

# Praktyczne wykorzystywanie metod geomatycznych w LKP Sudety Zachodnie

Radomir Bałazy

*Nadleśnictwo Świeradów/GisPro*

# Plan prezentacji

1. **Wstęp**
2. Wykorzystane technologie
  - a) Zdjęcia lotnicze
  - b) Skaniny laserowe
  - c) Mobilny system kartowania (MMS)
3. Przykłady analiz

**LKP Sudety Zachodnie**  
czerwiec 2005

368 806



1 098 000



1 466 806



370 000



200 000



60 000



165 000

600 000

wrzesień 2006



500 000



TAXUS SI

SmallGIS



1 100 000

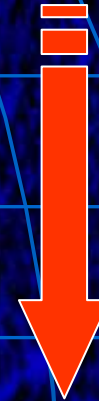


## **System GIS wraz z dostawą urządzeń mobilnych typu PDA/Palmtop**

*(budowa aplikacji mobilnej, aplikacji na komputer PC i konfiguracji serwera do współpracy z ArcServerem)*

## **Pomiar elementów pasa drogowego/MMS**

*(inwentaryzacja 300+200 km dróg)*



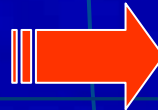
## **Lotniczy skaning laserowy**

*( 4pkt/m<sup>2</sup> , NMT, NMPT + klasa budynków)*



## **Lotnicze zdjęcia cyfrowe**

*(ortofotomapa o 13 cm pikselu  
w kanałach R,G,B i CIR, 12 bitów)*



# Plan prezentacji

1. Wstęp
2. **Wykorzystane technologie**
  - a) **Zdjęcia lotnicze**
  - b) Skaniny laserowe
  - c) Mobilny system kartowania (MMS)
3. Przykłady analiz



Kanały RGB i CIR, piksel 13 cm, głębia 12 bit, w układzie 1992, 2000

# Plan prezentacji

1. Wstęp
2. **Wykorzystane technologie**
  - a) Zdjęcia lotnicze
  - b) **Skaning laserowy**
  - c) Mobilny system kartowania (MMS)
3. Przykłady analiz

- Rozdzielczość minimalna: 4pkt/m<sup>2</sup>
- minimalna dokładność pomiarów x, y = 40cm, z=15cm,
- NMT, NMPT (klasy roślinność, budynki)





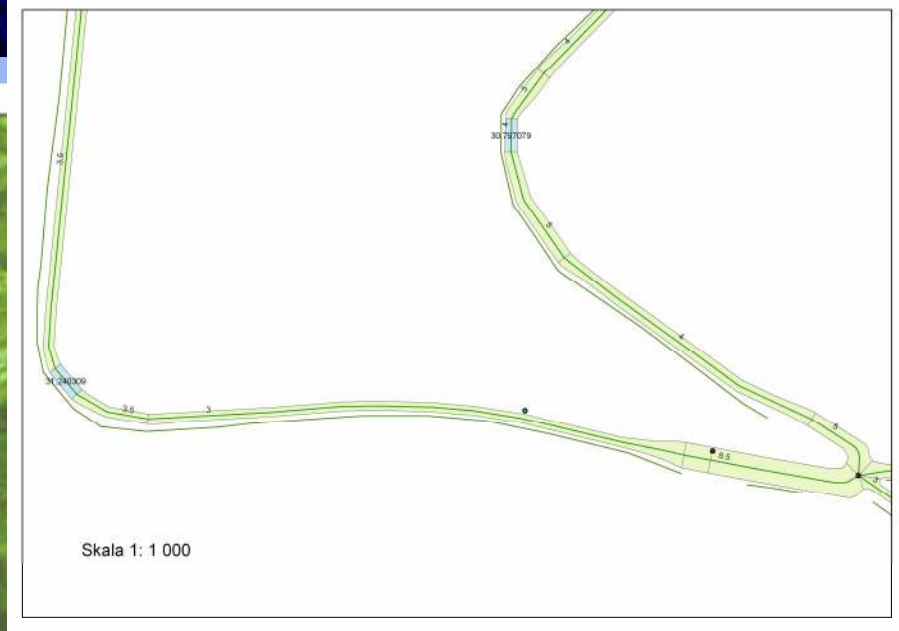
# Plan prezentacji

1. Wstęp
2. **Wykorzystane technologie**
  - a) Zdjęcia lotnicze
  - b) Skaniny laserowe
  - c) **Mobilny system kartowania (MMS)**
3. Przykłady analiz

Drogi	Możliwość zebrania danych z MMS
OBJECTID	tak
SHAPE	
kod obiektu	tak (z bazy istniejącej)
szerokosc_pasa_drogowego	tak
rodzaj drogi	
Funkcja	tak
sposob_uzycowania	
jednostka	
rodz_nawierzchni	tak
dlosc	
powierzchnia	tak
ripienia	tak
skladnica_przydrozna	tak
row_przydrozny	tak
max_zakres_predkosci	tak
przepest_drogowy	tak
max_zakr_wys_ladunku	
max_zakr_dlug_ladunku	
max_zakr_szer_ladunku	tak
wodospust	tak
dlugosc	tak
max_zakr_bokow_poz	
szerokosc	tak
max_zakres_bokow_pion	
max_zakr_nac_jedn_na_podloze	
max_zakres_nachylenia	
stan_tekniczny	
nawierzchnia_naturalna	tak
naw_profilowana	tak
naw_wzmocniona_zwirtem	tak
naw_wzmocniona_zudem	tak
naw_utwardzona_powierzchnia	tak
Description	tak
TrackTime	tak
SHAPE_Length	tak
SHAPE_Area	tak

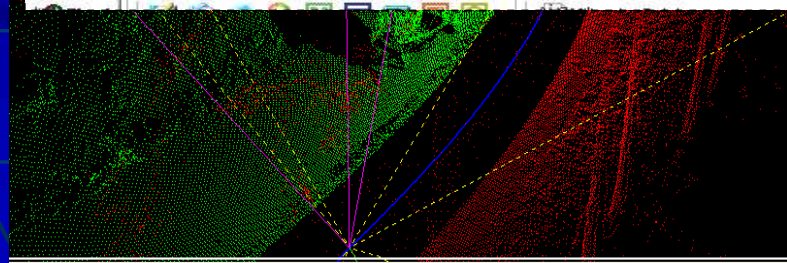
Obiekty mostowe	Możliwość zebrania danych z MMS
OBJECTID	tak
SHAPE	
rodzaj_konstrukcji	tak
dlugosc	tak
szerokosc	tak
pow_calkowita	tak
szer_pasa_drog	tak
pow_uzyt	tak
wysokosc	tak (dla wiaduktu)
posnosc	tak (ze znaków)
swiatlo	tak (dla wiaduktu)
przezswit	tak (dla wiaduktu)
rodzaj drogi	
rodzaj_nawierzchni	tak
max_zakres_predkosci	tak (ze znaków)
max_zakres_szer_ladunku	tak
max_zakr_nac_jedn_na_podloze	tak (na podst rodzaju nawierzchni)
rok_budowy_nabycia	
data_modernizacji	
data_remonu	
wiek_lat	
data_likwidacji	
SHAPE_Length	tak
SHAPE_Area	tak

24 - [Camera View1]



Skala 1: 1 000

Snap | UTC: 14:43:15,296 | Camera pair: Set1 | Car Position and estimated position quality: 173556615 515381337 46.7m



# Plan prezentacji

1. Wstęp
2. Wykorzystane technologie
  - a) Zdjęcia lotnicze
  - b) Skaniny laserowe
  - c) Mobilny system kartowania (MMS)
3. **Przykłady analiz**

