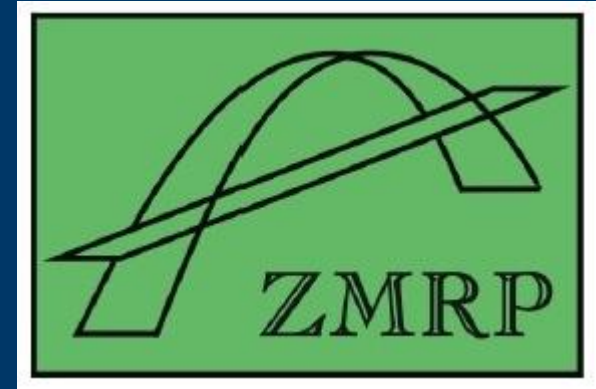




WYDZIAŁ INŻYNIERII
LĄDOWEJ I ŚRODOWISKA

Katedra Konstrukcji Inżynierskich



Nowoczesne technologie w ochronie dziedzictwa inżynieryjnego – fotogrametria, BSP i digitalizacja mostów zabytkowych

Anna BANAŚ

Zespół obiekty inżynierskie:

Tomasz CIBOROWSKI, Dominik KSIEŻOPOLSKI, Dominika KURYŁOWICZ, Hubert NOWAK,
Paweł ROŚLAWSKI, Paweł STELMACH, Paweł WAŁDOWSKI,

Zespół zabytki i detale architektoniczne:

dr hab. inż. Maciej NIEDOSTATKIEWICZ, prof. PG

**SZYBKI ROZWÓJ INFRASTRUKTURY
DROGOWEJ - ZNACZNY WZROST LICZBY
OBIEKTÓW MOSTOWYCH**



DUŻA LICZBA
WYEKSPLOATOWANYCH
OBIEKTÓW MOSTOWYCH



[illegible]

UZBROJENIE CNOODNINA
DLA CAŁEJ BŁKI.
263 szt. $\phi 10$, $l = 2.76$ m.

UZBROJENIE POPRZECZNICY NORMALNEJ.

UZBROJENIE POPRZECZNICY NAD WSPORNIKIEM.

[illegible]

UZBROJENIE CNOGINA
DŁ. CAŁEJ BŁKI.
263 szt. $\phi 10$, $l = 2.76$ m.

UZBROJENIE POPRZECZNICY NORMALNEJ.

UZBROJENIE POPRZECZNICY NAD WSPORNIKIEM.

UZBROJENIE CNOGINA
DŁ. CAŁEJ BŁKI.
263 szt. $\phi 10$, $l = 2.76$ m.

UZBROJENIE POPRZECZNICY NORMALNEJ.

UZBROJENIE POPRZECZNICY NAD WSPORNIKIEM.

UZBROJENIE CNOGINA
DŁ. CAŁEJ BŁKI.
263 szt. $\phi 10$, $l = 2.76$ m.

UZBROJENIE POPRZECZNICY NORMALNEJ.

UZBROJENIE POPRZECZNICY NAD WSPORNIKIEM.



