-0.404 (182)	-0.186 (182)	0.000 (181)	-0.004 (184)	0.125 (181)	0.003 (181)
	Max (przypadek obciążenia)	2.716 (183)	5.855 (182)	0.269 (184)	0.193 (184)	0.093 (183)	0.042 (183)	6.071 (184)	0.193 (184)
605	Min (przypadek obciążenia)	-0.003 (185)	-6.070 (184)	-0.248 (184)	-0.152 (182)	0.000 (184)	-0.075 (184)	0.131 (181)	0.003 (181)
	Max (przypadek obciążenia)	2.870 (183)	5.860 (182)	0.090 (182)	0.157 (184)	0.075 (183)	0.150 (183)	<b>6.075</b> (184)	<b>0.209</b> (183)

607	Min (przypadek obciążenia)	-0.003 (185)	-6.060 (184)	-0.247 (184)	-0.148 (182)	-0.002 (184)	0.001 (181)	0.131 (181)	0.003 (181)
	Max (przypadek obciążenia)	2.870 (183)	5.849 (182)	0.199 (183)	0.153 (184)	0.076 (183)	0.088 (183)	6.065 (184)	0.166 (183)

\*Podane przemieszczenia dotyczą modelu A

Wyznaczenie dopuszczalnego odchylenia metoda obliczeń statycznych:

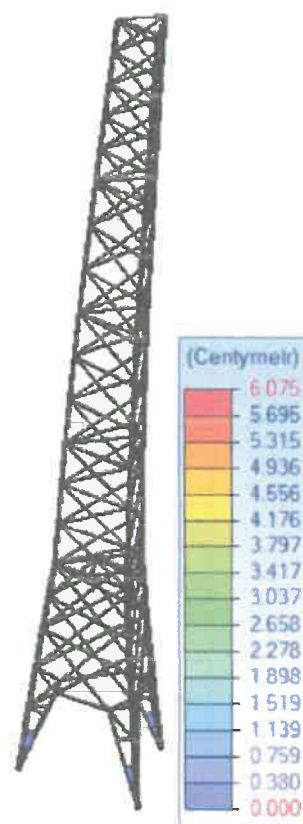
Maksymalne przemieszczenie wierzchołka wieży wynosi 6,08cm, co przy wysokości wieży L=34,51m pozwala na zachowanie warunku:  $f_{cal} \leq f_{dop}$

$$f_{cał} = 6,08cm < f_{dop} = \frac{3451}{100} = 34,51cm$$

Zgodnie z zapisami operatu geodezyjnego (pkt.A.d.5) pomierzone wychylenie wieży wynosi 8,1cm. Sumaryczne przemieszczenie wierzchołka wynosi zatem 14,08cm, co również pozwala na zachowanie warunku:  $f_{cal} \leq f_{dop}$

$$f_{cał} = 14,08cm < f_{dop} = \frac{3451}{100} = 34,51cm$$

Maksymalny kąt obrotu wierzchołka wieży wynosi: **0,21°**.



Rys.2

**Nośność połączeń:**

Ze względu na zastosowanie w połączeniach kołnierzowych segmentów śrub o różnych rozmiarach przyjęto założenie do obliczeń, że w danym połączeniu wszystkie śruby mają jednakowy rozmiar równy rozmiarowi najmniejszej śruby.

Nośność śrub w połączeniach kołnierzowych segmentów **jest zapewniona**, a maksymalne wyężenie wynosi **95%**.

Nośność blach czołowych w połączeniach kołnierzowych segmentów III i IV oraz IV i V **jest przekroczone**, a maksymalne wyężenie wynosi **204%**. Nośność blach w pozostałych połączeniach jest zapewniona.

Nośność połączeń elementów skratowania segmentów z krawężnikami **jest zapewniona**, a maksymalne wyężenie nie przekracza **73%**.