## ■ Przykłady analiz

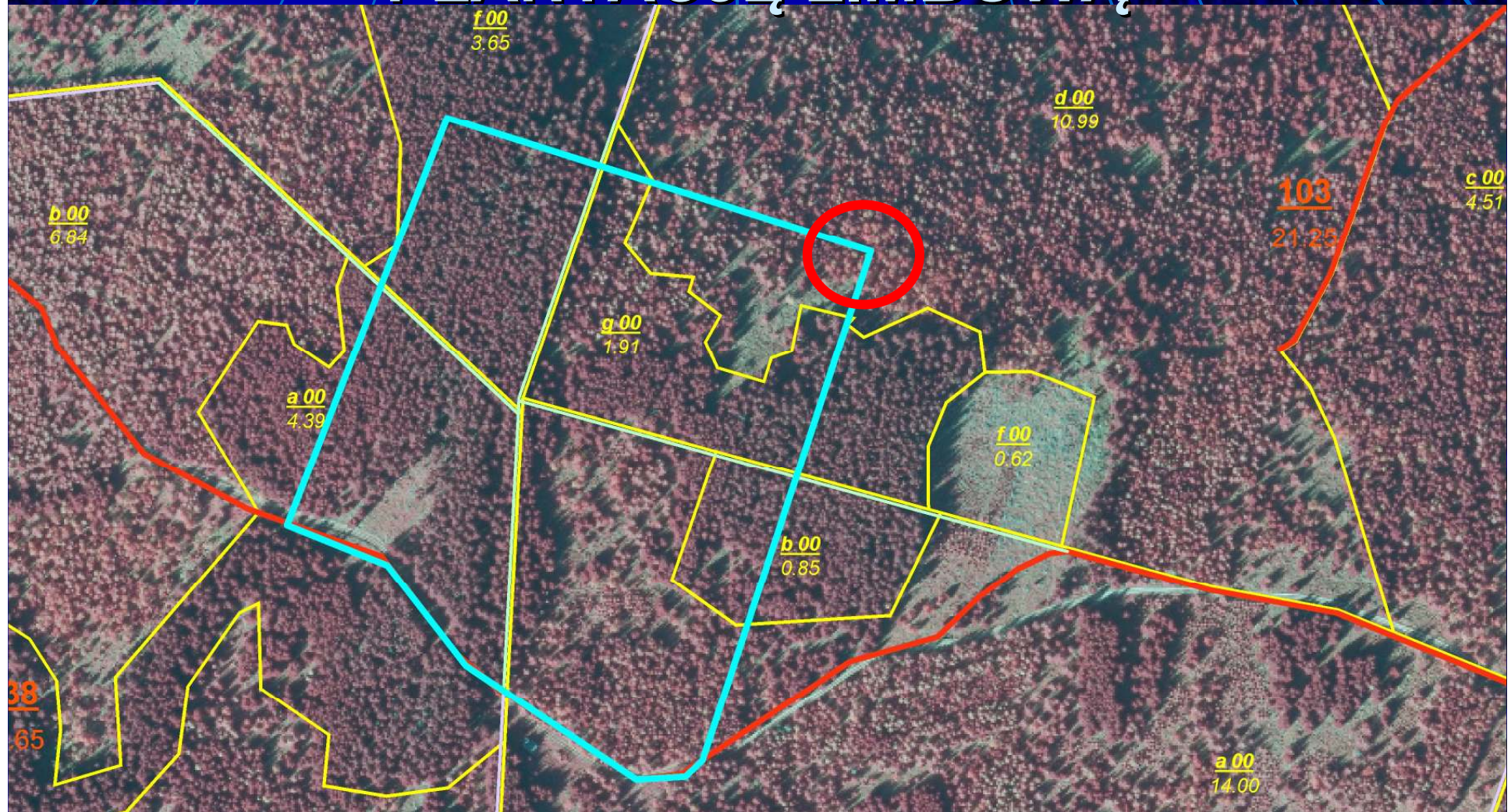
- Hodowla lasu
  - Plantacja limbowa
  - Warunki świetlne w drzewostanie
- Ochrona lasu
  - Analizy zagrożenia
- Analizy hydrologiczne
  - Powódź w lesie
  - Powódź w mieście
  - Budowa zastawki
  - Wał zaporowy na szkółce leśnej
- Inżynieria leśna
  - Budowa drogi polsko-czeskiej
  - Projektowanie ścieżki edukacyjnej
- Ochrona p-poż
  - Wybór lokalizacji pod wieżę p-poż
- Archeologia

- Przykłady analiz
  - **Hodowla lasu**
    - **Plantacja limbowa**
    - Warunki świetlne w drzewostanie
  - Ochrona lasu
    - Analizy zagrożenia
  - Analizy hydrologiczne
    - Powódź w lesie
    - Powódź w mieście
    - Budowa zastawki
    - Wał zaporowy na szkółce leśnej
  - Inżynieria leśna
    - Budowa drogi polsko-czeskiej
    - Projektowanie ścieżki edukacyjnej
  - Ochrona p-poż
    - Wybór lokalizacji pod wieżę p-poż
  - Archeologia

# WYBÓR POWIERZCHNI POD PLANTACJĘ LIMBOWĄ



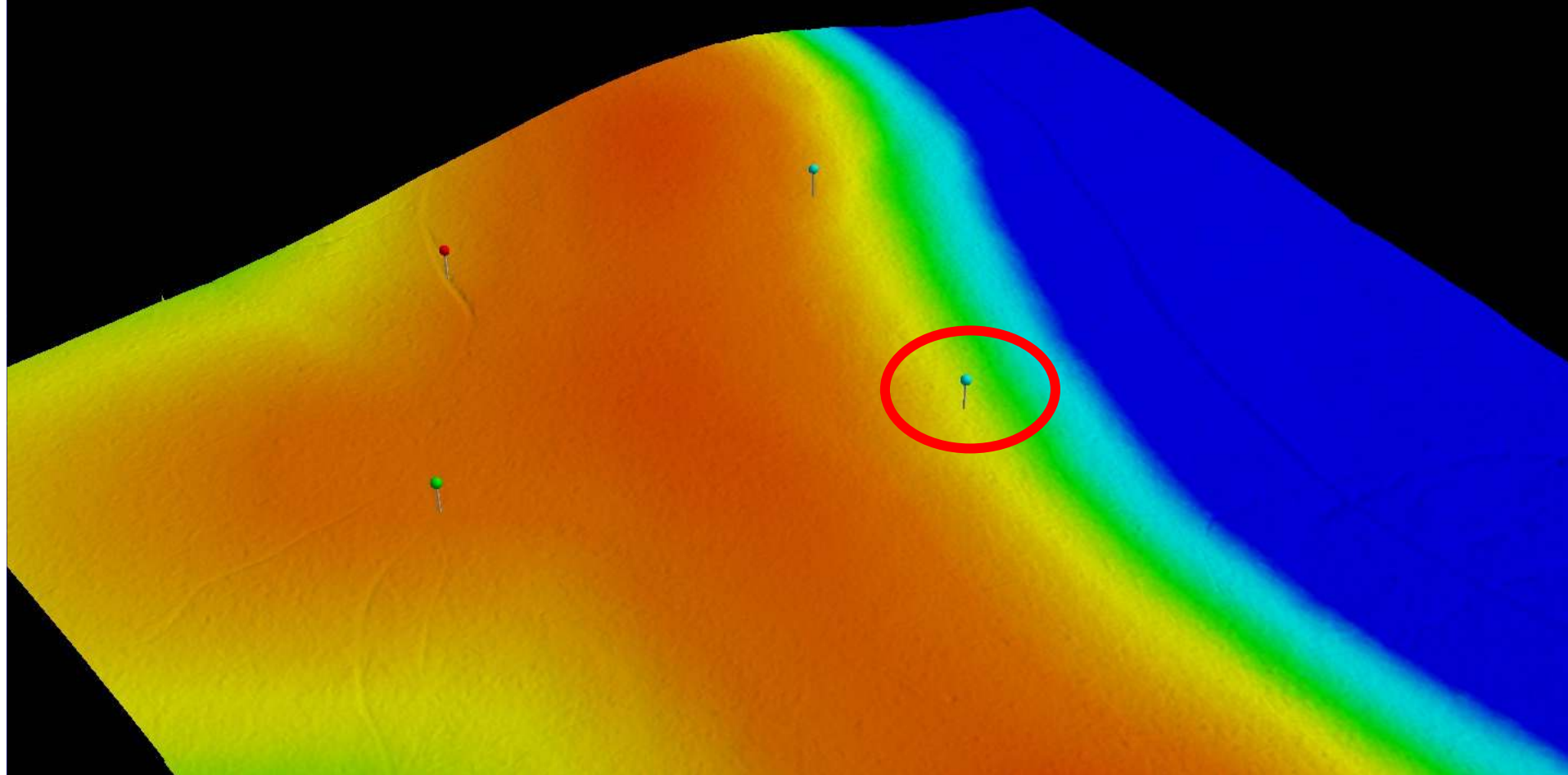
# WYBÓR POWIERZCHNI POD PLANTACJĘ LIMBOWĄ



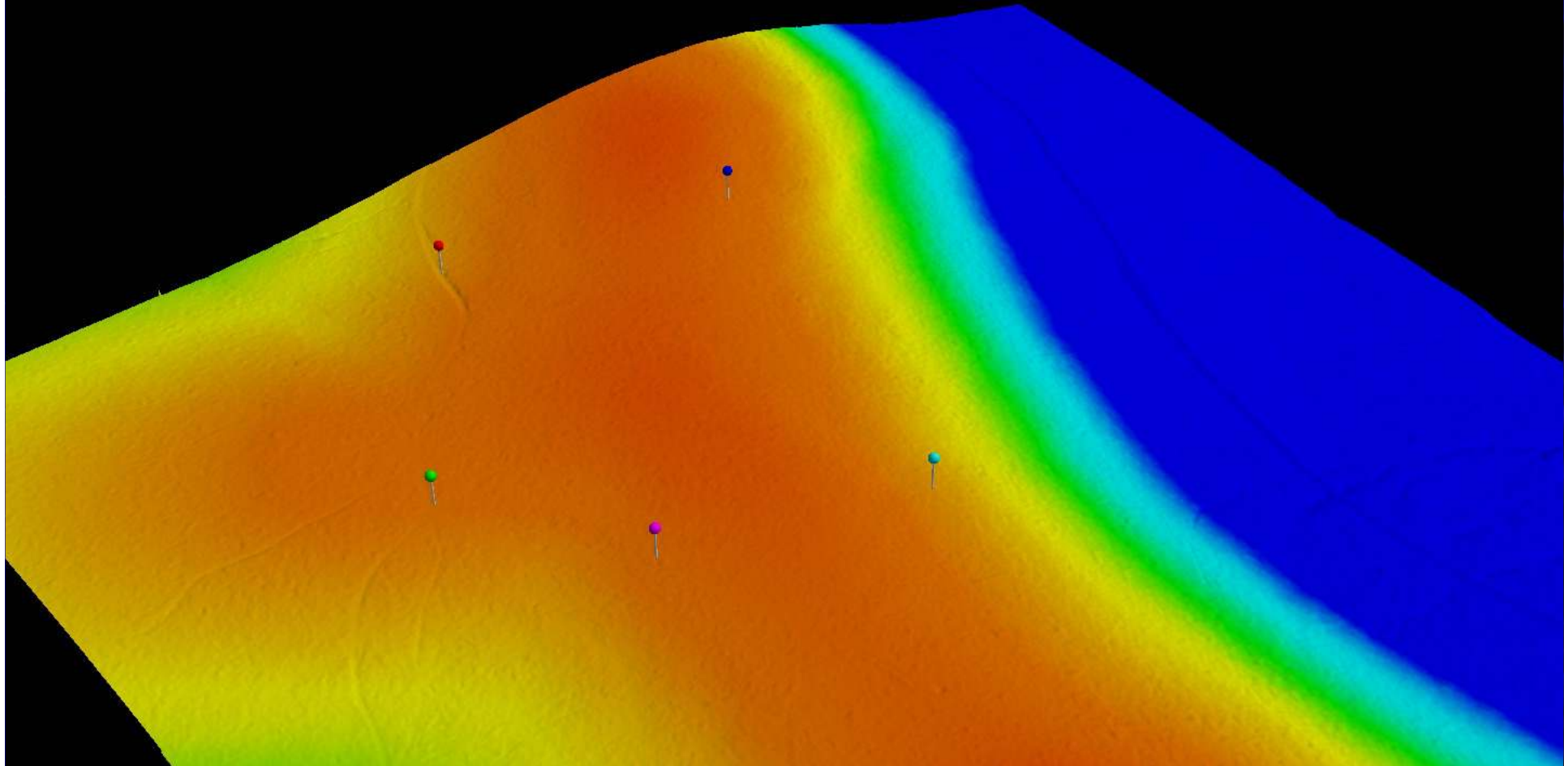
Wizualizacja 3D na podstawie modelu fotorealistycznego