DOKUMENTACJA W FORMIE CYFROWEJ ZNAKIEM PRZYSZŁOŚCI



**NOWOCZESNE PODEJŚCIE-
TWORZENIE CYFROWYCH BLIŹNIAKÓW**

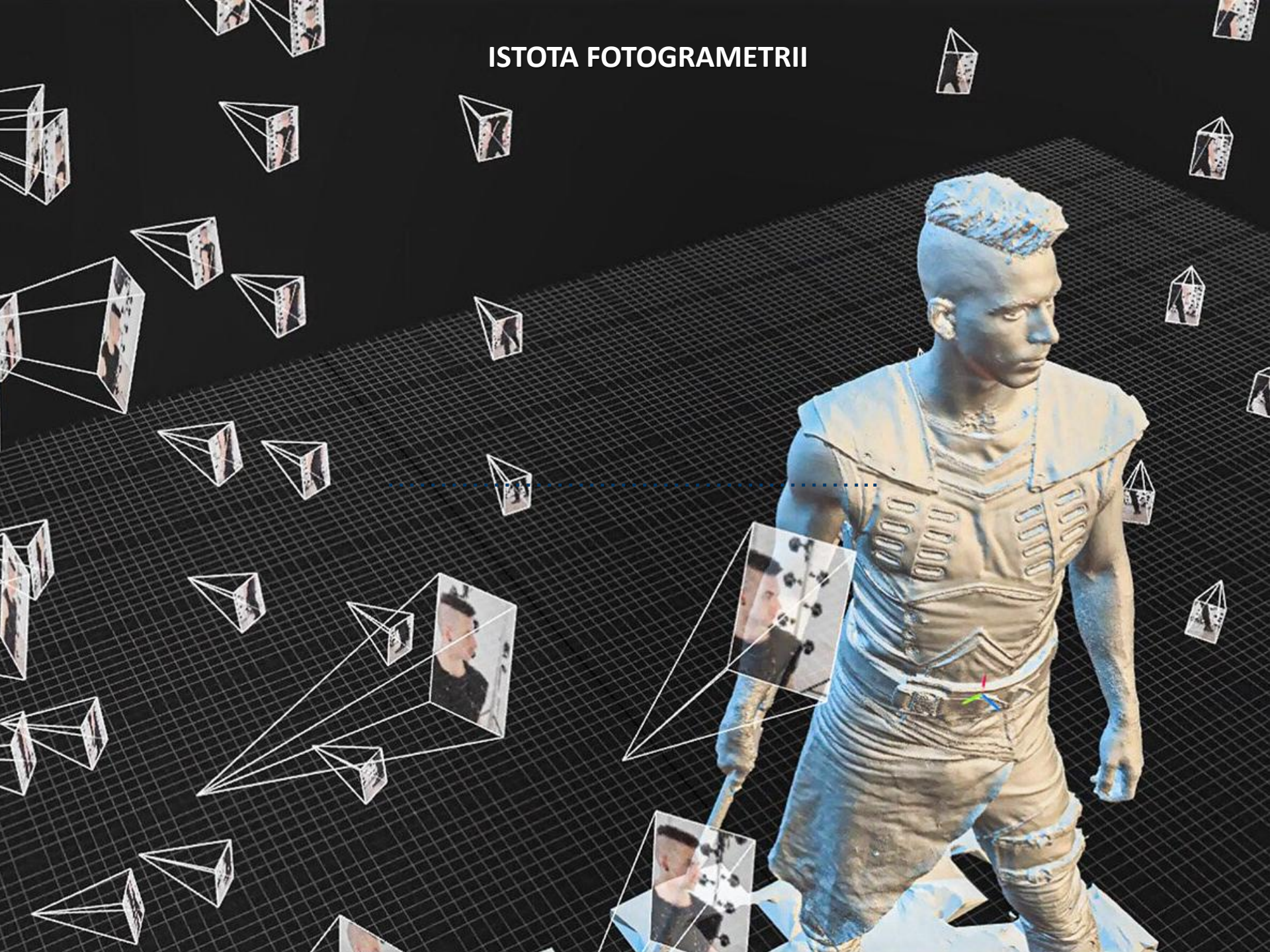


TRUDNOŚCI W INWENTARYZACJI OBIEKTÓW MOSTOWYCH



**NOWOCZESNE PODEJŚCIE - WYKORZYSTANIE
BSP I FOTOGRAMETRII DO TWORZENIA
CYFROWYCH BLIŹNIAKÓW**

ISTOTA FOTOGRAMETRII



BSP- BEZZAŁOGOWE STATKI POWIERZNE - DRONY



WD-1 ZNAJDUJĄCY SIĘ W CIĄGU ALEI PŁAŻYŃSKIEGO W GDAŃSKU



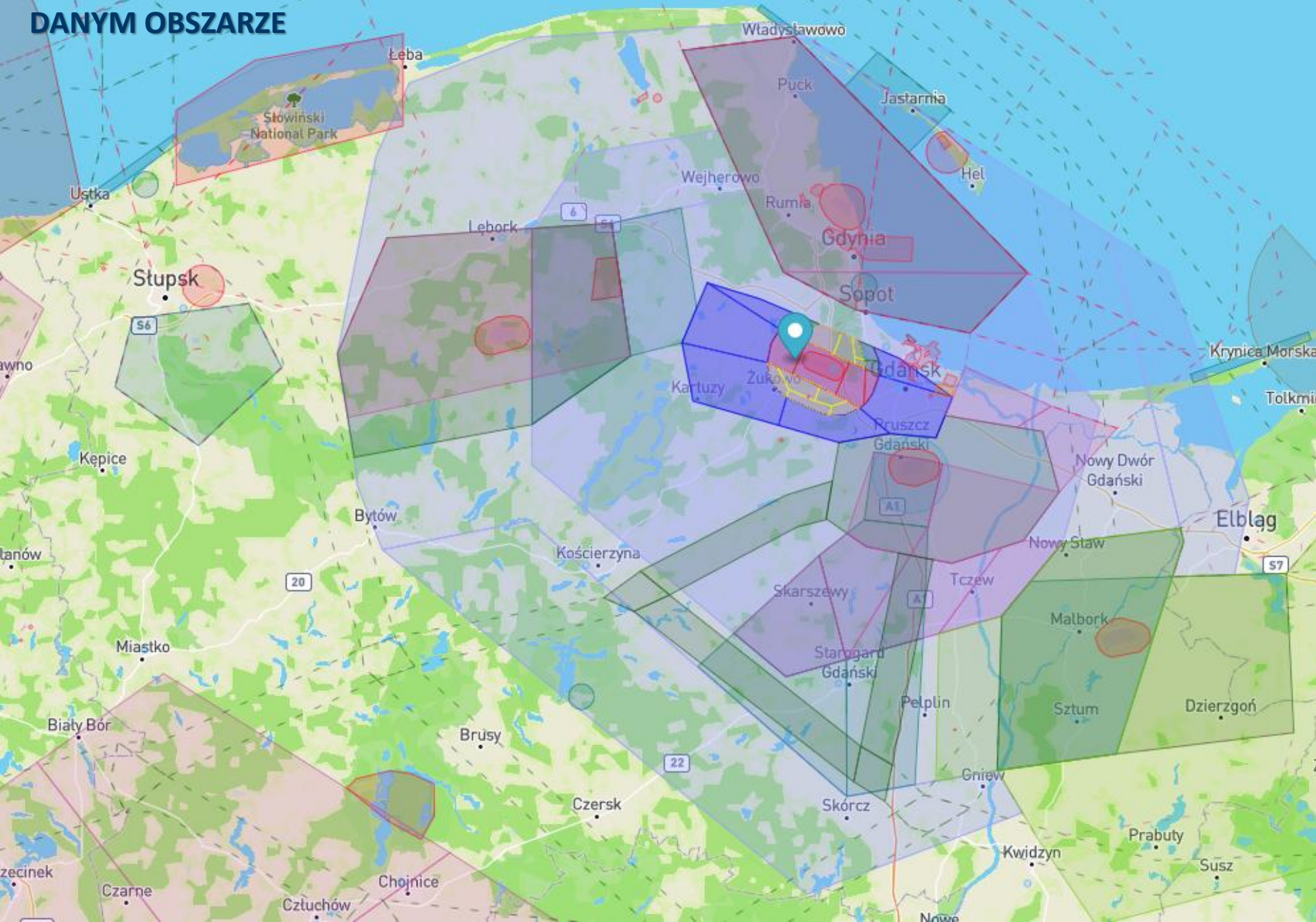
MOST KRATOWY NAD RZEKĄ RADUNIĄ W NIESTĘPOWIE



PROCEDURA POSTĘPOWANIA - TWORZENIE MODELU NA PODSTAWIE DANYCH FOTOGRAMETRYCZNYCH



SPRAWDZENIE MOŻLIWOŚCI WYKONANIA NALOTU NA DANYM OBSZARZE



UZYSKANIE ZGODY NA LOT LUB ZGŁOSZENIE SCENARIUSZA LOTU

Strefy geograficzne

Strefy geograficzne do:

Wysokość AGL: 394ft (120 m)

Wysokość AMSL: 1007ft (307 m)

Dane próbnika:

54° 24' 11.86"N, 18° 16' 47.361"E

54.403294343, 18.279822545

[Google Maps](#)

[Sprawdź wymagania i aktywność strefy](#)

Ograniczenia:

Rodzaj



Wymagany plan misji



Wymagana zgoda wieży - akceptacja Check-In

> CTR EPGD



GD RPA52



Opis strefy:

DRA-RH strefa geograficzna (NIEBIESKIE RPA).

- Loty VLOS BSP o masie startowej <25kg do wysokości 100 m nad terenem (AGL) mogą odbywać się bez zgody PAŻP po wykonaniu check-in w aplikacji DroneTower.
- Loty powyżej 100 m AGL możliwe wyłącznie w kategorii szczególnej po uzyskaniu zgody PAŻP. Uzyskanie zgody PAŻP wymaga złożenia planu lotu w utm.pansa.pl na min. 24 godziny przed planowanymi lotami. Więcej informacji: +48225745775

Zakres strefy [wysokości AMSL]:

Min: 0ft (0m)

Max: 1150ft (351m)

Sprawdź aktywność w poniższej tabeli (czas lokalny):

Nazwa	Start	Stop	Min	Max
CTR	24/03/24	18/04/24	0ft (0 m)	2000ft (610 m)
EPGD	01:00	02:00		

