

SPRAWOZDANIE TECHNICZNE

Opis przedmiotu zamówienia:	Wykonanie sprężeń kluczem dynamometrycznym połączeń elementów konstrukcji dysku górnego Wysokogórskiego Obserwatorium Meteorologicznego na Śnieżce oraz wykonanie zaleceń z raportu sporządzonego w lipcu 2022 roku
Podstawa prawna:	Umowa nr 4136/WZP/CA/2023
Lokalizacja obiektu:	Wysokogórskie Obserwatorium Meteorologiczne im Tadeusza Hołdysa na Śnieżce
Zamawiający:	instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Podleśna 61, 01-673 Warszawa
Wykonawca:	Budownictwo Inżynieryjne „P-O MOST” Paweł Osiecki, ul. Bażantowa 8c, 05-552 Łazy

Opracował:

mgr inż. Artur Bodzak
upr. bud. do kierowania robotami
budowlanymi w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń
nr ew. UAN 7342/Cie-18/96/97
nr ew. MOIIB MAZ/BO/1395/01

mgr inż. Paweł Osiecki
upr. bud. do kierowania i nadzorowania robót
bez ograniczeń w specjalności mostowej
nr ew. MAZ/0572/WBM/15

Płońsk, lipiec 2023 rok

1. Opis wykonanych prac.

W dniach 14.07.2023-16.07.2023 roku Przedsiębiorstwo Inżynieryjne „P-O MOST” Paweł Osiecki wykonało następujące prace w obrębie konstrukcji dysku górnego Wysokogórskiego Obserwatorium Meteorologicznego na Śnieżce:

a) Wykonano kontrolę sprężeń połączeń elementów konstrukcji stalowych wieńców. Sprawdzone wszystkie dostępne śruby **M20** klasy 10.9 za pomocą kluczy dynamometrycznych:

- YATO, model YT-0770, seria nr 618444 (świadcstwo kalibracji zgodnie z DIN EN ISO 6789-1:2017),
- JONNESWAY, model T272000N, numer seryjny H220180078 (certyfikat kalibracji nr 2426 zgodnie z DIN EN ISO 6789-1:2017).

Nie stwierdzono istotnych poluzowań łączników. Elementy dopreżono momentem siły **480 Nm**. Łącznie wykonano **68 dopreżeń** śrub wieńca wewnętrznego (dostępność od klatki schodowej) oraz **88 dopreżeń** śrub wieńca zewnętrznego (dostępność poprzez właz). Razem **156** operacji.

Dopreżenia wymagało **68 śrub (100%)** wieńca wewnętrznego oraz **10 śrub (11%)** wieńca zewnętrznego.

b) Wykonano kontrolę dokręcenia śrub **M30** przechodzących przez ścianę i kotew wklejonych mocujących wieńce siłą na kluczu **1 kG**.

- W wieńcu wschodnim sprawdzono łącznie **25** nakrętek (w elemencie górnym, w elemencie dolnym i w łączniku pionowym). Dwie (**2 szt.**) nakrętki śruby wymagały dokręcenia. Fragment elementu dolnego, na długości spocznika schodów jest zamocowany kotwami wklejonymi w ilości 4 szt. Jedna (**1 szt.**) nakrętka kotwy wymagała dokręcenia. Kotwy nie wykazywały objawów obluźowania.
- W wieńcu południowym sprawdzono łącznie **7** nakrętek (w elemencie górnym i w elemencie dolnym). Dwie (**2 szt.**) nakrętki śruby wymagały dokręcenia. Cały element dolny jest zamocowany kotwami wklejonym w płytę spocznika schodów w ilości 6 szt. Dwie (**2 szt.**) nakrętki kotew wymagały dokręcenia. **Jedna kotwa wieńca dolnego wykazuje objawy obluźowania, konieczne jest jej ponowne wklejenie.**
- -W wieńcu zachodnim sprawdzono łącznie **29** nakrętek (w elemencie górnym, w elemencie dolnym i w łączniku pionowym). Dwie (**2 szt.**) nakrętki śruby wymagały dokręcenia. Fragment elementu dolnego, na długości spocznika schodów jest zamocowany kotwami wklejonymi w ilości 4 szt. Jedna (**1 szt.**) nakrętka kotwy wymagała dokręcenia. Kotwy nie wykazywały objawów obluźowania.
- W wieńcu północnym sprawdzono łącznie **13** nakrętek (w elemencie górnym i w elemencie dolnym). Jedna (**1 szt.**) nakrętka śruby wymagała dokręcenia.

Łącznie dokonano sprawdzenia **74 szt.** śrub **M30** przechodzących przez ścianę i **14 szt.** kotew **M30** wklejonych co daje łączną ilość **88 szt.** łączników **M30**.