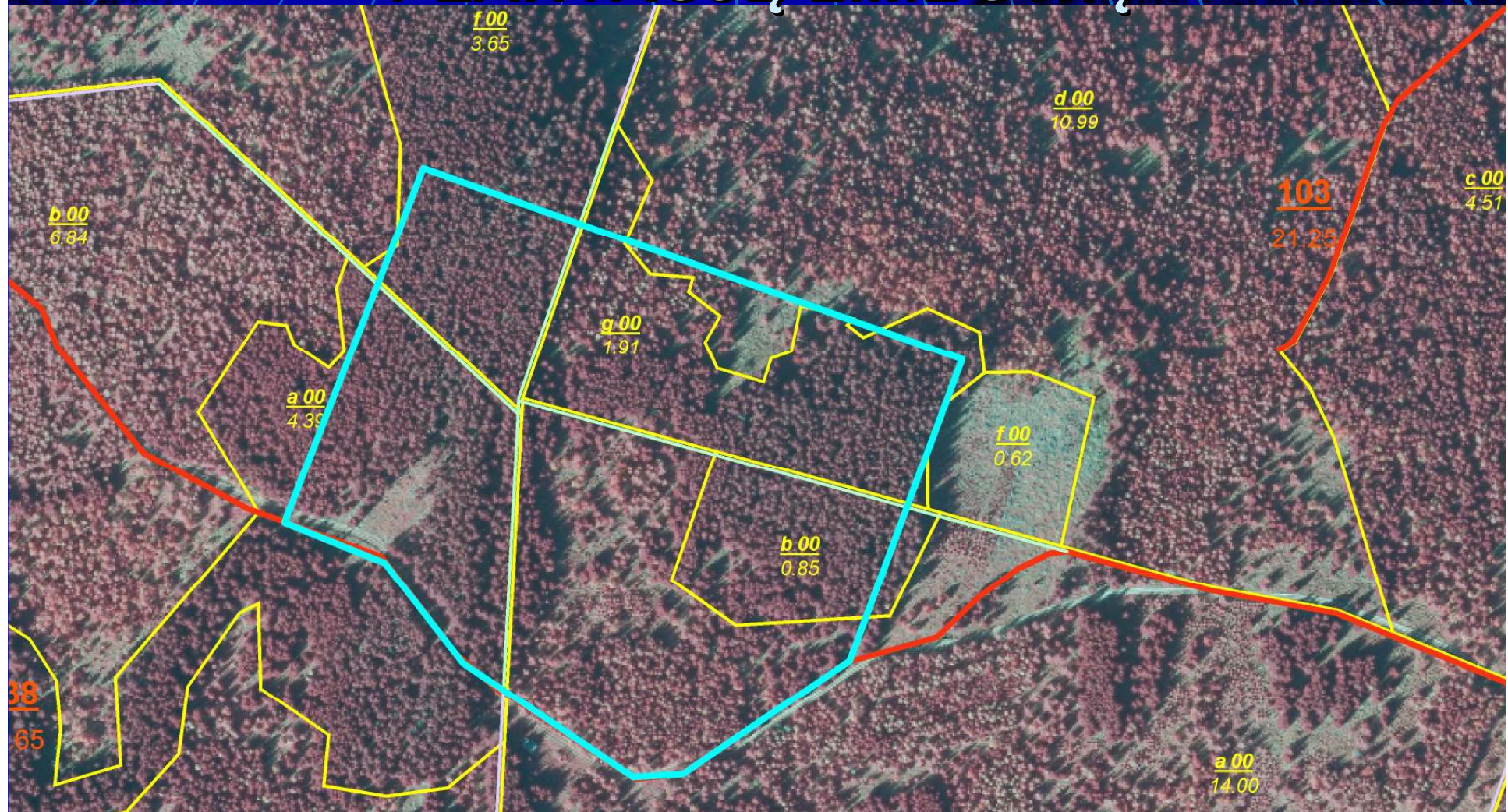
# WYBÓR POWIERZCHNI POD PLANTACJĘ LIMBOWĄ



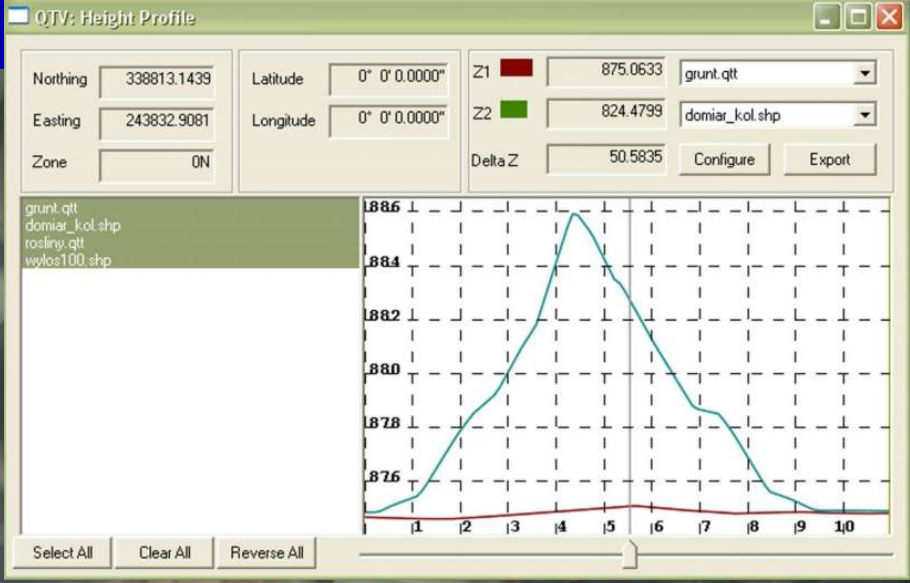
# WYBÓR POWIERZCHNI POD PLANTACJĘ LIMBOWĄ