Szczegóły aktywności są w strefie CTR EPGD

▲ Strefa aktywna H24

> RMZ EPGDRMZ



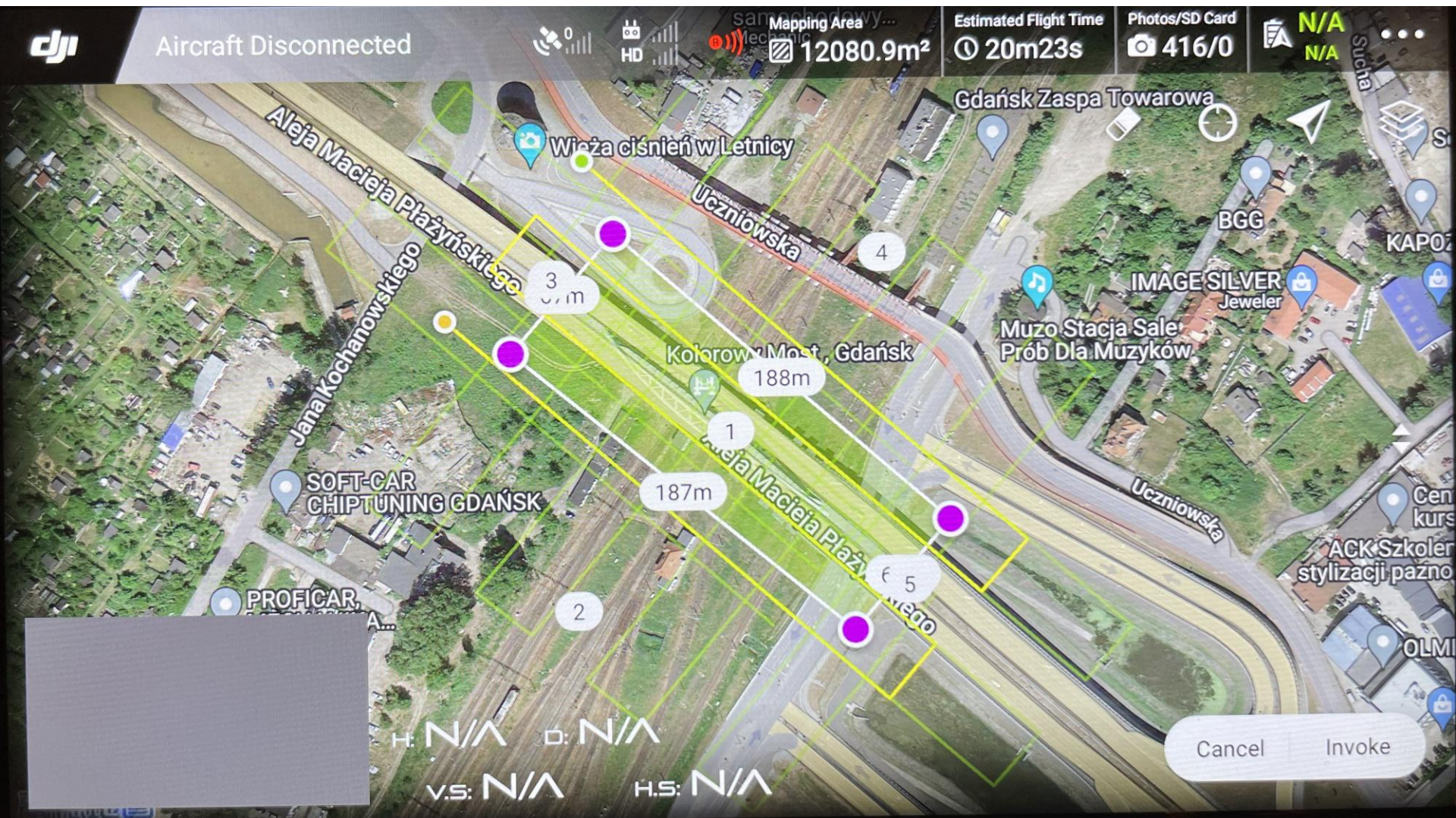
PRZYGOTOWANIE PLANU MISJII – WD1 GDAŃSK



POLITECHNIKA
GDAŃSKA



WYDZIAŁ INŻYNIERII
LĄDOWEJ I ŚRODOWISKA



PRZYGOTOWANIE PLANU MISJII – WD1 GDAŃSK



POLITECHNIKA
GDAŃSKA



WYDZIAŁ INŻYNIERII
LĄDOWEJ I ŚRODOWISKA



Aircraft Disconnected

Wieża Wolsztyn w Złotym

Mapping Area

5284.1m²

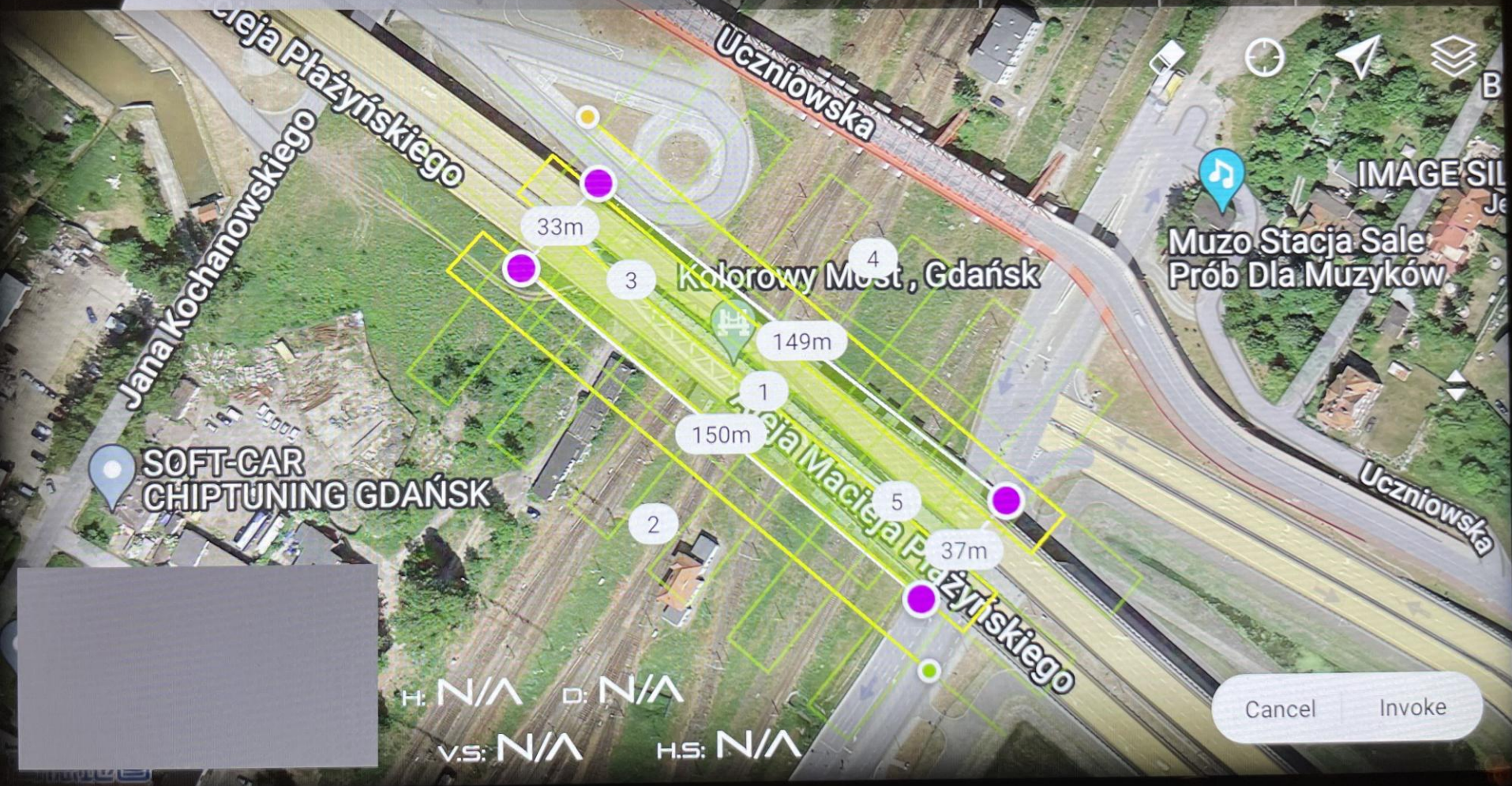
Estimated Flight Time

50m56s

Photos/SD Card

696/0

N/A
N/A



PRZYGOTOWANIE PLANU MISJII – MOST W NIESTĘPOWIE



POLITECHNIKA
GDAŃSKA



WYDZIAŁ INŻYNIERII
LĄDOWEJ I ŚRODOWISKA



Aircraft Disconnected



Mapping Area

2815.3m²

Estimated Flight Time

33m3s

Photos/SD Card

266/0

N/A
N/A



2

Radunia

3

23m

Most kolejowy na
Raduni w Niestępowie

104m

106m

30m

4

Do Czarnego Mostu

H: N/A

V.S: N/A

N/A

H.S: N/A

5

Cancel

Invoke

PRZYGOTOWANIE PLANU MISJII – MOST W NIESTĘPOWIE



POLITECHNIKA
GDAŃSKA



WYDZIAŁ INŻYNIERII
LĄDOWEJ I ŚRODOWISKA



Aircraft Disconnected



Mapping Area

2815.3m²

Estimated Flight Time

42m50s

Photos/SD Card

819/0



N/A

N/A



H: N/A D: N/A

V.S: N/A

H.S: N/A

Cancel

Invoke



ZAŁOŻENIE OSNOWY FOTOGRAMETRYCZNEJ - FOTOPUNKTÓW

Proces założenia osnowy fotogrametrycznej składa się następujących kroków:

- wybór punktów kontrolnych,
- pomiar współrzędnych tych punktów,
- dodanie i oznaczenie punktów na zdjęciach,
- analiza i kalibracja zdjęć na ich podstawie.