Nie stwierdzono istotnych poluzowań nakrętek. Wykonano **88** operacji dokręcenia siłą na kluczu **1 kG**.

Dopreżenia wymagało **6 śrub (8%)** i **4 kotwy (29%)** wieńca.

c) Wykonano kontrolę dokręcenia nakrętek kotew **M30** mocujących wieńce w narożnikach muru.

- W narożniku północno-wschodnim sprawdzono zamocowanie **14 szt.** kotew. Kotwy nie wykazały objawów obluźowania. Dwie (**2 szt.**) nakrętki wymagały dopreżenia.
- W narożniku południowo-wschodnim sprawdzono zamocowanie **11 szt.** kotew. Jedna (**1 szt.**) nakrętka wymagała dopreżenia. **Jedna kotwa wieńca górnego wykazuje objawy obluźowania, konieczne jest jej ponowne wklejenie.**
- W narożniku południowo-zachodnim sprawdzono zamocowanie **10 szt.** kotew. Kotwy nie wykazały objawów obluźowania. Jedna (**1 szt.**) nakrętka wymagała dopreżenia.
- W narożniku północno-zachodnim sprawdzono zamocowanie **14 szt.** kotew. Ponownego wklejenia wymagała jedna (**1 szt.**) kotwa wieńca **W-2-2**. Pozostałe kotwy nie wykazały objawów obluźowania. Jedna (**1 szt.**) nakrętka wymagała dopreżenia.
Sposób powiązania z murem nowej kotwy wieńca **W-2-2** został opisany w punkcie **e)** Sprawozdania.

Łącznie dokonano sprawdzenia **49 szt.** kotew w narożnikach murów.
Dopreżenia wymagało **5 śrub (10%)**.

d) Zgodnie z zaleceniem umieszczonym w raporcie z **lipca 2022 roku** zamontowano dodatkowe nakrętki centrujące **M20 i M30** na gwinty śrub w celu wyeliminowania lub znacznego ograniczenia możliwości luzowania się nakrętek głównych. Nakrętki dodatkowe nakręcono tam, gdzie była taka możliwość. Przeszkody, które uniemożliwiły zamontowanie dodatkowych nakrętek to brak dostępu, uszkodzony gwint lub zbyt krótki gwint. Zgodnie z zasadami montażu konstrukcji stalowych **każda śruba powinna wystawać ponad nakrętką o trzy zwoje gwintu lub 10,0 mm.** Łącznie zamocowano **113 szt.** nakrętek centrujących **M20** i **148 szt.** nakrętek centrujących **M30**, po uprzednim oczyszczeniu gwintów z zalegającej na nich starej powłoki malarskiej.

e) Zgodnie z zaleceniem umieszczonym w raporcie z **lipca 2022 roku**, wykonano ponowne zakotwienie wieńca **W-2-2** w narożniku północno zachodnim z wykorzystaniem istniejącego otworu w ceowniku i murze. Wykonawca zdecydował się zastosować metodę niszczącą w celu usunięcia obluźowanej kotwy. Dzięki temu uniknął konieczności osłabienia konstrukcji profilu hutniczego, jakim jest w tym przypadku profil walcowany ceownik [300 mm, przez wykonanie w nim nowego otworu. Po usunięciu luźnej kotwy z otworu i oczyszczeniu z pozostałości starego materiału kotwiącego, wklejona została nowa kotwa o długości 300 mm z pręta gwintowanego M30. Pręt został unieruchomiony w murze narożnika za pomocą związku chemicznego PESF 1000 zwanego kotwą chemiczną, posiadającego Europejską Aprobata Techniczną (ETA).

Roboty wykonano zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, stosując się do przepisów BHP i zakończono w dniu 16.07.2023 roku. Wykonawca oświadcza, że stan połączeń śrubowych pozwala na bezpieczne użytkowanie górnego dysku obiektu. Kolejną kontrolę połączeń śrubowych **M20 i M30** oraz zakotwień prętów **M30** należy wykonać za rok, tj. w sierpniu 2024 roku.

2. Wnioski końcowe.

Kontrola połączeń śrubowych przeprowadzona w dniach **14-16.07.2023 roku** nie wykazała poluzowania połączeń elementów stalowej konstrukcji wieńca dysku górnego obserwatorium. Stwierdzono jedynie nieznaczne odprężenie nakrętek M20 łączących ze sobą elementy stalowe wieńca dolnego i górnego jak również nieznaczne odprężenie nakrętek M30 śrub przechodzących przez mur i tych zakotwionych w żelbecie i cegle (spoczniki schodów i narożniki muru). Jest to niewątpliwie spowodowane pracą całej konstrukcji, która szczególnie w okresie jesienno-zimowo-wiosennym narażona jest na znaczne obciążenie wiatrem i zalegającym śniegiem.