# WYBÓR POWIERZCHNI POD PLANTACJĘ LIMBOWĄ

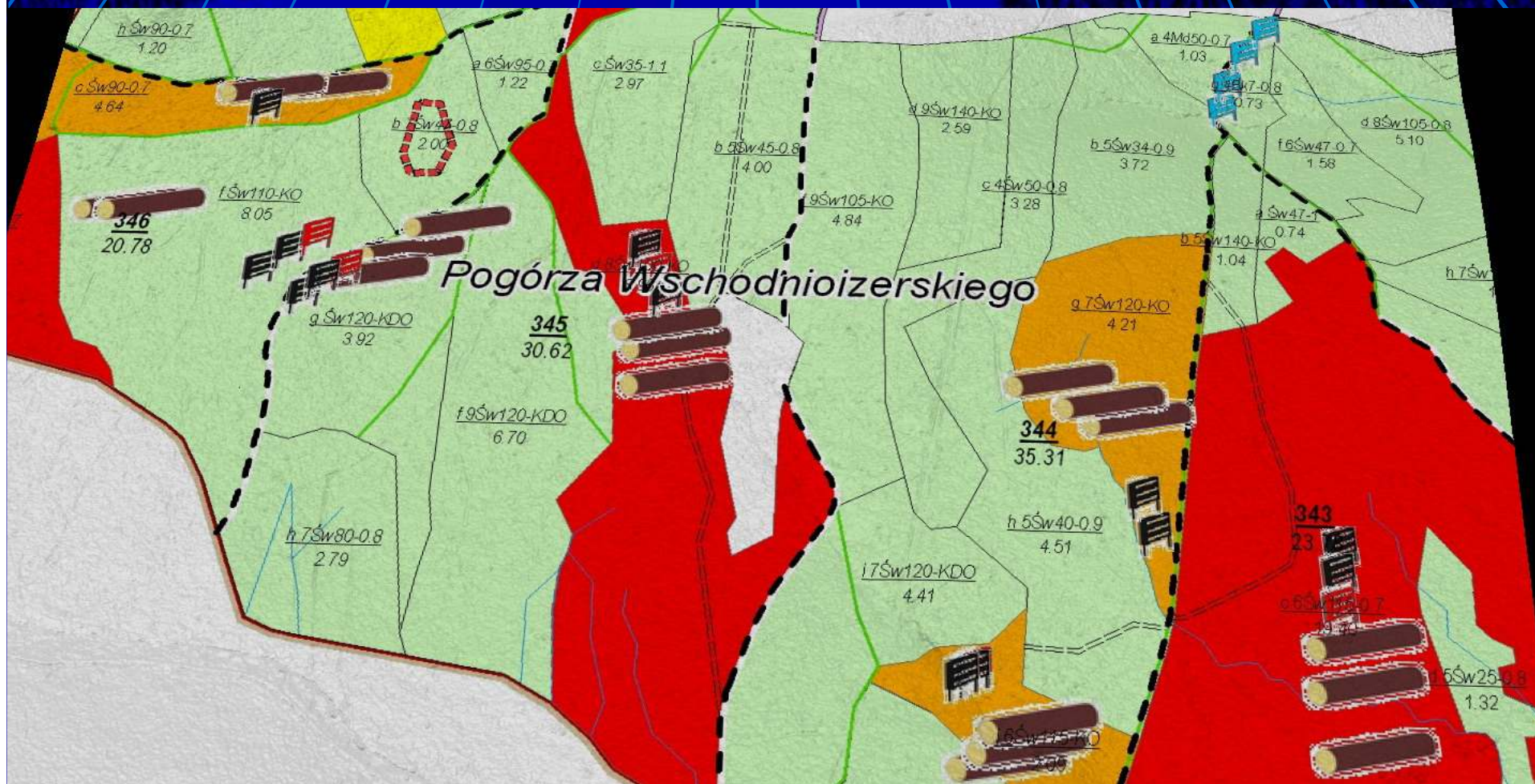


- Przykłady analiz
  - **Hodowla lasu**
    - Plantacja limbowa
    - **Warunki świetlne w drzewostanie**
  - Ochrona lasu
    - Analizy zagrożenia
  - Analizy hydrologiczne
    - Powódź w lesie
    - Powódź w mieście
    - Budowa zastawki
    - Wał zaporowy na szkółce leśnej
  - Inżynieria leśna
    - Budowa drogi polsko-czeskiej
    - Projektowanie ścieżki edukacyjnej
  - Ochrona p-poż
    - Wybór lokalizacji pod wieżę p-poż
  - Archeologia

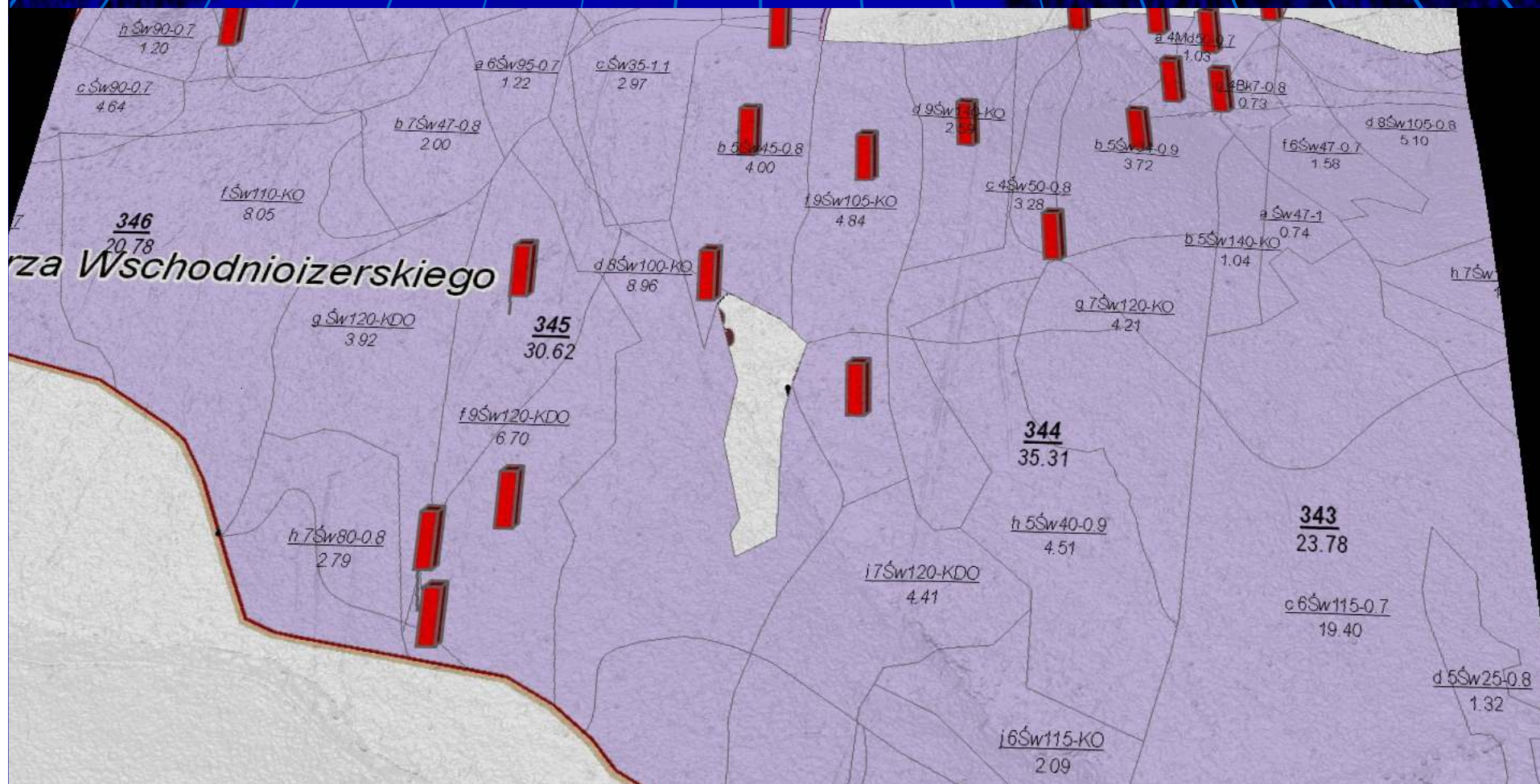


- Przykłady analiz
  - Hodowla lasu
    - Plantacja limbowa
    - Warunki świetlne w drzewostanie
  - **Ochrona lasu**
    - **Analizy zagrożenia**
  - Analizy hydrologiczne
    - Powódź w lesie
    - Powódź w mieście
    - Budowa zastawki
    - Wał zaporowy na szkółce leśnej
  - Inżynieria leśna
    - Budowa drogi polsko-czeskiej
    - Projektowanie ścieżki edukacyjnej
  - Ochrona p-poż
    - Wybór lokalizacji pod wieżę p-poż
  - Archeologia