Metody geodezyjne

GPS

Teren otwarty, punkty dostępne np. pomost

Tachimetr

Miejsca niedostępne o wymaganej wysokiej dokładności pomiaru np. klucz łuku

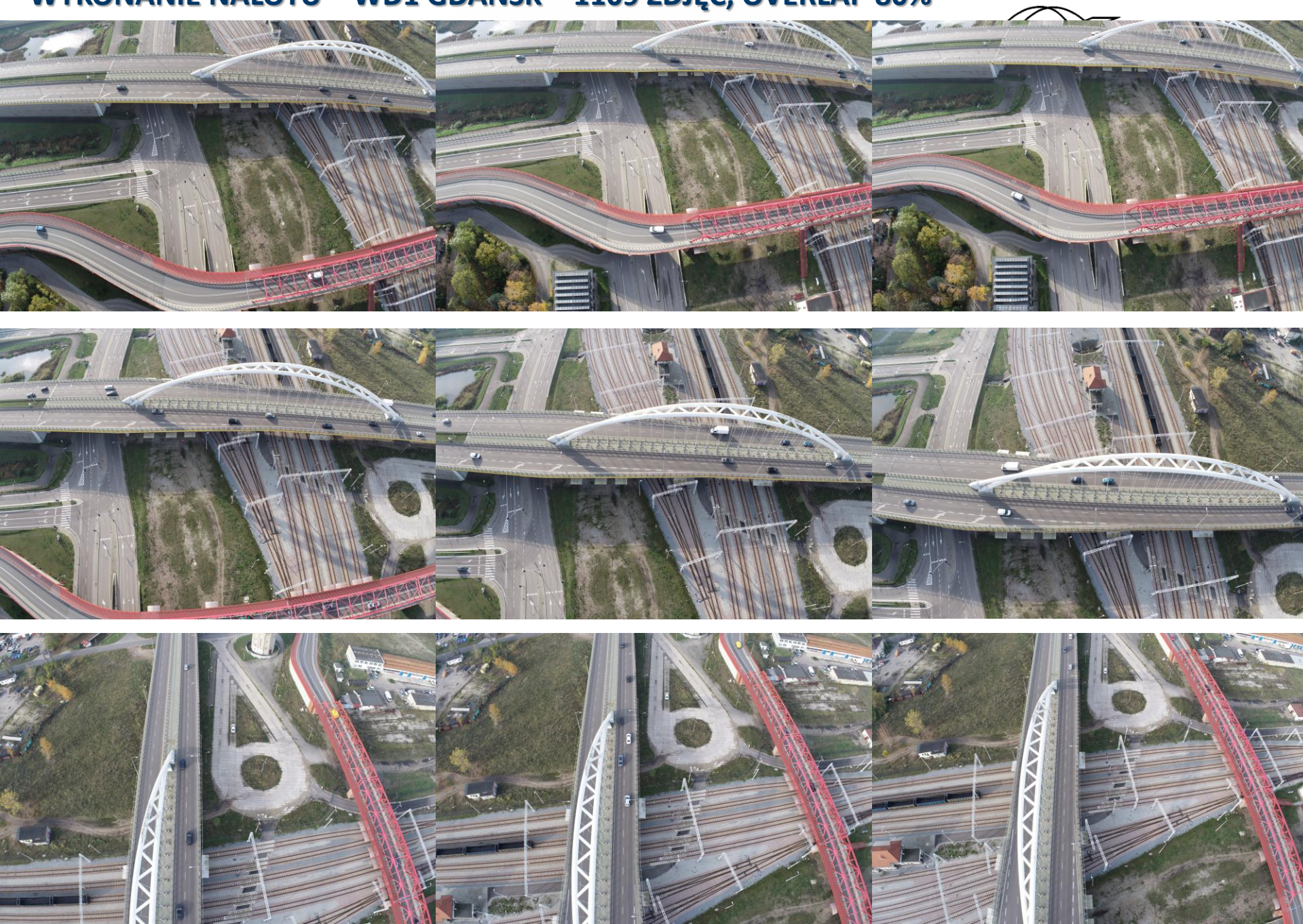
RTK

dane z sieci stacji stacjonarnych, które znają swoje dokładne położenie i przesyłają poprawki do sygnałów

WYKONANIE NALOTU –
WD1 GDAŃSK



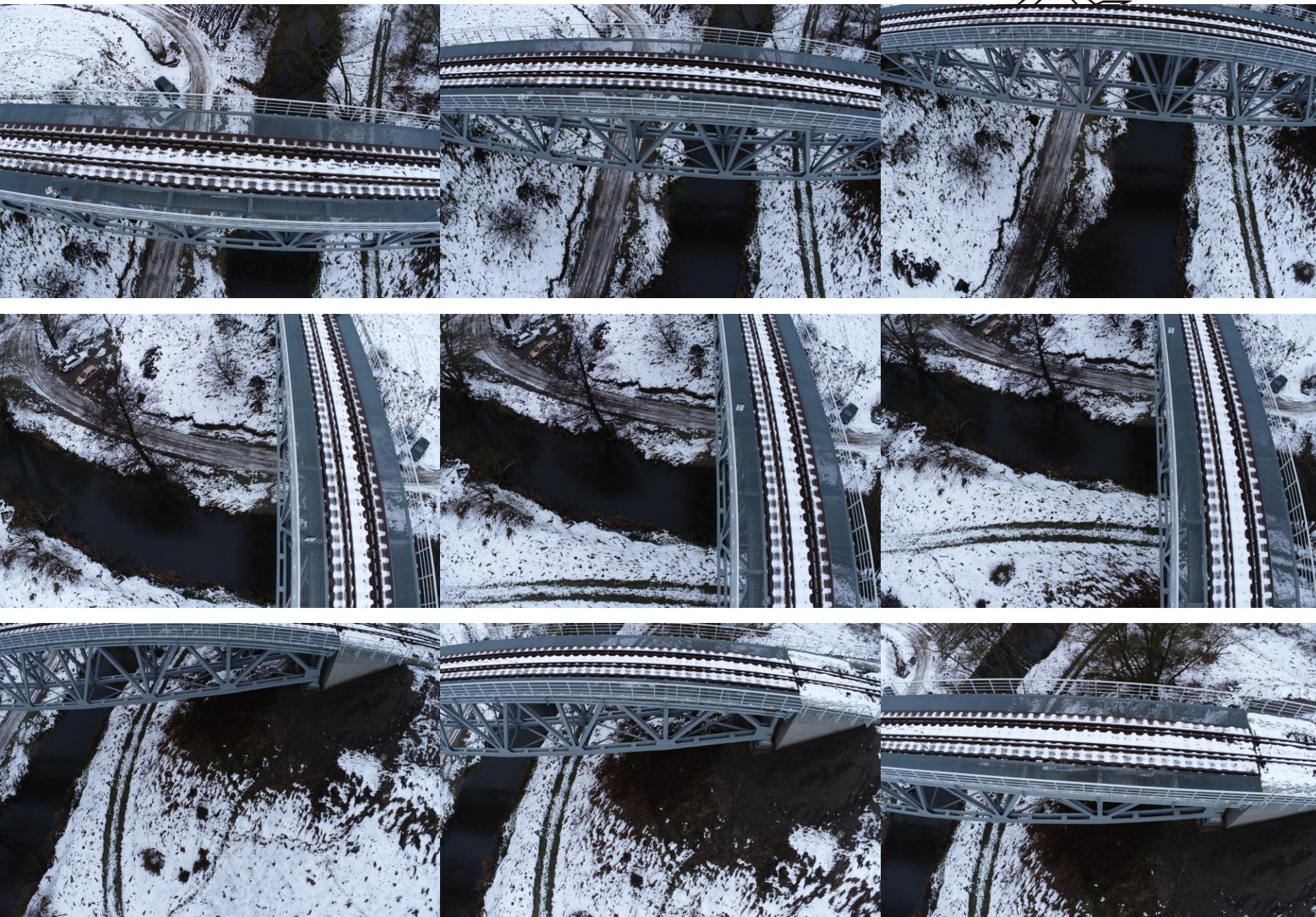
WYKONANIE NALOTU – WD1 GDAŃSK – 1109 ZDJĘĆ, OVERLAP 80%



