

# ★ Zastosowanie fotogrametrii do archiwizacji ★ ★ militarnych budynków zabytkowych ★

Geodezyjne Koło Naukowe Hevelius Politechnika Gdańska

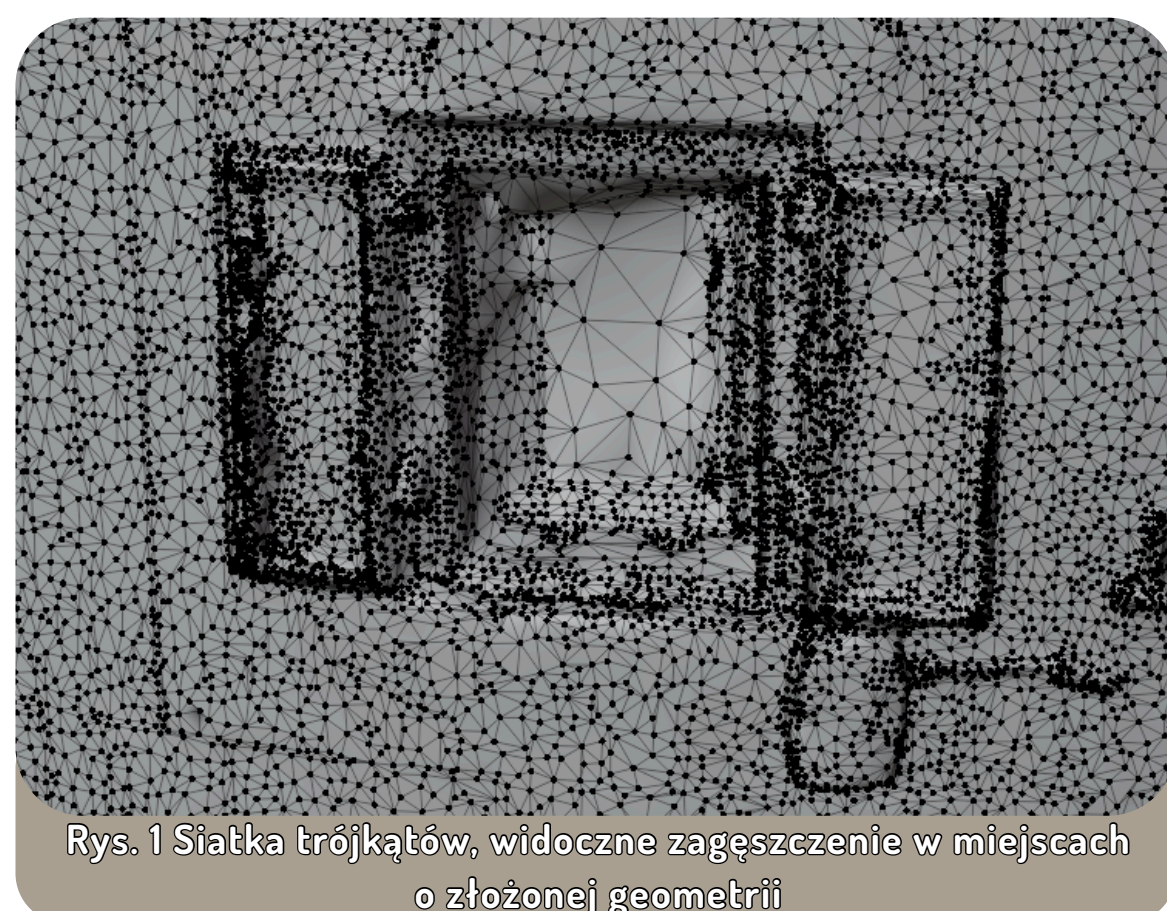
Aleksander Borowczak, Barbara Murgrabia, inż. Martyna Cholaś

## Obiekt badawczy

Wieża Kierowania Ogniem typu S21 znajduje się na terenie Muzeum Obrony Wybrzeża w Helu, powiecie puckim, w województwie pomorskim. Wieża należy do zabytkowego zespołu obiektów fortyfikacji rejonu umocnień „Hel”. Podczas II Wojny Światowej na szczycie wieży znajdowała się stalowa kopuła z artyleryjskim dalmierzem optycznym o bazie 10,5 m. Na najniższej kondygnacji znajdowało się serce kierowania baterią Schleswig-Holstein – przeliczniki artyleryjskie, łączność oraz stanowisko dowódcy. Naszym celem było przeniesienie wieży do świata wirtualnego, w formie trójwymiarowego modelu, który pozwoli zachować jej formę i strukturę dla przyszłych pokoleń. Cyfrowa dokumentacja obiektu stanowi nie tylko formę archiwizacji zabytku, lecz także podstawę do dalszych analiz, wizualizacji oraz popularyzacji historii fortyfikacji Półwyspu Helskiego.

## Źródła danych

- Bezzałogowy statek powietrzny DJI Mavic 2 z kamerą Hasselblad L1D-20c
- Aparat Canon EOS 350D z obiektywem Canon EF-S 24 mm f/2.8
- Aparat Canon 5D z obiektywem Canon 50 mm f/1.4
- Tachimetr Leica Flexline TS03
- Odbiornik GNSS Leica GS-07



Rys. 1 Siatka trójkątów, widoczne zagęszczenie w miejscach o złożonej geometrii

## Metodyka

Dzięki współpracy studentów KN Hevelius oraz SKN Geodetów Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, z zastosowaniem techniki kinematycznej GNSS założono osnowę pomiarową, a w miejscach charakterystycznych wieży umieszczono fotopunkty. Ich położenie pomierzono tachimetrycznie w nawiązaniu do wcześniej założonej osnowy, w ten sposób uzyskano współrzędne fotopunktów w państwowym układzie odniesienia PL-2000. Po zakończeniu pomiarów położenia fotopunktów, przystąpiono do wykonywania dokumentacji fotograficznej. Zdjęcia górnej części wieży wykonano przy pomocy bezzałogowego statku powietrznego, natomiast dokumentację niższych fragmentów budynku uzupełniono fotografiami naziemnymi. Zebrany materiał opracowano w programie Agisoft Metashape. Opracowanie polegało na połączeniu zdjęć, geolokalizacji w oparciu o pomierzone fotopunkty i wygenerowanie modelu w postaci siatki mesh wraz z teksturą. Uzyskana tekstura umożliwiła na wierne odwzorowanie powierzchni żelbetowych ścian zewnętrznych wieży.



Rys. 2 Wyrenderowany model Wieży Kierowania Ogniem

## Wyniki

W wyniku przeprowadzonych prac opracowano trójwymiarowy model wieży, z zachowaniem struktury materiałów i detali architektonicznych. Model może stanowić podstawę do dalszych działań związanych z popularyzacją historii obrony wybrzeża, w tym tworzenia wizualizacji edukacyjnych, materiałów muzealnych lub interaktywnych prezentacji. Do dalszej ścieżki rozwoju projektu należy przygotowanie fizycznego modelu przy pomocy technologii druku 3D po odpowiednim przygotowaniu uzyskanego modelu, a także utworzenie interaktywnego modelu opartego na silniku Unreal Engine 5.



Rys. 3 Model przyziemia Wieży opracowany w Agisoft Metashape