# MAPA OCHRONY LASU

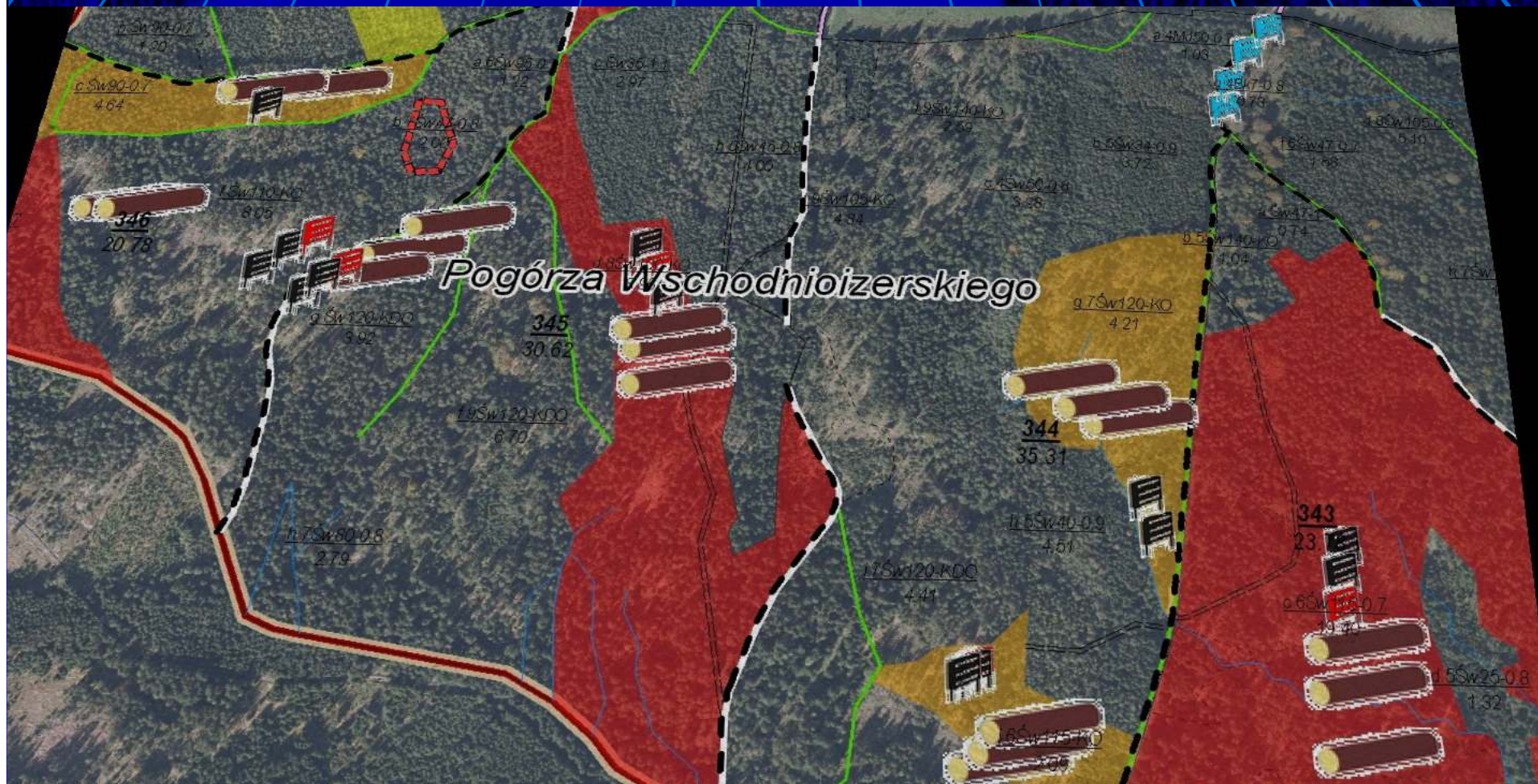


# MAPA OCHRONY LASU





# MAPA OCHRONY LASU

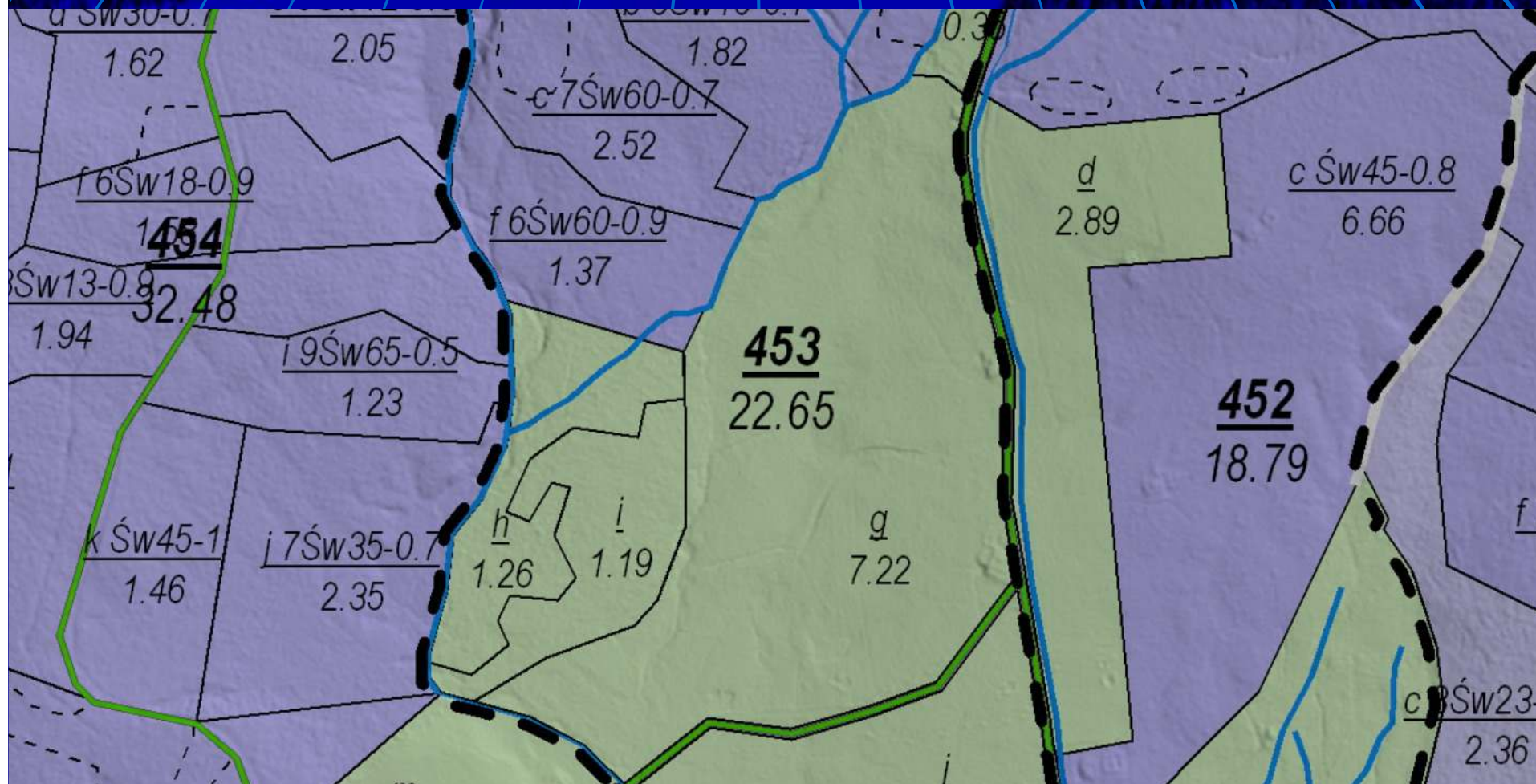


# MAPA OCHRONY LASU



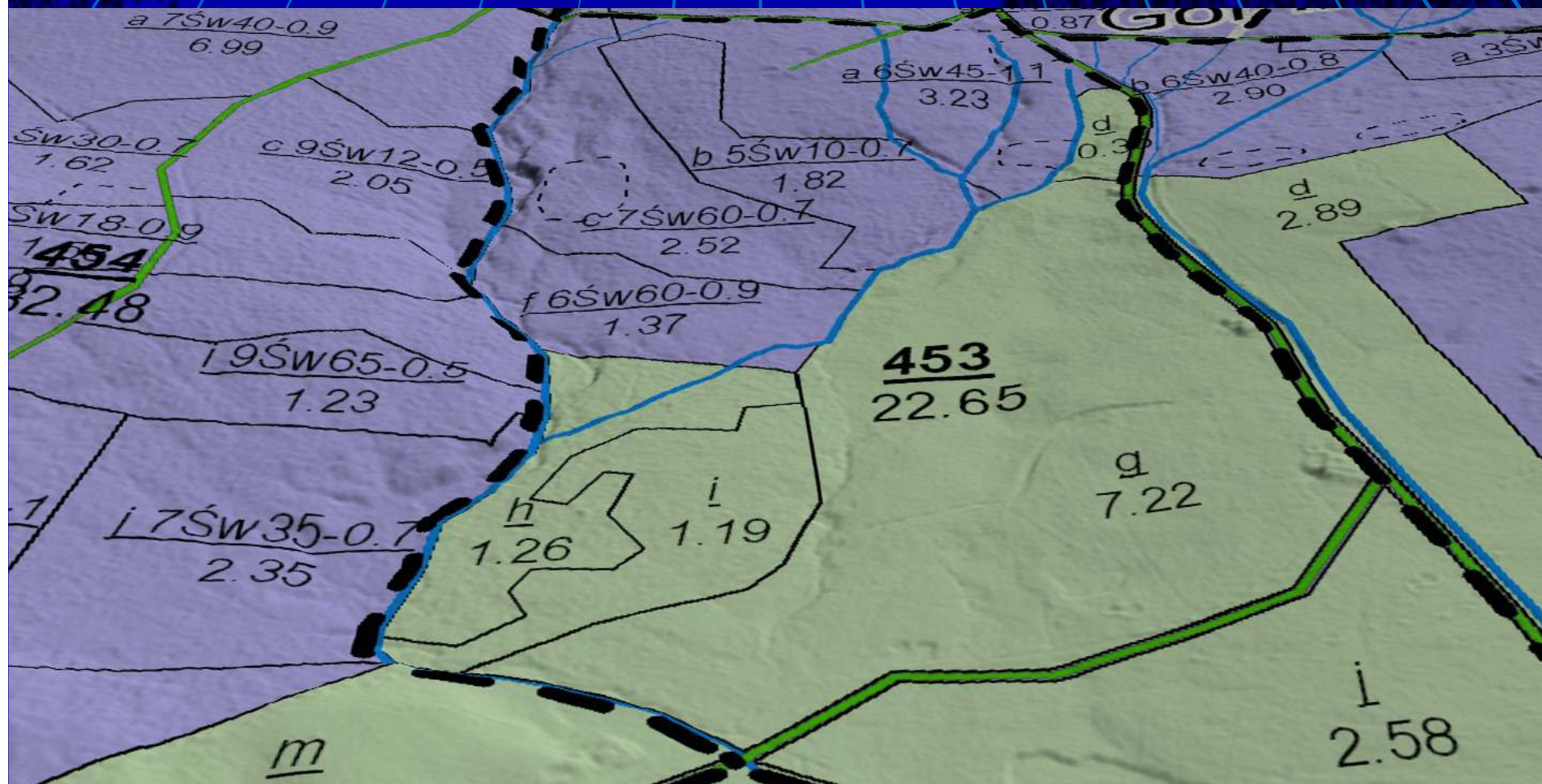
- Przykłady analiz
  - Hodowla lasu
    - Plantacja limbowa
    - Warunki świetlne w drzewostanie
  - Ochrona lasu
    - Analizy zagrożenia
  - **Analizy hydrologiczne**
    - **Powódź w lesie**
    - Powódź w mieście
    - Budowa zastawki
    - Wał zaporowy na szkółce leśnej
  - Inżynieria leśna
    - Budowa drogi polsko-czeskiej
    - Projektowanie ścieżki edukacyjnej
  - Ochrona p-poż
    - Wybór lokalizacji pod wieżę p-poż
  - Archeologia