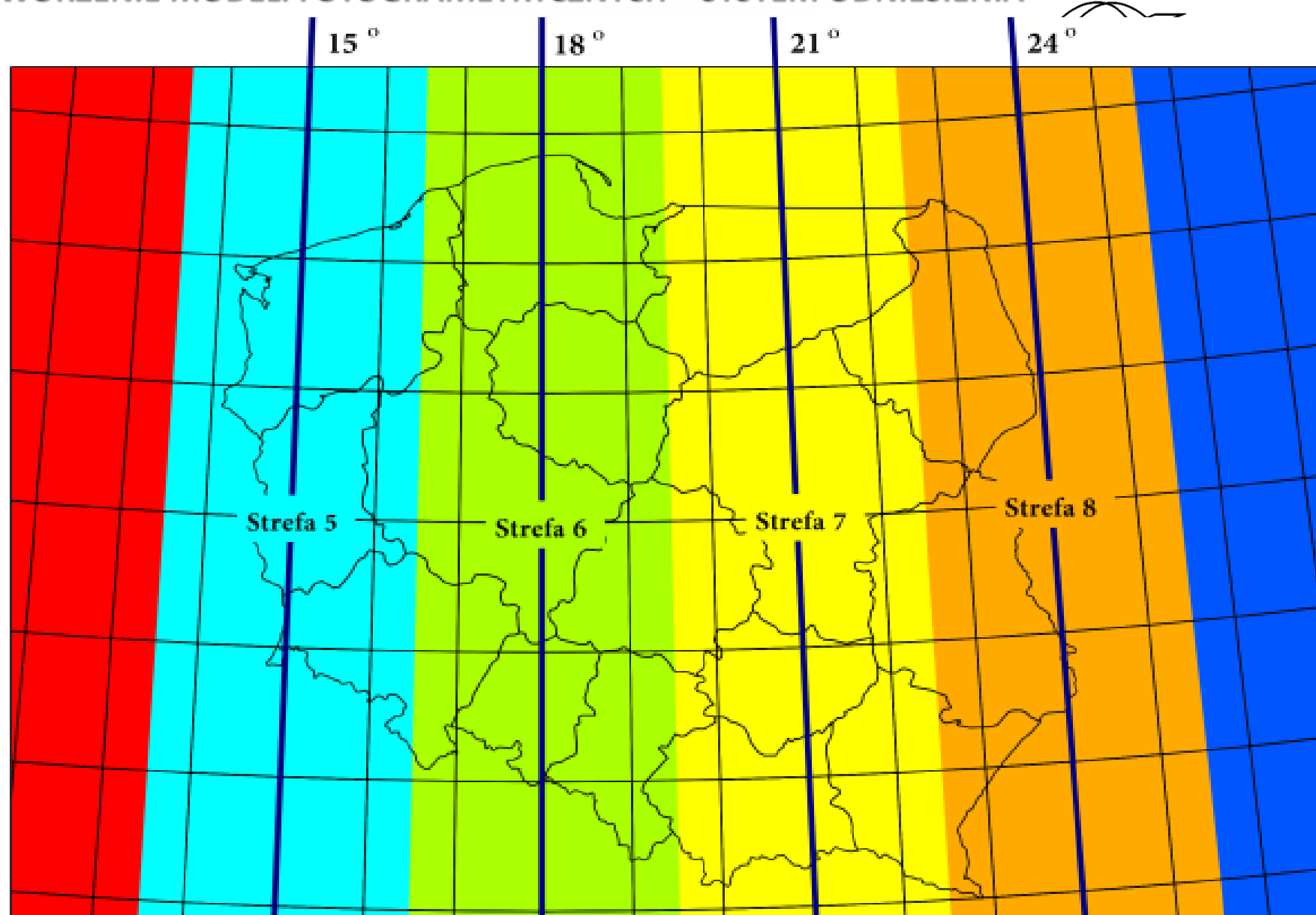


WYKONANIE NALOTU
– WIADUKT
KRATOWY
NIESTĘPOWO

WYKONANIE NALOTU – WIADUKT KRATOWY NIESTĘPOWO



TWORZENIE MODELI FOTOGRAMOMETRYCZNYCH – SYSTEM ODNIESIENIA



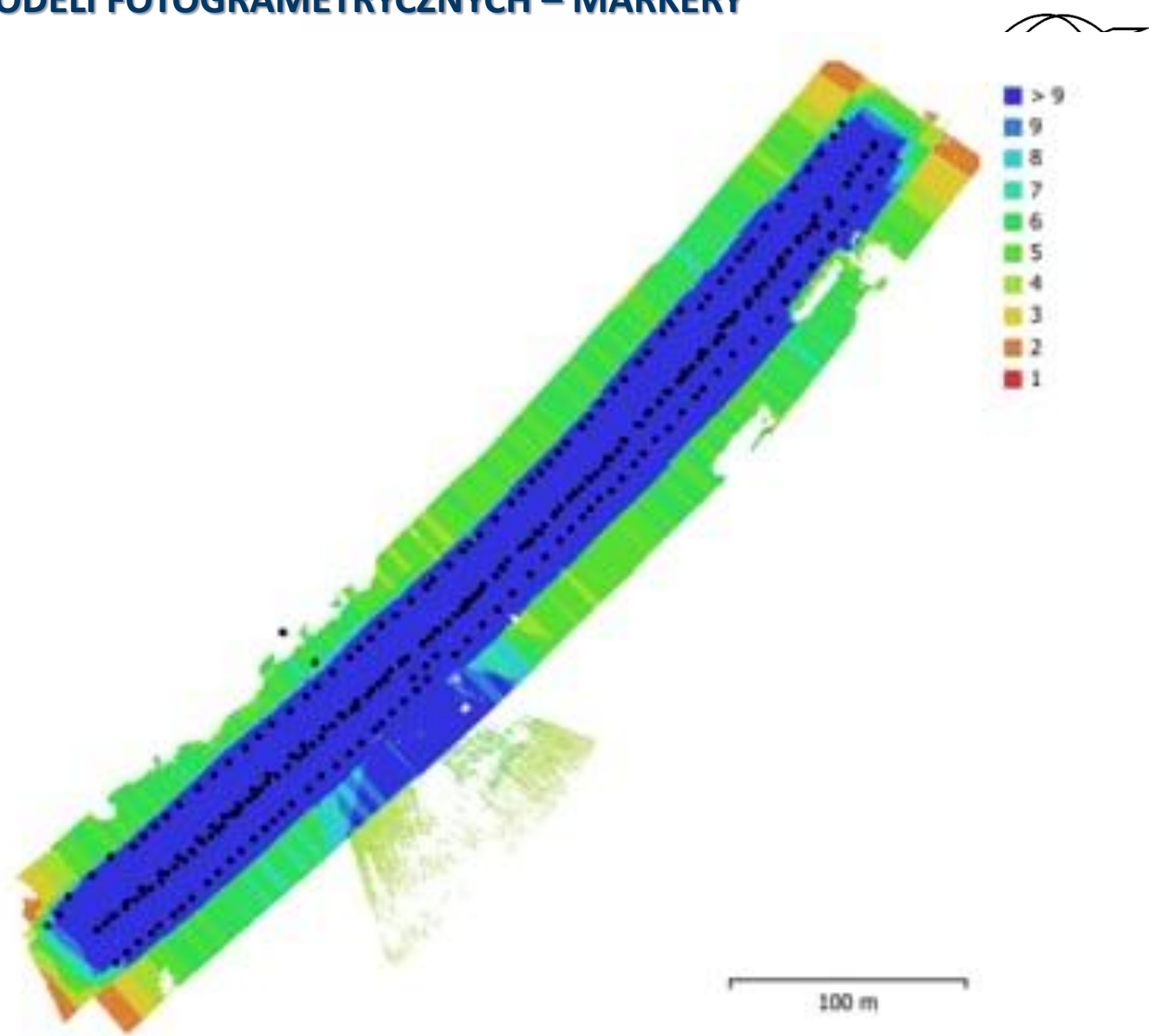
ETRF2000-PL / POLAND CS2000 Zone 6

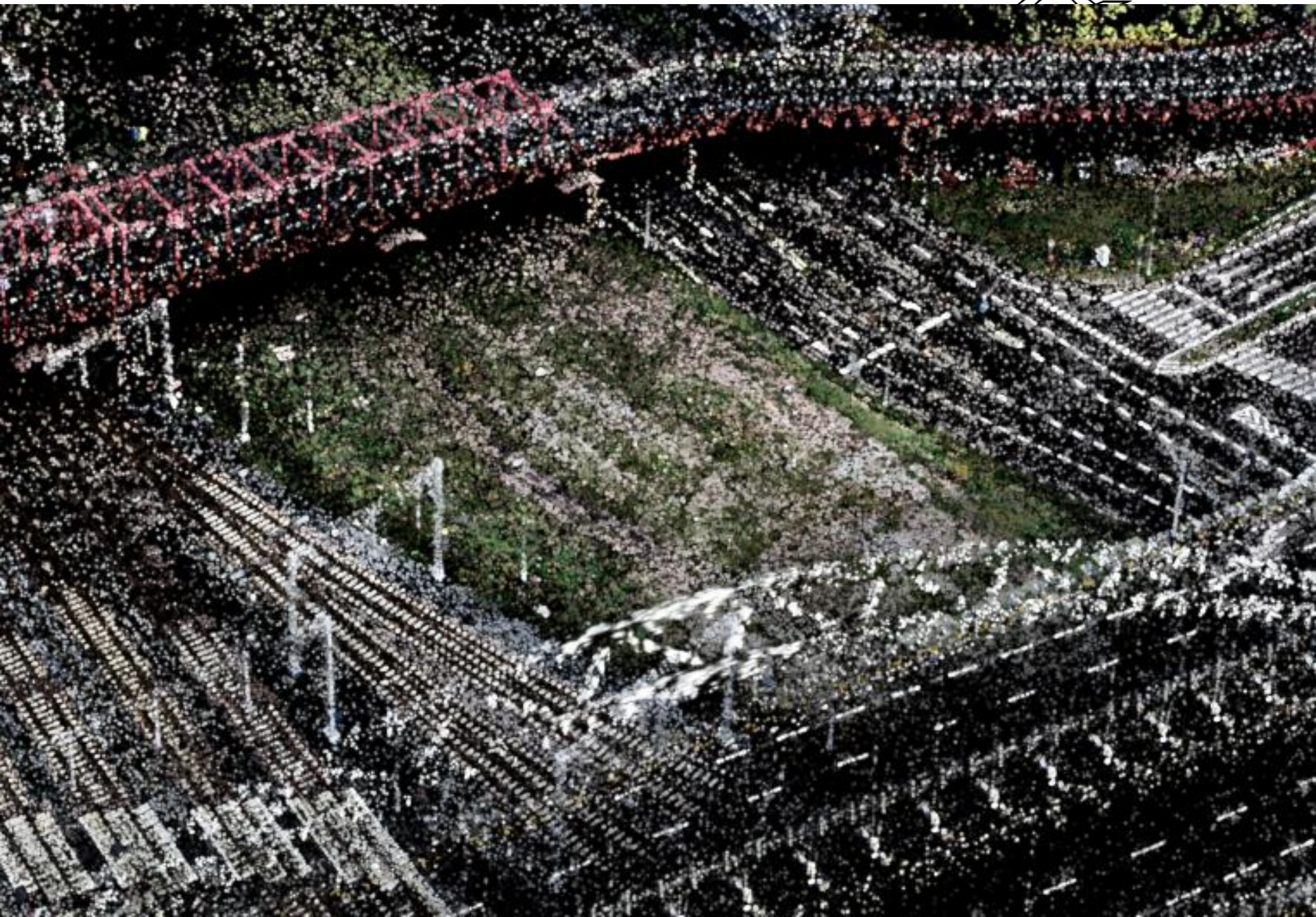
PL-EVRF2007-NH

TWORZENIE MODELI FOTOGRAMETRYCZNYCH – SUBMIT AEROTRIANGULATION



TWORZENIE MODELI FOTOGRAMOMETRYCZNYCH – MARKERY







Model

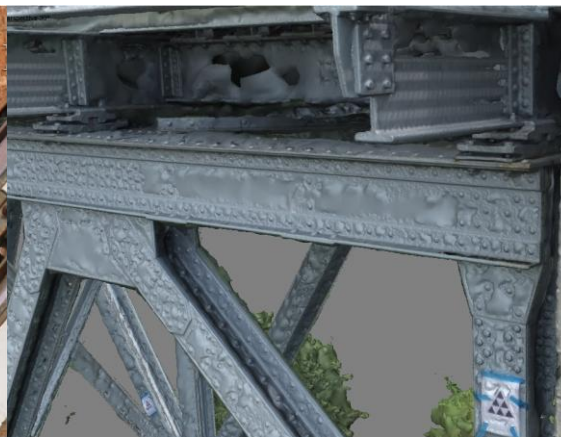
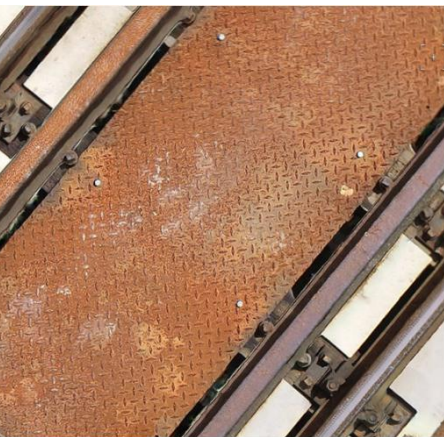
TWORZENIE MODELI FOTOGRAMETRYCZNYCH – REZULTATY



POLITECHNIKA