**Nośność fundamentu:**

**1. Nośność podłoża gruntowego**

$$N = 976.79 \text{ kN} \leq m * Q_{fNB} = 0.81 * 1471.14 = 1191.62 \text{ kN}$$

**2. Stateczność fundamentu**

$$M_{wyp} = 417.76 \text{ kNm} \leq m * M_{otrzym} = 0.72 * 1241.1 = 893.59 \text{ kNm}$$

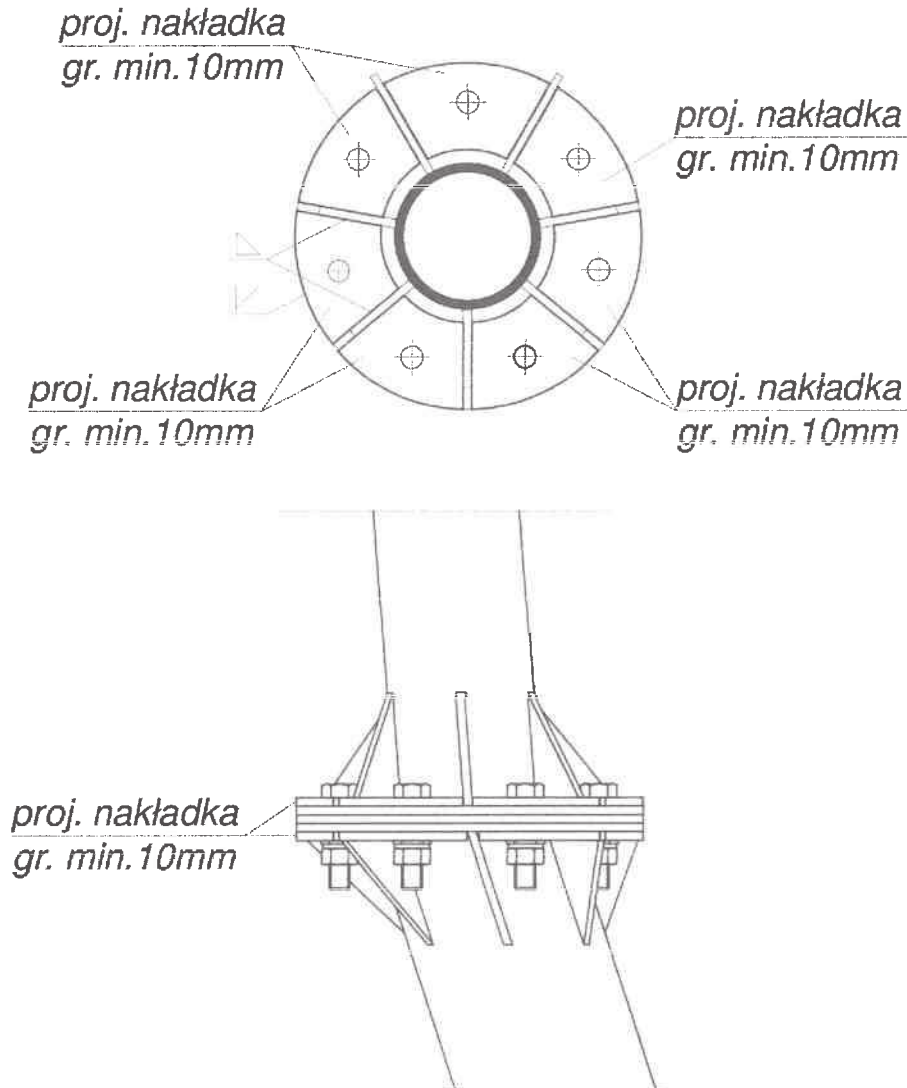
## F. Wnioski

- Przeprowadzona analiza wykazała, że obiekt w obecnej geometrii nie spełnia warunków stanu granicznego nośności w zakresie połączeń segmentów. Przekroczona jest nośność blach czołowych w połączeniach kołnierzowych segmentów III i IV oraz IV i V.
- Spośród wykazanych w części C nieprawidłowości w konstrukcji wieży wpływ na nośność obiektu mają obecnie: nieprawidłowe ułożenie blach czołowych w stosunku do profilu krawężników w połączeniach kołnierzowych segmentów, nierównoległość blach węzłowych w połączeniach skratowania z krawężnikami wieży, rozwiercone otwory w blachach węzłowych oraz występowanie różnej wielkości łączników śrubowych w połączeniach kołnierzowych segmentów wieży.
- Jak wykazały przeprowadzone obliczenia największy problem stanowią obecnie blachy czołowe w połączeniach kołnierzowych segmentów III i IV oraz IV i V, które wykonano mało precyzyjnie i dodatkowo zastosowano niewystarczającą grubość blachy przez co stanowią one największe zagrożenie dla nośności całej konstrukcji. W Zaleceniach końcowych (pkt. G) podano sugerowany sposób naprawy tej nieprawidłowości.
- W przypadku nierównoległości blach węzłowych w połączeniach skratowania z krawężnikami wieży pojawia się w tych połączeniach dodatkowy moment gnący śruby, natomiast jego wartość nie wpływa znacząco na nośność połączeń. Sugeruje się zatem niepodejmowanie żadnych działań w celu usunięcia tej wady, gdyż byłoby to nieuzasadnione ekonomicznie i technicznie trudne do wykonania.
- Rozwiercone otwory w blachach węzłowych powodują, że współpraca łączonych za ich pomocą elementów jest nieprawidłowa. Brak tej współpracy uwzględniono w modelu A, a porównując otrzymane wyniki wyężeń poszczególnych elementów wieży z tymi, które uzyskano dla modelu B można stwierdzić, iż wpływ tych nieprawidłowości na nośność obiektu jest niewielki (około 1%). Mają one jednak znaczenie w przypadku analizy sztywności konstrukcji i jej podatności na przemieszczenia, zatem sugeruję się naprawę tej wady np. w sposób opisany w Zaleceniach końcowych (pkt. G).