# SYMULACJA ZALEWOWA D-STANU



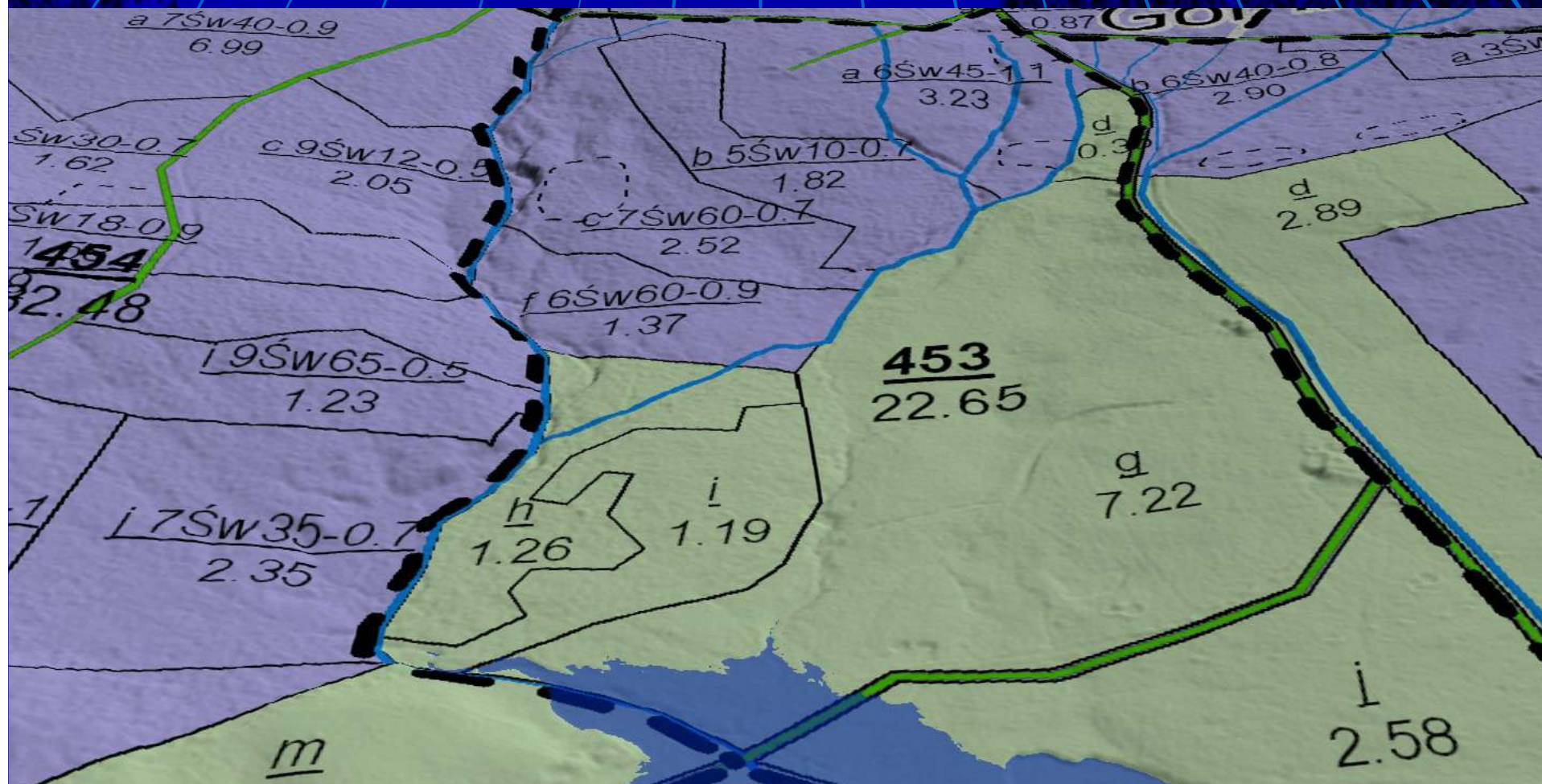
NMT w widoku 2D z nałożoną mapą przeglądowo-drzewostanową

# SYMULACJA ZALEWOWA D-STANU



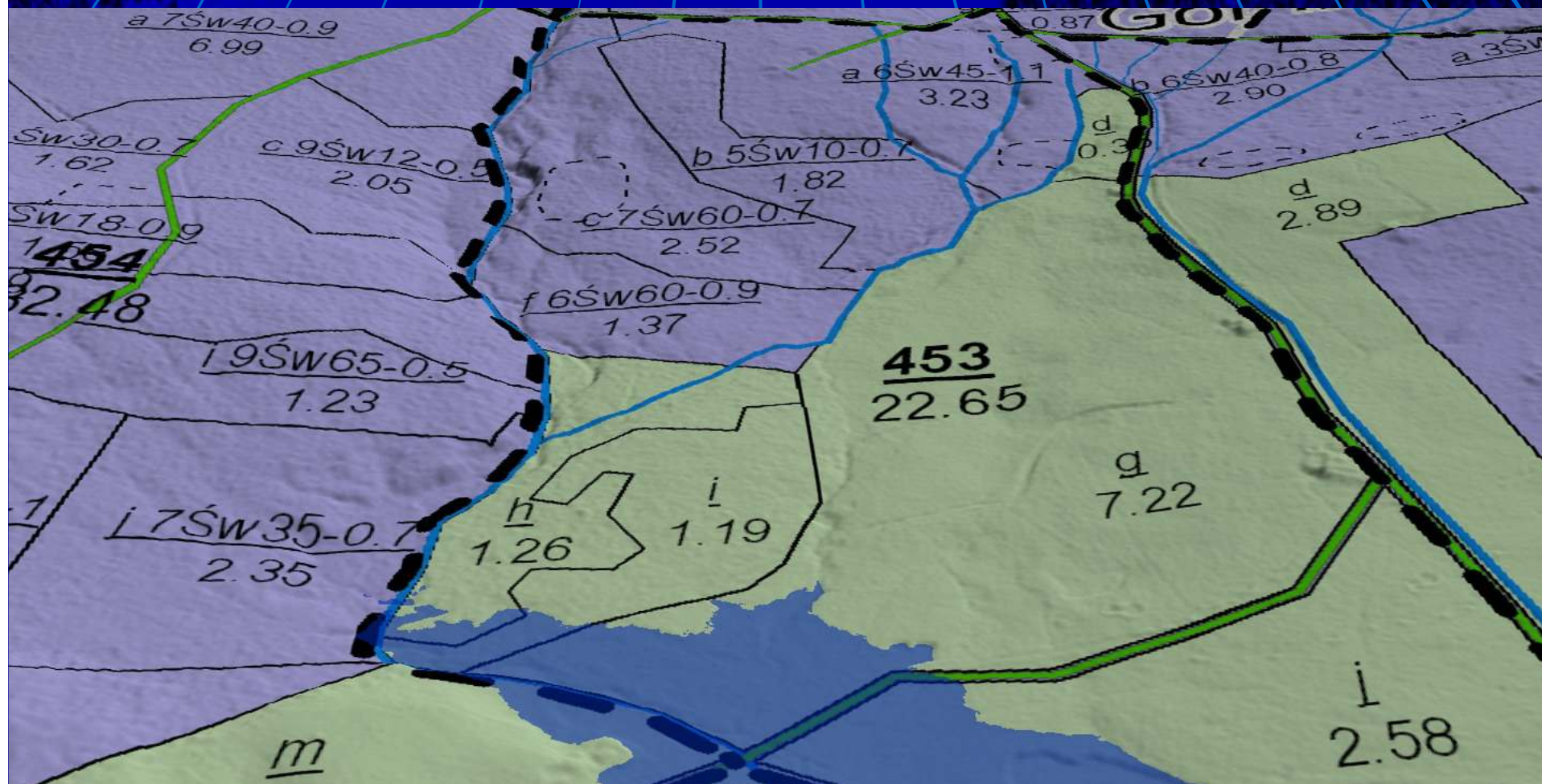
NMT w widoku 3D z nałożoną mapą przeglądowo-drzewostanową