GDAŃSKA



WYDZIAŁ INŻYNIERII
LĄDOWEJ I ŚRODOWISKA



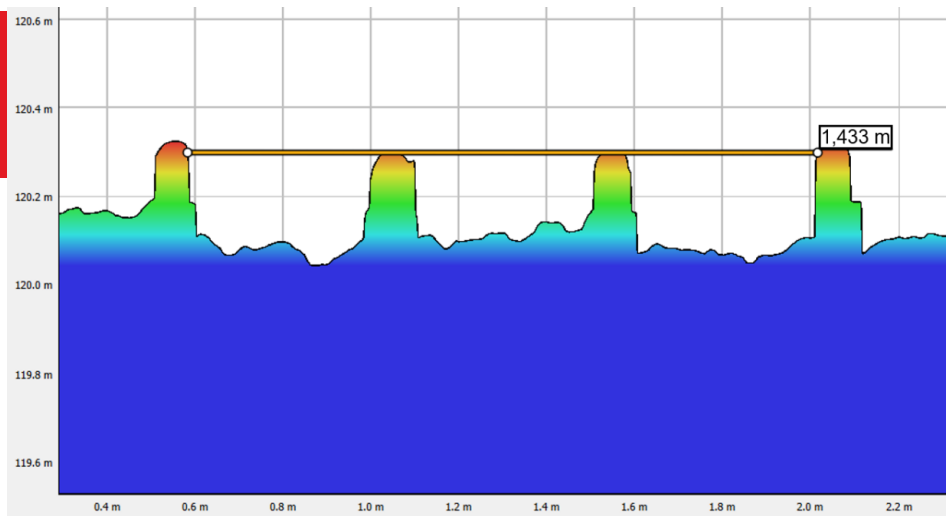
TWORZENIE MODELI FOTOGRAMOMETRYCZNYCH – REZULTATY



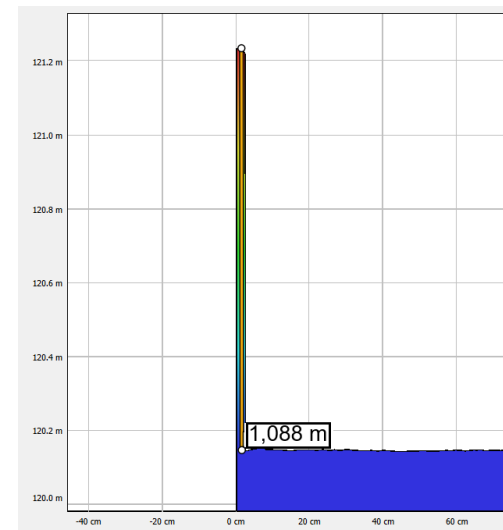
POLITECHNIKA
GDAŃSKA



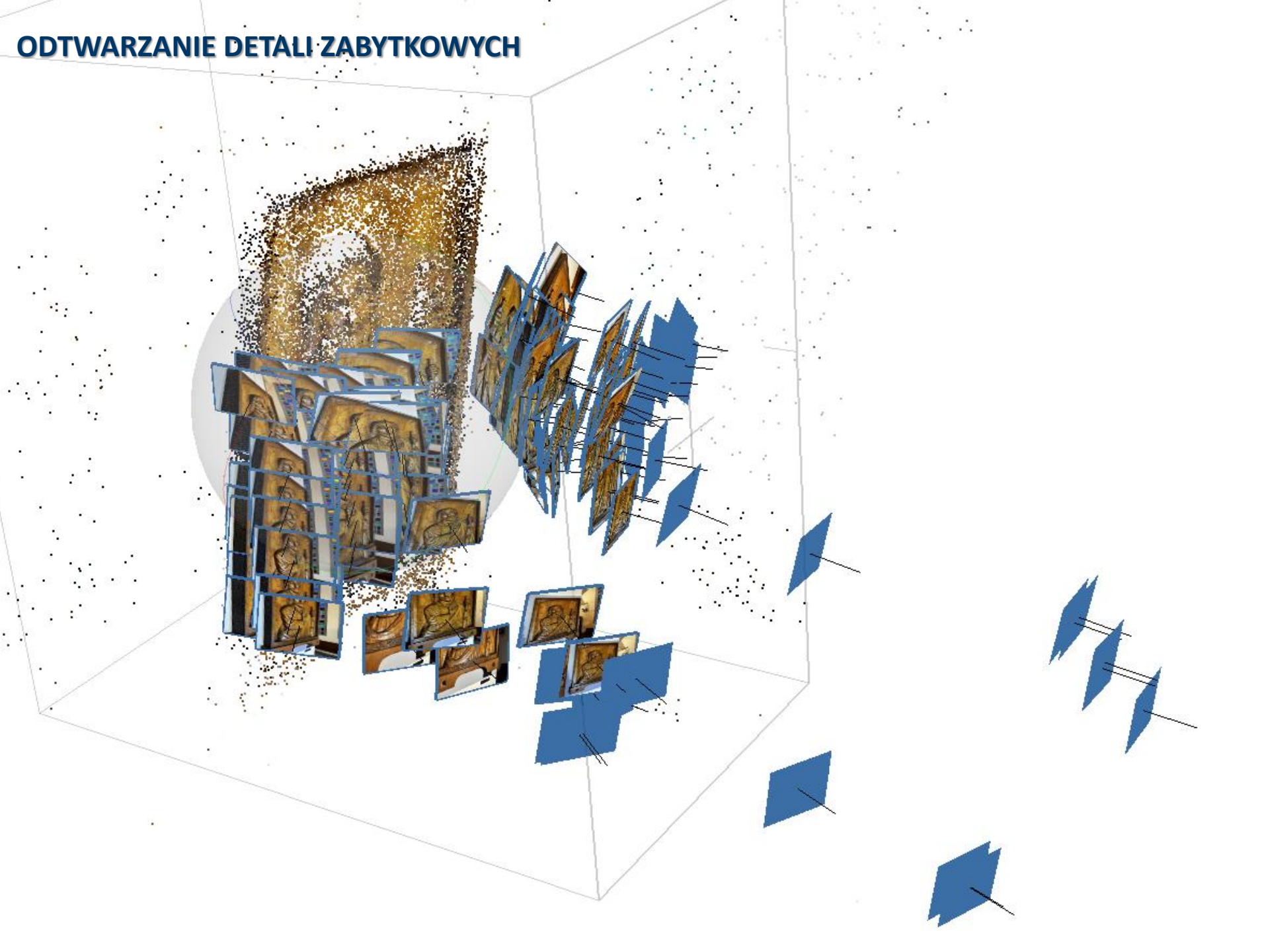
WYDZIAŁ INŻYNIERII
LĄDOWEJ I ŚRODOWISKA



	Dok. Arch. [m]	Bentley		Agisoft	
		[m]	Δ [%]	[m]	Δ [%]
Rozpiętość teoretyczna l_t	58,00	56,70	2,24	58,10	0,17
Rozstaw poprzecznic b	3,60	3,55	1,50	3,63	0,74
Wysokość dźwigara kratownicowego h_k	8,05 m	8,09	0,50	8,21	1,99
Rozstaw szyn l_s	1,435	1,446	0,77	1,433	0,14
Wysokość balustrady l_b	1,100	1,086	1,27	1,088	1,09