- Na podstawie przeprowadzonych obliczeń stwierdzono, iż występowanie różnej wielkości łączników śrubowych w połączeniach kołnierzowych segmentów wieży nie stanowi zagrożenia dla nośności obiektu, gdyż nawet przy przyjęciu skrajnie negatywnego założenia, iż wszystkie śruby są mniejsze od projektowanych, ich nośność była zapewniona. Biorąc jednak pod uwagę fakt, iż wyężenia śrub są zdecydowanie większe od wyężeń krawężników, które są za ich pomocą łączone, a zasadniczo połączenia elementów powinny przenosić obciążenia co najmniej równe obciążeniom przenoszonym przez łączone za ich pomocą elementy sugeruje się wymianę łączników na te, które zawarto w pierwotnej dokumentacji projektowej.
- Pozostałe nieprawidłowości nie mają bezpośredniego wpływu na nośność konstrukcji, natomiast ich pogłębianie się może doprowadzić do awarii obiektu.
- Osobną kwestią są nieprawidłowości związane z ułożeniem krat pomostowych na podestach obsługowych, gdyż nie mają one wpływu na nośność konstrukcji wieży, natomiast bezpośrednio wpływają na bezpieczeństwo jej użytkowników. W obecnej formie kraty te stwarzają zagrożenie dla życia i zdrowia ludzi, zatem sugeruje się ich całkowitą wymianę.
- Pomierzone wychylenie obiektu od pionu jest większe od dopuszczalnego, natomiast biorąc pod uwagę fakty, iż wartość przekroczenia jest niewielka, wychylenia nie wykazują tendencji do powiększania się i nie występuje problem z nadmiernym wychyleniem przy uwzględnieniu obciążeń klimatycznych sugeruje się rezygnację z rektyfikacji obiektu i dalszą obserwację poprzez wykonywanie regularnych pomiarów geodezyjnych w terminach regulowanych odpowiednimi przepisami. W przypadku wyboru wariantu z rektyfikacją obiektu wytyczne co do jej wykonania przedstawiono w Zaleceniach końcowych (pkt. G).



### G. Zalecenia końcowe

Przeprowadzona analiza wykazała przekroczenie nośności blach czołowych w połączeniach kołnierzowych segmentów III i IV oraz IV i V. Dopuszcza się do dalszego użytkowania wieży pod warunkiem wykonania wzmocnienia tych elementów np. poprzez dospawanie dodatkowych nakładek na istn. blachy celem zwiększenia ich przekroju. Schematyczny sposób proponowanego wzmocnienia przedstawiono na poniższych rysunkach:



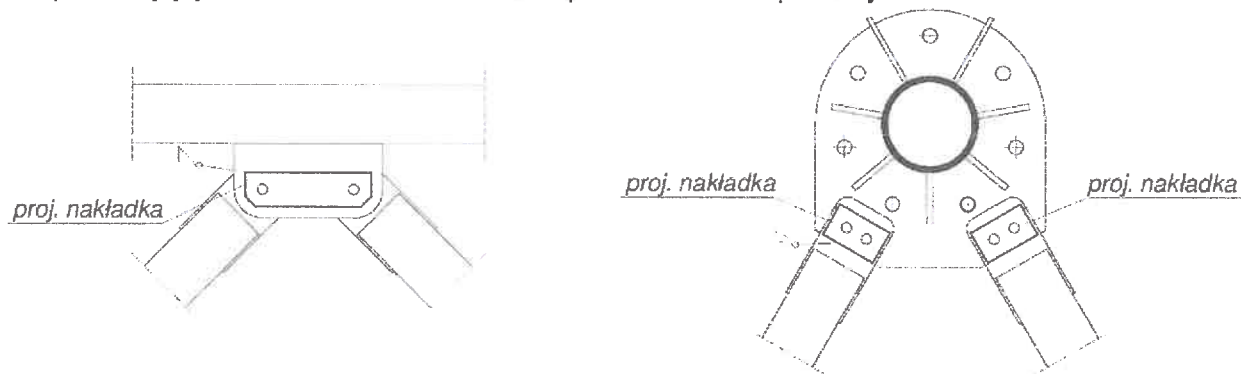
Rys.3

Wzmocnienie wieży podlega legalizacji i należy je zaprojektować w ramach odrębnego Projektu Budowlanego.

Ponadto należy w trybie normalnym wykonać następujące prace:

- W zakresie pionowości wieży: wykonać rektyfikację poprzez montaż przekładek o odpowiedniej grubości w połączeniach kołnierzowych segmentów – dotyczy 1-6 połączeń. Rektyfikacja wieży podlega legalizacji i należy ją zaprojektować w ramach odrębnego Projektu Budowlanego na podstawie aktualnych pomiarów geodezyjnych. Po wykonanej rektyfikacji przeprowadzić pomiary kontrolne przez ten sam zespół pomiarowy.

- W zakresie rozwierconych otworów w blachach węzłowych: przyspawać nakładki o grubości równej grubości blach węzłowych, które należy nawiercić na montażu otworami o średnicy o 1mm większej od średnicy zastosowanych w danym połączeniu śrub. W razie konieczności wymienić śruby na dłuższe – dotyczy 8 blach węzłowych. Rysunek pokazujący schemat takich nakładek przedstawiono poniżej:



Rys.4

Remont wieży podlega legalizacji i należy go zaprojektować w ramach odrębnego Projektu Budowlanego.

- W zakresie nieprawidłowych lub zbyt krótkich łączników w połączeniach kołnierzowych wieży: wymiana wszystkich łączników w połączeniach kołnierzowych segmentów wieży na śruby zgodne z archiwalną dokumentacją projektową – 84 szt. zestawy: śruba M24, nakrętka M24, podkładka sprężysta, podkładka zwykła
- W zakresie luzowania się śrub w połączeniach: dołożenie podkładki sprężystej lub drugiej nakrętki we wszystkich połączeniach wieży – ok. 1000 szt
- W zakresie korozji łączników: wymiana skorodowanych łączników – ok. 250 szt.
- W zakresie zabezpieczeń antykorozyjnych: miejsca występowania korozji należy oczyścić i pomalować farbą antykorozyjną bogatą w cynk – ok. 23m<sup>2</sup>
- W zakresie krat pomostowych: wymienić kraty pomostowe na wszystkich podestach obsługowych. Układ płaskowników nośnych dobrać w taki sposób, aby każdy płaskownik był podparty na obu końcach. Kraty mocować za pomocą systemowych uchwytów – powierzchnia krat ok. 20m<sup>2</sup>

Na rysunku 5 zaznaczono miejsca na wieży, których dotyczą opisane wyżej prace.

Kraków 21.12.2023r.

Opracowanie:

mgr inż. Konrad Wołanin

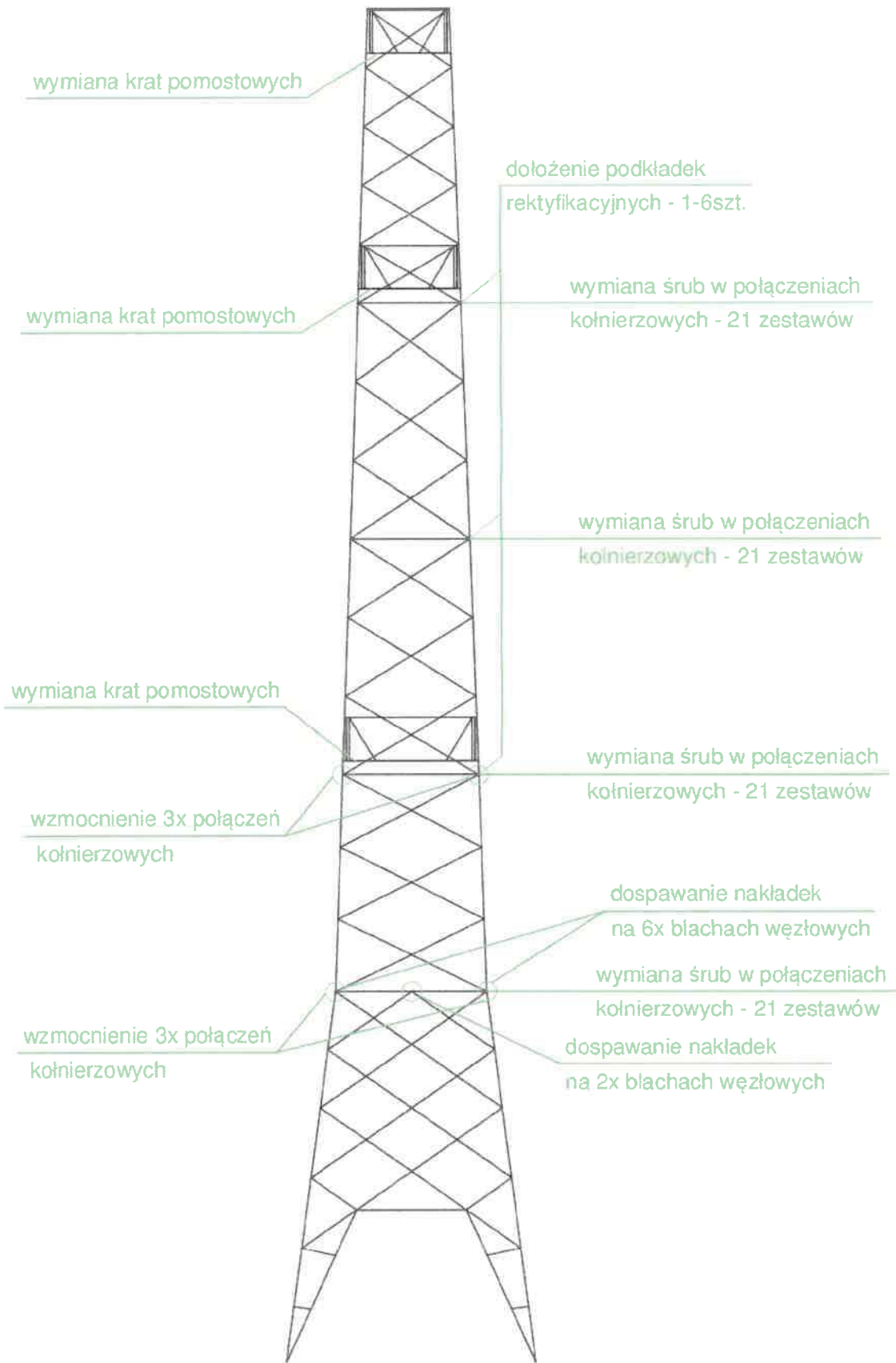
mgr inż. Kamil Ratoń

mgr inż. Rafał Cieszyński

mgr inż. KONRAD WOŁANIN  
 upraw. budowlane w spec. konstr.-bud.  
 Nr ew. MAPI/02/PWOK/10  
 do projektowania i kierowania robotami  
 budowlanymi bez ograniczeń