Wiadomym jest, że wiercenie otworów dla prętów/kotew wklejanych po katastrofie, która miała miejsce w marcu 2009 roku, odbywało się w różnych materiałach takich jak: żelbet, cegła pełna, cegła dziurawka. Analizując te pręty/kotwy, które zostały wyciągnięte i ponownie wklejone, ponieważ nie były trwale związane z murem, można stwierdzić, że mają one odpowiednią długość. Nie ma niestety możliwości sprawdzenia, w jakim materiale zostały one zainstalowane (żelbet, cegła, cegła dziurawka) i w jaki sposób (zaprawa cementowo-piaskowa, żywica, kotwa chemiczna).

Każdy z w/w materiałów wraz z upływem czasu ulega stopniowej degradacji. Dlatego **należy zwracać szczególną uwagę na kotwy wklejone w mur**, ponieważ z każdym rokiem zachodzi obawa ich obluźowania spowodowanego niejednorodnością materiału, w który zostały wbudowane (żelbet, cegła, cegła dziurawka), starzeniem się materiału (postępująca korozja muru) i pracą konstrukcji w ekstremalnych warunkach pogodowych.

W czasie przeglądu w 2023 roku stwierdzono poluzowanie się jedynie dwóch prętów/kotew wklejanych, co nie wpływa w żaden sposób na bezpieczne użytkowanie obiektu, ale dowodzi, że konstrukcja pracuje i pozostawia widoczne efekty pracy. Dla prętów/kotew przechodzących przez mur i prętów/kotew wklejonych, przy zastosowaniu dodatkowej nakrętki, nie powinno już dochodzić do rozkręcania się nakrętek. Na tą chwilę ich ilość stanowi około 60% wszystkich śrub/kotew które zostały zamontowane w czasie robót w 2009 roku. Może jednak dochodzić do obluźowania się prętów wklejonych w mur.

Wobec powyższego, zaleca się:

- przeprowadzać kontrolę sprężenia połączeń elementów konstrukcji stalowych wieńców (śruby **M20**) – nie rzadziej niż co 2 lata,
- przeprowadzać kontrolę dokręcenia śrub **M30** przechodzących przez ścianę – nie rzadziej niż co dwa lata,
- przeprowadzać kontrolę zakotwień prętów **M30** mocujących wieńce do muru – nie rzadziej niż co dwa lata

Niezbędne jest też **stałe** monitorowanie stanu technicznego konstrukcji muru, polegające na ocenie wizualnej, czy nie pojawiają się zarysowania lub otwarte szczeliny. Taka obserwacja i właściwe działania pozwolą w najbliższych latach na bezpieczne użytkowanie obiektu.

Zalecenia pokontrolne

- kontrola połączeń śrubowych elementów konstrukcji stalowej wieńców za pomocą klucza dynamometrycznego (śruby **M20**, wymagany moment **480 Nm**). Kontrolę należy wykonać dla tych śrub, na które z przyczyn opisanych w niniejszym sprawozdaniu nie dało się dołożyć nakrętek kontruujących. **Jest ich 43 szt.**

Dla śrub z nakrętkami kontruującymi należy sprawdzić jedynie same nakrętki kontruujące siłą na kluczu 1 KG. **Jest ich 113 szt.**

- kontrola nakrętek dla śrub przechodzących przez ściany i prętów zakotwionych w ścianach (nakrętki **M30**, siła na kluczu **1 KG**).

Kontrolę należy wykonać dla tych śrub i kotew, na które z przyczyn opisanych w niniejszym sprawozdaniu nie dało się dołożyć nakrętek kontruujących. **Jest ich 63 szt.**

Dla śrub i kotew z nakrętkami kontruującymi należy sprawdzić jedynie same nakrętki kontruujące siłą na kluczu 1 KG. **Jest ich 148 szt.**

- zamontowanie nowej kotwy M30 o długości min. 300 mm w dolnej części wieńca południowego,
- zamontowanie nowej kotwy M30 o długości min. 300 mm w górnej części wieńca w narożniku południowo-wschodnim.
- monitorowanie stanu technicznego ścian nośnych w lokalizacji, gdzie zamontowana jest cała konstrukcja wieńca. Z racji tego, że materiał w jakim występuje kotwienie do muru nie jest jednorodny, mogą pojawiać się zarysowania lub szczeliny, których obecność może być zagrożeniem dla bezpiecznego użytkowania obiektu.

Załączniki:

1. Karta kontroli połączeń śrubowych.
2. Świadectwo wzorcowania klucza YOTO
3. Certyfikat kalibracji klucza JONNESWAY
4. Kopia uprawnień budowlanych
5. Potwierdzenie przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa
6. Dokumentacja fotograficzna