ODTWARZANIE DETALI ZABYTKOWYCH



ODTWARZANIE DETALI ZABYTKOWYCH



Perspective 30°

Snap: Axis, 3D



6,724,070 faces, 4,757,092 vertices



INWENTARYZACJA GEOMETRII ELEMENTÓW USZKODZONYCH



POLITECHNIKA
GDAŃSKA



WYDZIAŁ INŻYNIERII
LĄDOWEJ I ŚRODOWISKA



INWETARYZACJA GEOMETRII ELEMENTÓW USZKODZONYCH



POLITECHNIKA
GDAŃSKA



WYDZIAŁ INŻYNIERII
LĄDOWEJ I ŚRODOWISKA



Perspective 30°

Snap: Axis, 3D



5,931,022 faces, 2,969,610 vertices



INWETARYZACJA GEOMETRII ELEMENTÓW USZKODZONYCH



POLITECHNIKA
GDAŃSKA



WYDZIAŁ INŻYNIERII
LĄDOWEJ I ŚRODOWISKA



Perspective 3D°

Snap: Axis, 3D



5,991,022 faces, 2,969,610 vertices



INWETARYZACJA GEOMETRII ELEMENTÓW USZKODZONYCH



POLITECHNIKA
GDAŃSKA



WYDZIAŁ INŻYNIERII
LĄDOWEJ I ŚRODOWISKA



ODDTWARZANIE DETALI ZABYTKOWYCH



POLITECHNIKA
GDAŃSKA



WYDZIAŁ INŻYNIERII
LĄDOWEJ I ŚRODOWISKA



ODDTWARZANIE DETALI ZABYTKOWYCH



POLITECHNIKA
GDAŃSKA



WYDZIAŁ INŻYNIERII
LĄDOWEJ I ŚRODOWISKA







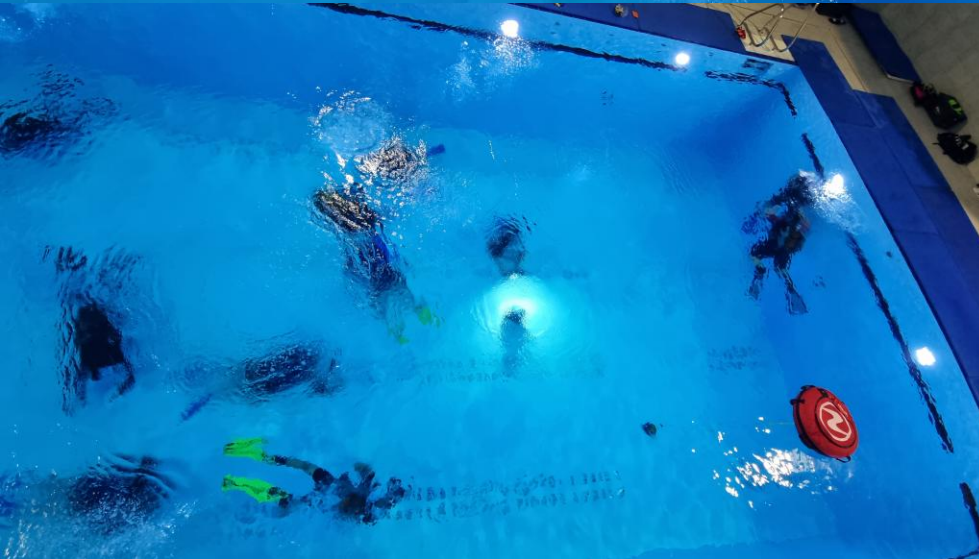
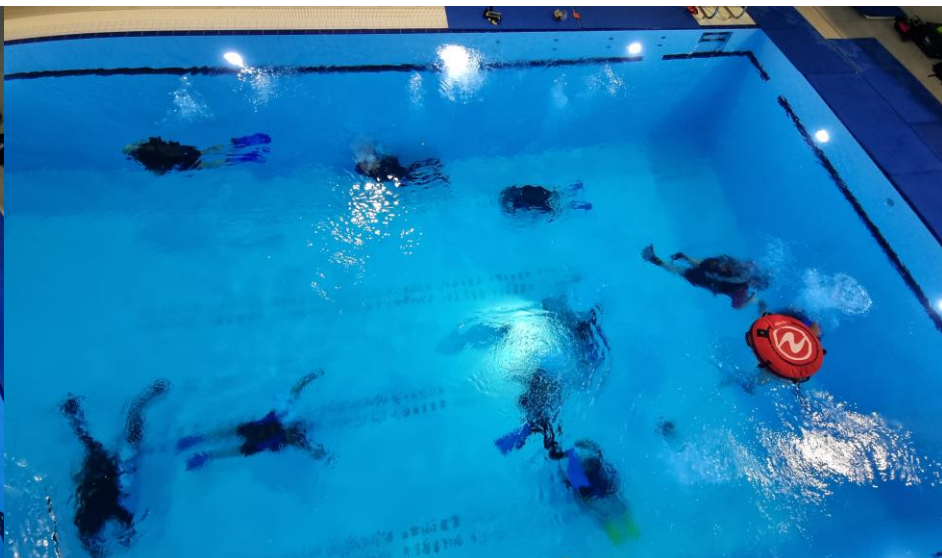
ODDTWARZANIE ELEMENTÓW PODWODNYCH