*Kamil Ratoń*

*Rafał Cieszyński*



Rys.5

H. Dokumentacja fotograficzna



Fot. 1 Widok ogólny wieży



Fot. 2 Przyziemie wieży



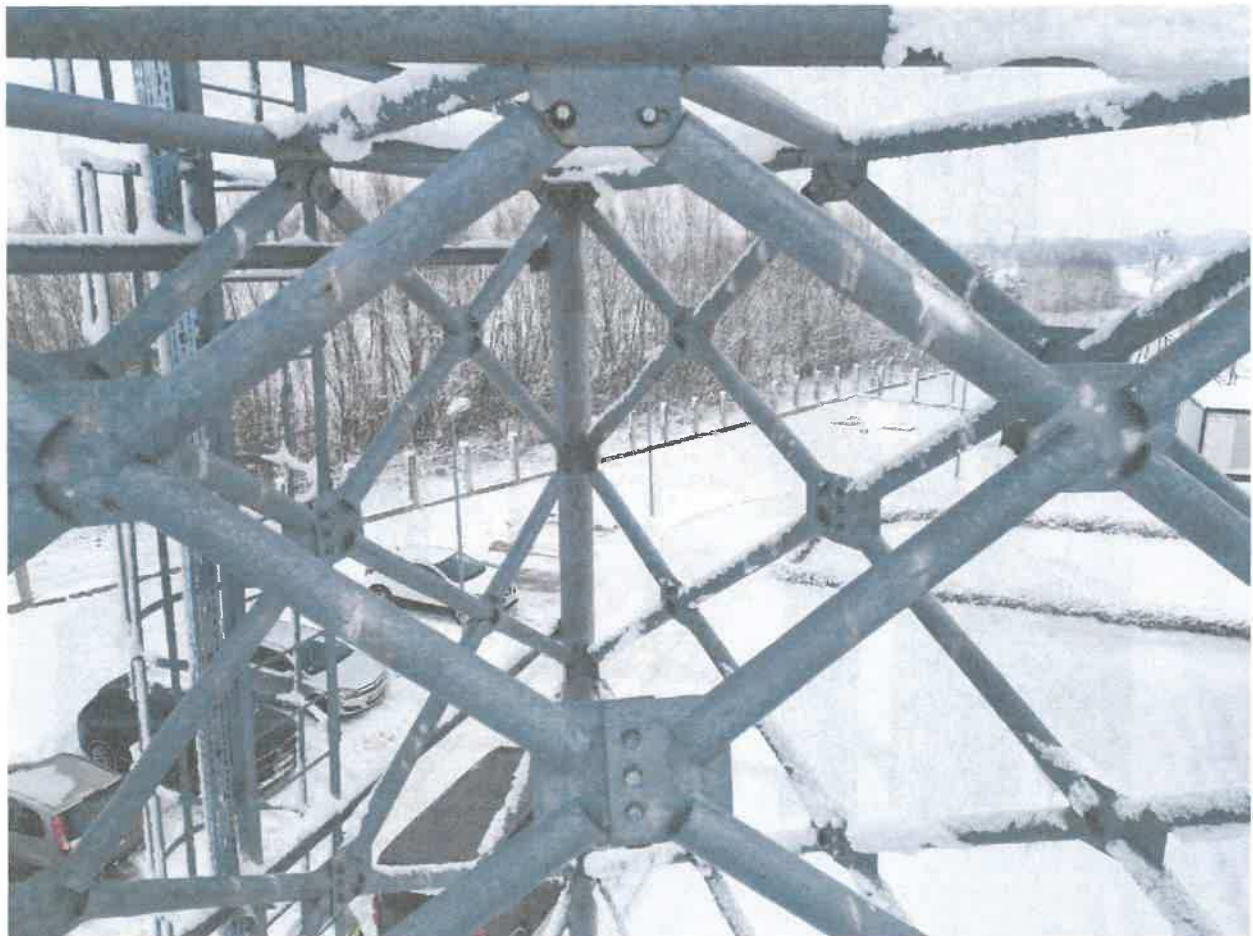
Fot. 3 Szczyt wieży



Fot. 4 i 5 Nieprawidłowe ułożenie flansz w stosunku do profilu krawężników w połączeniach kołnierzowych segmentów