# SYMULACJA ZALEWOWA D-STANU



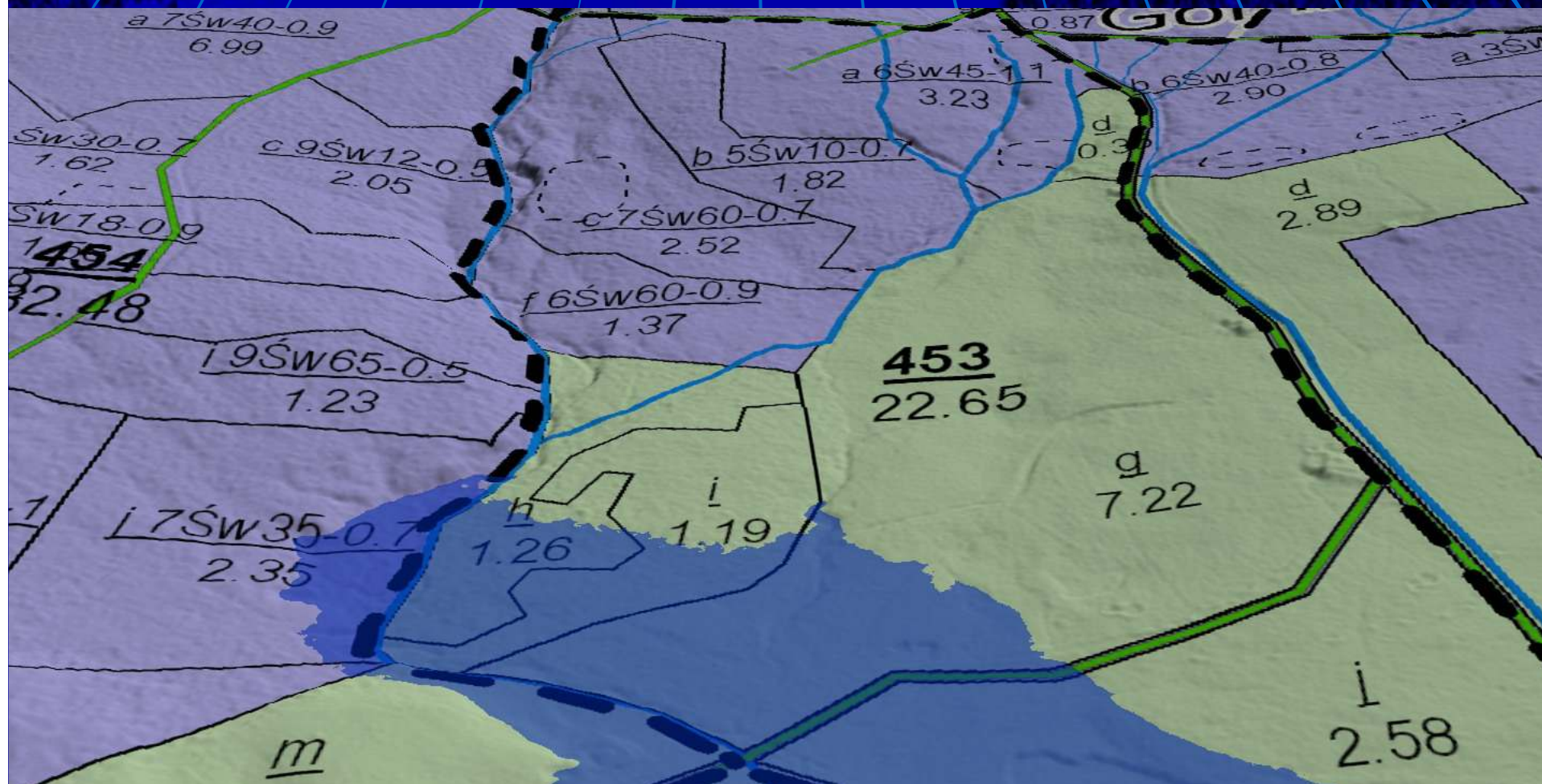
Symulacja zalewania terenu – etap I

# SYMULACJA ZALEWOWA D-STANU



Symulacja zalewania terenu – etap II

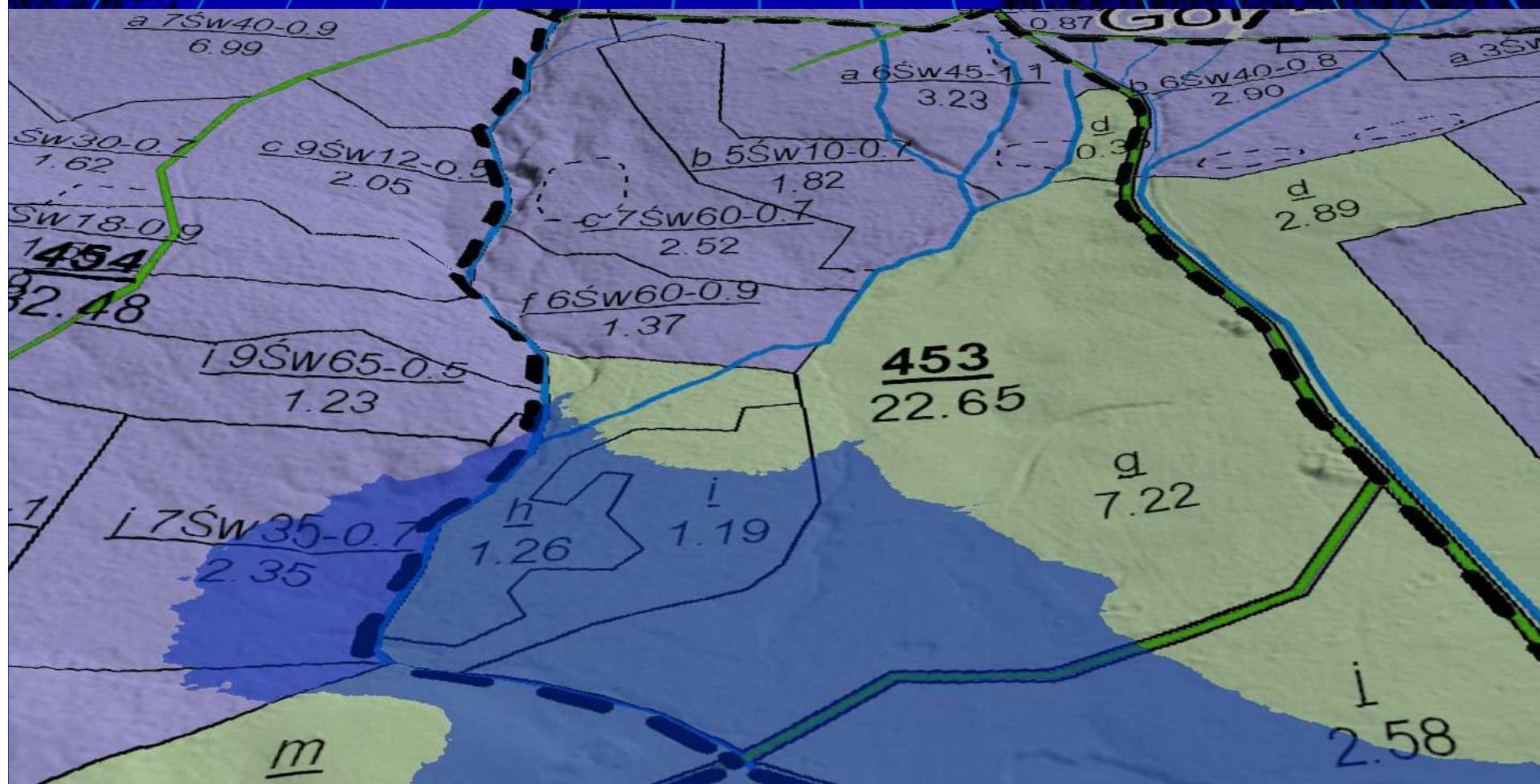
# SYMULACJA ZALEWOWA D-STANU



Symulacja zalewania terenu – etap III

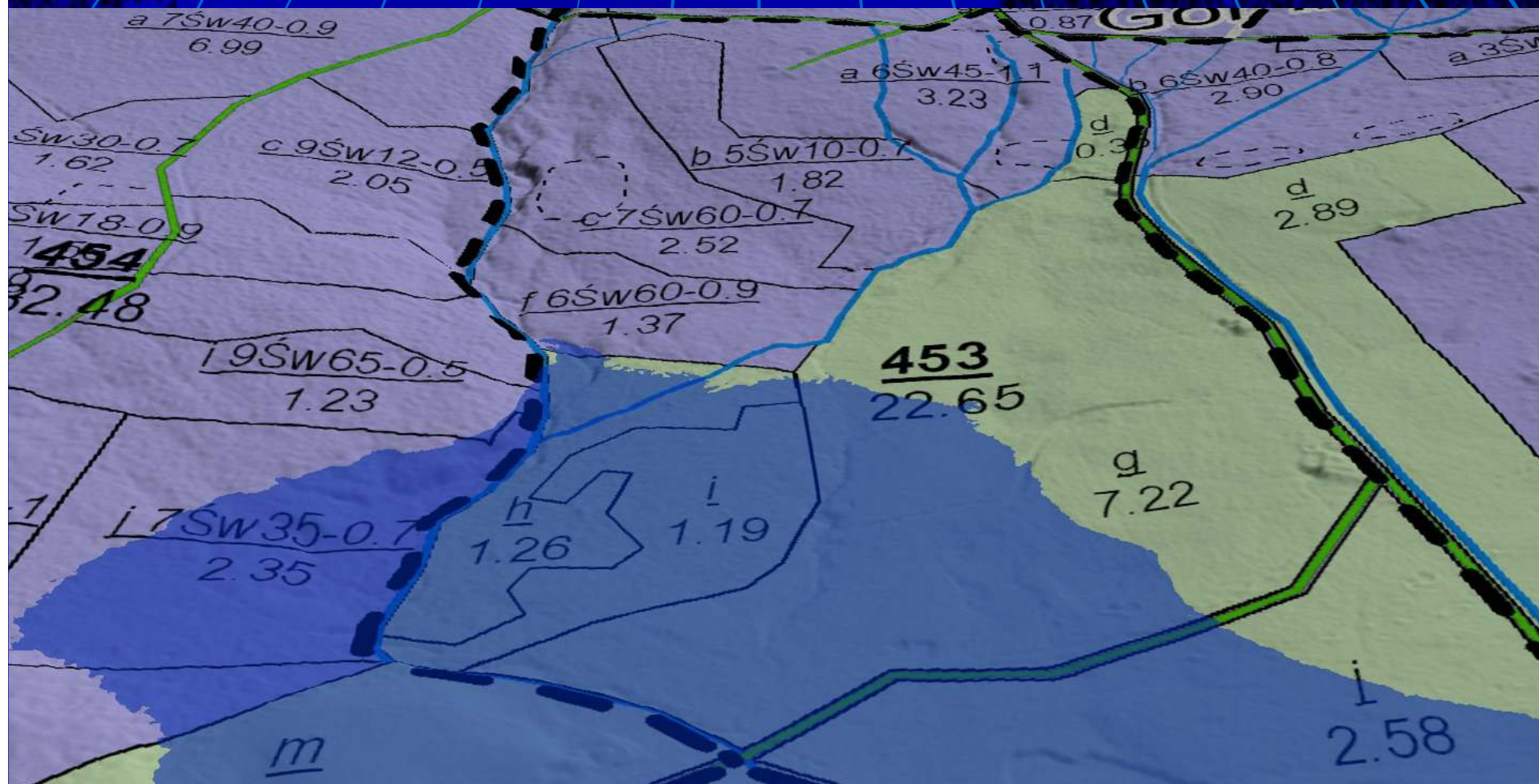


# SYMULACJA ZALEWOWA D-STANU



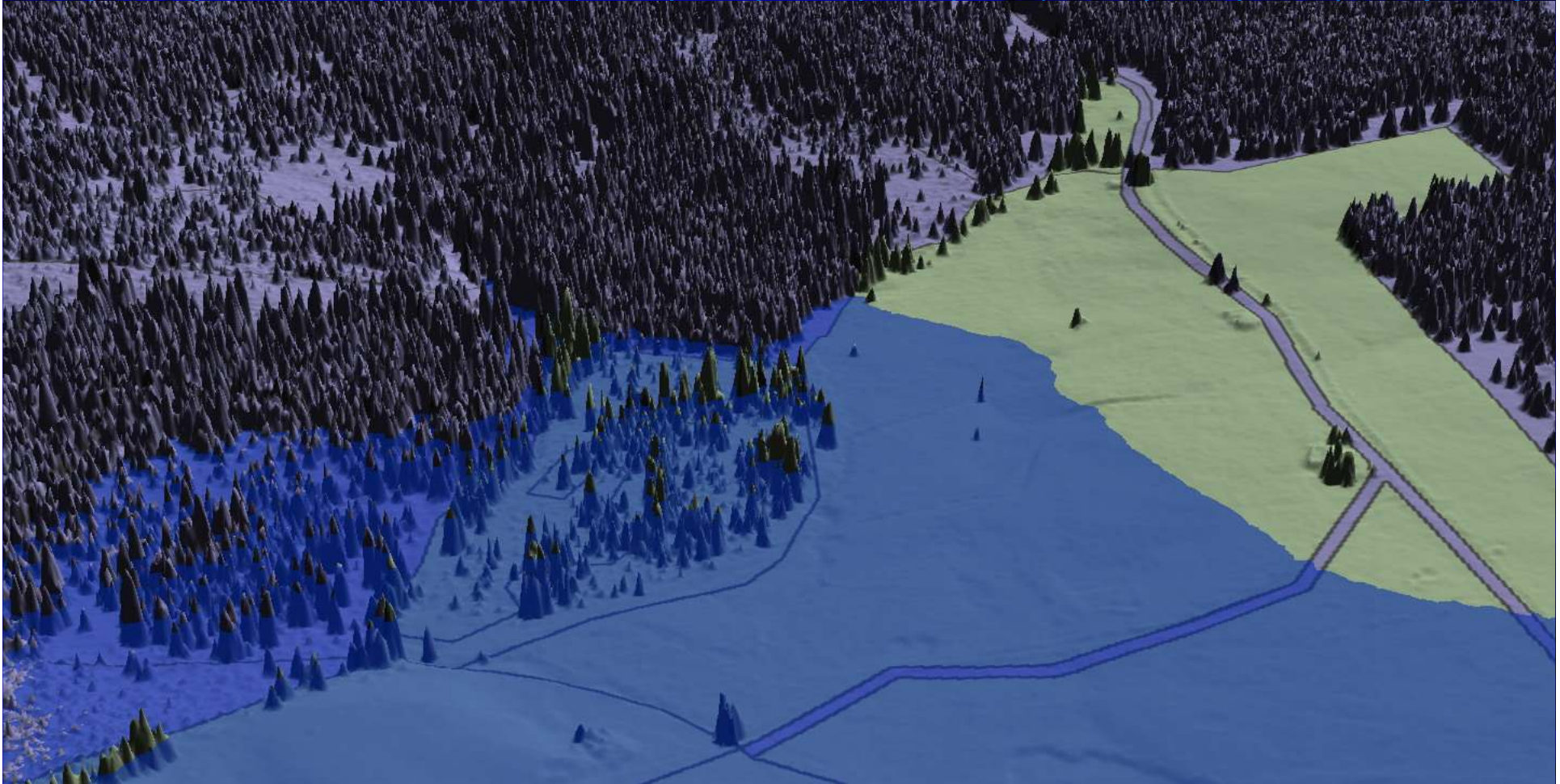
Symulacja zalewania terenu – etap IV

# SYMULACJA ZALEWOWA D-STANU



Symulacja zalewania terenu – etap V

# SYMULACJA ZALEWOWA D-STANU



Symulacja zalewania terenu wzbogacona o roślinność (NMPT)

- Przykłady analiz
  - Hodowla lasu
    - Plantacja limbowa
    - Warunki świetlne w drzewostanie
  - Ochrona lasu
    - Analizy zagrożenia
  - **Analizy hydrologiczne**
    - Powódź w lesie
    - **Powódź w mieście**
    - Budowa zastawki
    - Wał zaporowy na szkółce leśnej
  - Inżynieria leśna
    - Budowa drogi polsko-czeskiej
    - Projektowanie ścieżki edukacyjnej
  - Ochrona p-poż
    - Wybór lokalizacji pod wieżę p-poż
  - Archeologia



...bo nie tylko las można zatopić

...można też Mirsk



# SYMULACJA ZALEWOWA MIASTA



347 m n.p.m.

# SYMULACJA ZALEWOWA MIASTA



348 m n.p.m.