POLITECHNIKA
GDAŃSKA

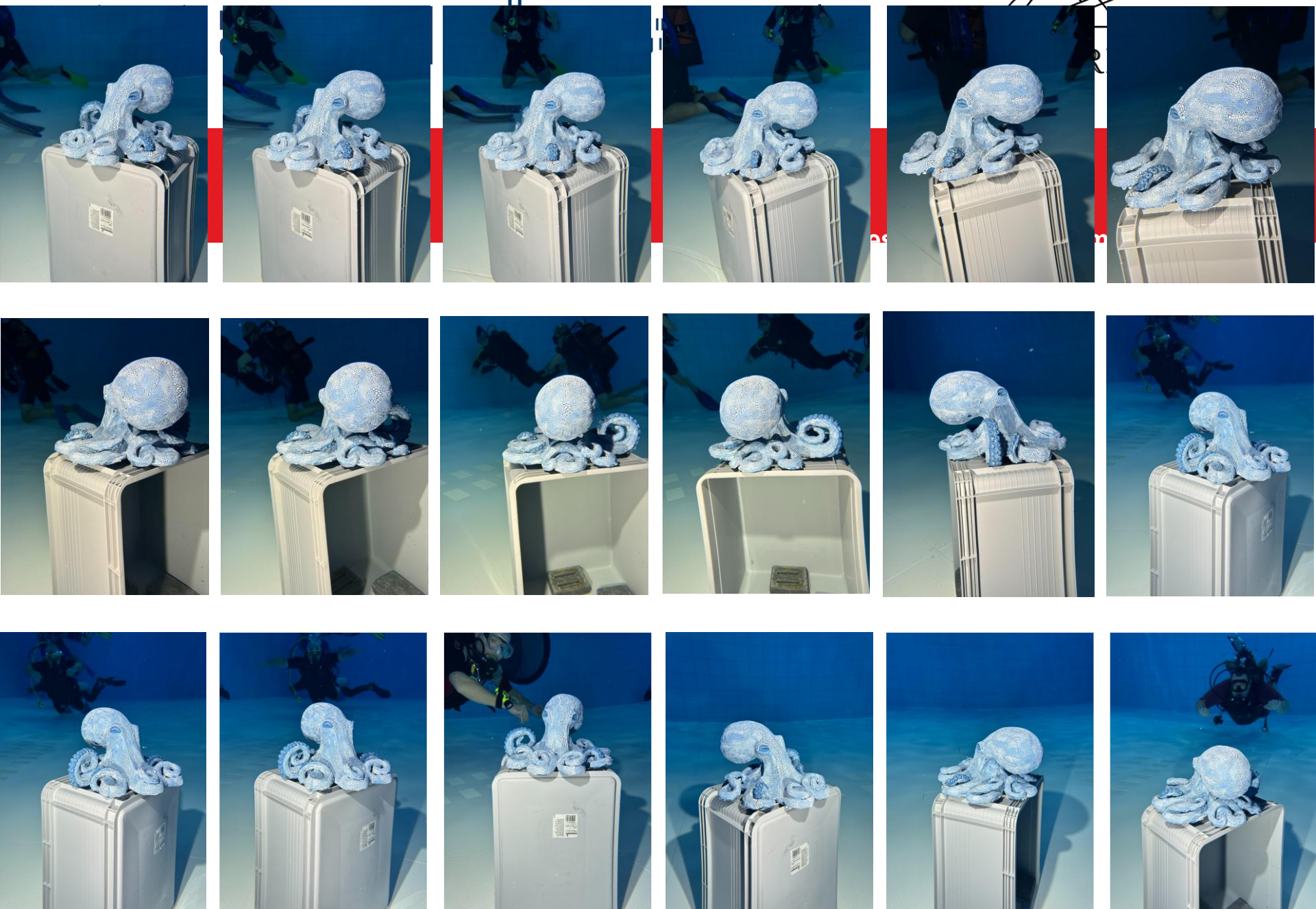


WYDZIAŁ INŻYNIERII
LĄDOWEJ I ŚRODOWISKA



TICADA est. 2006

ODDTWARZANIE ELEMENTÓW PODWODNYCH



ODDTWARZANIE ELEMENTÓW PODWODNYCH



POLITECHNIKA
GDAŃSKA



WYDZIAŁ INŻYNIERII
LĄDOWEJ I ŚRODOWISKA



Perspective 30°

Snap: Axis, 3D



1,162,950 faces, 582,333 vertices





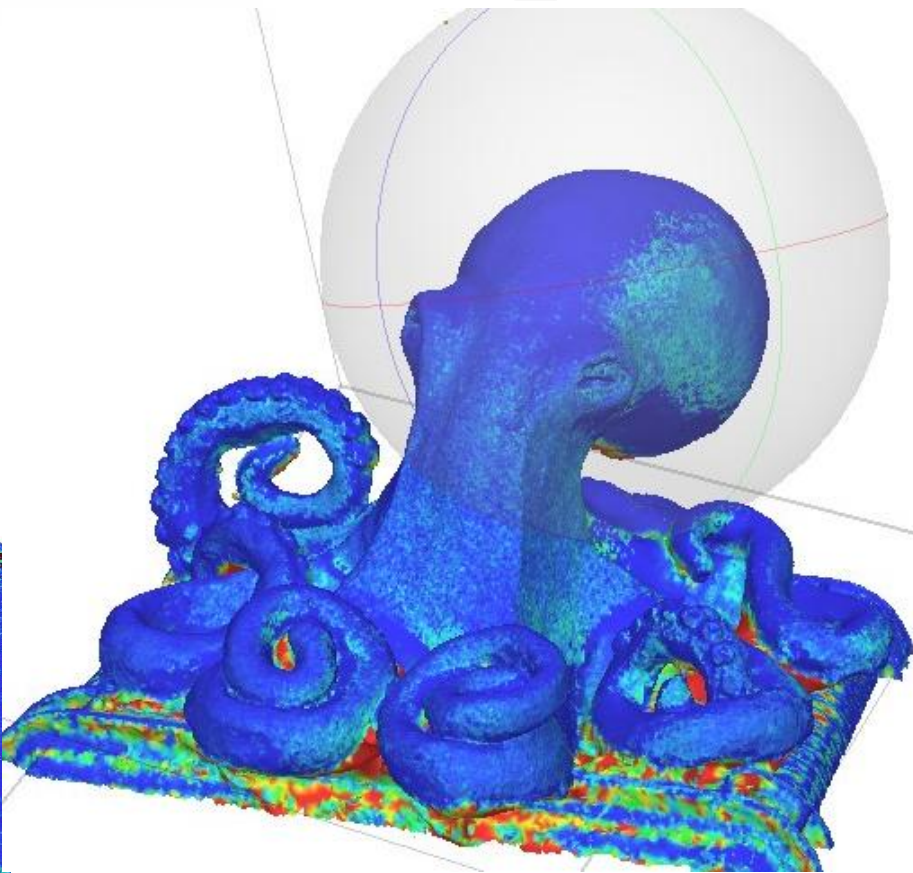
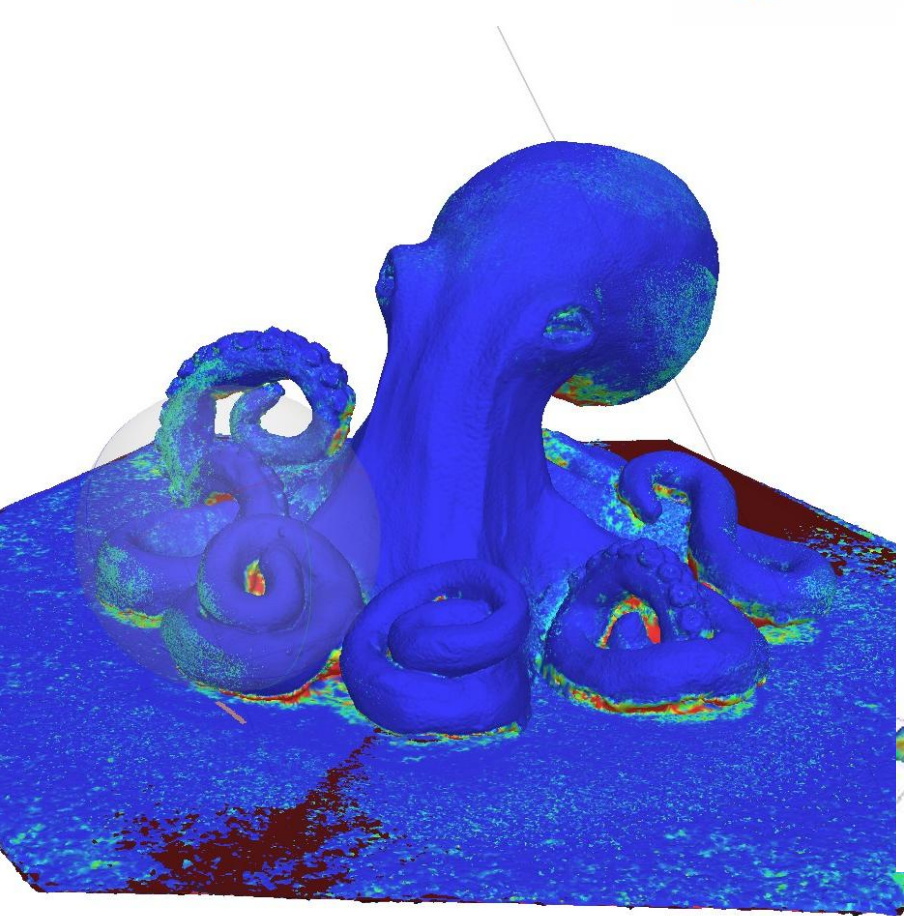
ODDTWARZANIE ELEMENTÓW PODWODNYCH



POLITECHNIKA
GDAŃSKA



WYDZIAŁ INŻYNIERII
LĄDOWEJ I ŚRODOWISKA





1,162,950 faces, 582,333 vertices





ZALETY

Zminimalizowanie kosztów
oceny obiektów inżynierskich

Szybka możliwość
diagnostyczna miejsc
nieдоступnych

Możliwość otworzenia geometrii
obiektu na podstawie zdjęć i
pomiarów geodezyjnych

Brak konieczności tworzenia
organizacji i zamykania ruchu w
okolicach obiektu

Model terenu- możliwość lepszego
wkomponowania nowego obiektu
– wizualizacja 3D

WADY

Cena zestawu do fotogrametrii
(BSP + GPS + oprogramowanie)

Strefy z zakazem bądź
ograniczeniami lotów przeszkody
terenowe np. trakcja, drzewa

Zakłócenia sygnału GPS w
konstrukcji lub pod konstrukcją

Położenie kamery BSP

Na tą chwilę brak możliwości np.
inwentaryzacji zbrojenia przy
użyciu BSP



WYDZIAŁ INŻYNIERII
LĄDOWEJ I ŚRODOWISKA

Katedra Konstrukcji Inżynierskich



HISTORIA MĄDROŚCIĄ
PRZYSZŁOŚĆ WYZWANIEM

Dziękujemy za uwagę