Fot. 6 Częściowo wykonane spoiny w połączeniu kołnierzym segmentów IV i V



Fot. 7 Rozwiercone otwory w blachach węzłowych i brak poszerzonej podkładki

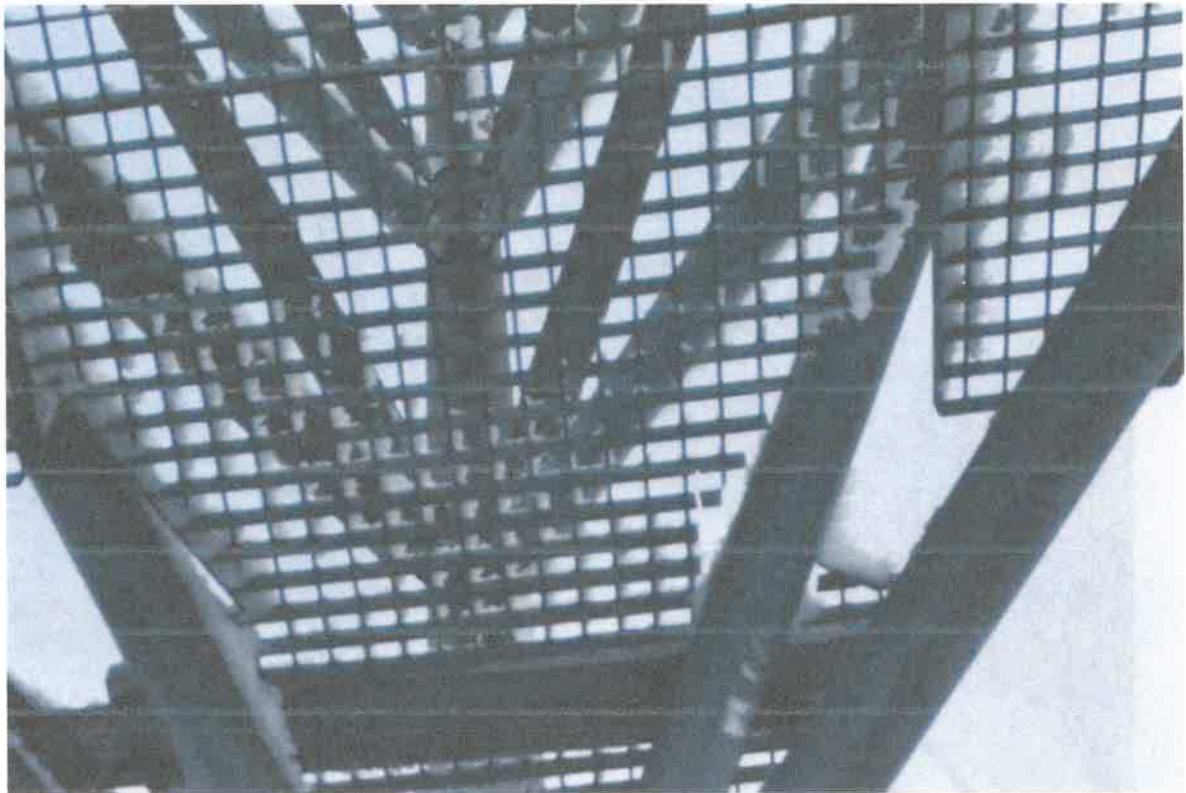


Fot. 8 Niesymetryczne połączenie elementów wysyłkowych skratowania



Fot. 9 Brak symetrii w połączeniach spawanych blach węzłowych z elementami wieży





Fot. 10 Nieprawidłowy układ płaskowników nośnych i wycięcia w kratkach pomostowych



Fot. 11 Korozja łączników, zbyt krótkie śruby, brak podkładek sprężystych w połączeniach kątnierzowych segmentów



Fot. 12 Korozja wżerowa na krawężnikach oraz początki korozji powierzchniowej na krzyżulcach



Fot. 13 Korozja wżerowa na elementach podestów obsługowych



Fot. 14 Korozja łączników konstrukcji wsporczych



Fot. 15 Korozja łączników drabiny włazowej i podestów obsługowych

I. Załączniki



MAŁOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Kraków, dnia 21 grudnia 2010 r.

MAP OI/B.KK.0054-0452.10

**DECYZJA**

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2006 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.), § 11 ust. 1 pkt. 1, § 15, § 17 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.).

**Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**  
stwierdza, że

Pan mgr inż. **Konrad Sławomir Wołanin**  
urodzony dnia 17.01.1982 r. w Mielcu  
uzyskał

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

numer ewidencyjny MAP/0402/PWOK/10

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej.**

**UZASADNIENIE**

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan Konrad Wołanin posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

**POUCZENIE**

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
dr inż. Zygmunt Rawicki

2. Członek Składu Orzekającego  
mgr inż. arch. Elżbieta Gabrys

3. Członek Składu Orzekającego  
dr inż. Marcin Plachecki



**Otrzymują**

1. Pan Konrad Wołanin  
ul. Sołtysowska 12i/53  
31-589 Kraków
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a.a.

**Szczegółowy zakres uprawnień  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi  
bez ograniczeń**

**w specjalności konstrukcyjno - budowlanej**

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy - Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.), w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- 1) *projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego.*
- 2) *kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi.*
- 3) *kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów.*
- 4) *wykonywania nadzoru inwestorskiego.*
- 5) *sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.*

II. Na mocy § 17 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.), niniejsze uprawnienia uprawniają do:

*projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym w zakresie:*

- 1) *sporządzania projektu architektoniczno - budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu,*
- 2) *kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji i architektury obiektu.*

Zgodnie z § 15 w/w rozporządzenia uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie danej specjalności.

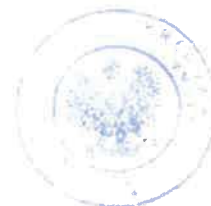
Skład Orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

1 Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
dr inż. Zygmunt Rawicki

2 Członek Składu Orzekającego  
mgr inż. arch. Elżbieta Gabrys

3 Członek Składu Orzekającego  
dr inż. Marian Paschecki

*Zygmunt Rawicki*  
*Elżbieta Gabrys*  
*Marian Paschecki*





### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAP-7XT-VS6-HBU \*

Pan Konrad Wolanin o numerze ewidencyjnym MAP/BO/0027/11

adres zamieszkania [REDACTED]

jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-03-01 do 2024-02-29.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-02-22 11:05:03 roku przez:

Mirosław Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 781 K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



# Kosztorys

## Kosztorys inwestorski

Budowa:

Obiekt lub rodzaj robót: **Wieża antenowa H=35,0m PSG Górowo Iławeckie**

Lokalizacja: **Górowo Iławeckie**

inwestor: **Warmińsko-Mazurski Oddział Straży Granicznej ul. Generała Władysława Sikorskiego 78 11-400 Kętrzyn**

Wykonawca: **ul. Balicka 100 30-149 Kraków**

Narzuty: Koszty pośrednie	67,00%R + 67,00%S
Zysk	12,00%R + 12,00%S + 12,00%Kp(R) + 12,00%Kp(S)
VAT	23,00%

Wartość kosztorysu netto: **49 811,56 zł**

VAT **11 456,66 zł**

Wartość kosztorysu brutto: **61 268,22 zł**

Słownie: **sześćdziesiąt jeden tysięcy dwieście sześćdziesiąt osiem 22/100 zł**

Data opracowania:

**2023-12-22**

*Ko-1/2023*

**Kosztorys inwestorski**

Nr	Opis robót	Jm	Ilość	Cena jedn.	Wartość
	<b>Kosztorys inwestorski</b>				
1	<b>Element</b>				
1.1	<b>Remont wieży antenowej</b>				
1.1.1	Wymiana krat pomostowych - pomost I: 55,87+87,19+58,91= 201,97 kg	kpl	1,000000	10 098,00	10 098,00
1.1.2	Wymiana krat pomostowych - pomost II: 69,62+63,62 = 133,24 kg	kpl	1,000000	6 662,00	6 662,00
1.1.3	Wymiana krat pomostowych - pomost III: 122,43+44,36 = 166,79 kg	kpl	1,000000	8 339,00	8 339,00
1.1.4	Wspawanie nakładek wraz z wymianą śrub w 8 połączeniach: łączna masa do 120kg	kpl	1,000000	9 600,00	9 600,00
1.1.5	Wymiana śrub w połączeniach kołnierzowych: 84 zestawów M24	kpl	1,000000	3 000,00	3 000,00
1.1.6	Wymiana skorodowanych śrub w połączeniach: do 250szt.	kpl	1,000000	4 900,00	4 900,00
1.1.7	Uzupełnienie brakujących podkładek sprężystych lub dodatkowych nakrętek we wszystkich połączeniach: do 1000 szt.	kpl	1,000000	3 700,00	3 700,00
1.1.8	Czyszczenie konstrukcji do stopnia Sa 2, stan wyjściowy powierzchni D, konstrukcje kratowe	m2	23,000000	70,99	1 632,77
1.1.9	Odtłuszczenie rozpuszczalnikami, konstrukcje kratowe	m2	23,000000	6,64	15.
1.1.10	Malowanie pędzlem lub wałkiem, konstrukcje kratowe, wyroby jednoskładnikowe (grupy A, B, C, D, H, J) - warstwa I	m2	23,000000	32,98	758,54
1.1.11	Malowanie pędzlem lub wałkiem, konstrukcje kratowe, wyroby jednoskładnikowe (grupy A, B, C, D, H, J) - warstwa II	m2	23,000000	42,11	969