# SYMULACJA ZALEWOWA MIASTA



349 m n.p.m.

# SYMULACJA ZALEWOWA MIASTA



350 m n.p.m.

# SYMULACJA ZALEWOWA MIASTA



351 m n.p.m.

# SYMULACJA ZALEWOWA MIASTA



352 m n.p.m.



- Przykłady analiz
  - Hodowla lasu
    - Plantacja limbowa
    - Warunki świetlne w drzewostanie
  - Ochrona lasu
    - Analizy zagrożenia
  - **Analizy hydrologiczne**
    - Powódź w lesie
    - Powódź w mieście
    - **Budowa zastawki**
    - Wał zaporowy na szkółce leśnej
  - Inżynieria leśna
    - Budowa drogi polsko-czeskiej
    - Projektowanie ścieżki edukacyjnej
  - Ochrona p-poż
    - Wybór lokalizacji pod wieżę p-poż
  - Archeologia

# SYMULACJA BUDOWY ZASTAWKI



Potencjalny obszar spiętrzenia

# SYMULACJA BUDOWY ZASTAWKI

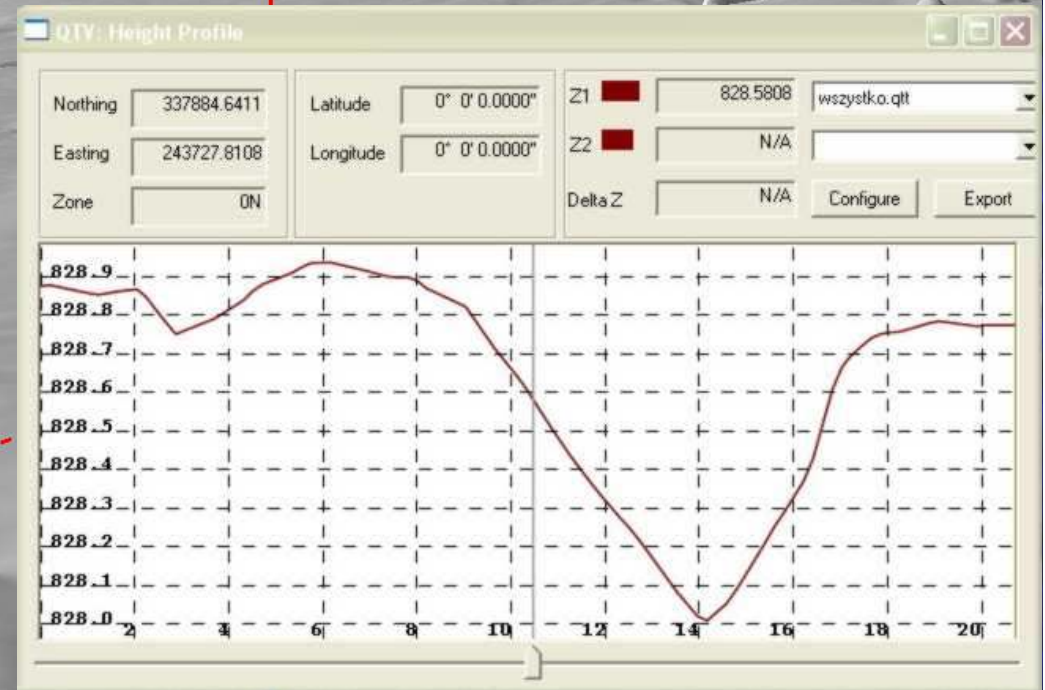
QTV: Mensuration Data

Mensurated Points	Start	End	Delta
X	337851.2163	337866.9754	15.7591
Y	243733.5543	243739.2606	5.7064
Z	828.2541	828.5677	0.3136
Zone	N/A	N/A	
Latitude	N/A	N/A	N/A
Longitude	N/A	N/A	N/A
MGRS	N/A	N/A	N/A

Vector Length  
Length: 16.7817 N/A

Vector Direction  
Azimuth: 19.9053°  
Elevation: 1.0708°

Buttons: Examine Height Profile, Examine Intensity Profile, Examine Alpha Profile, Export Cross-Sections, Close, Help





# SYMULACJA BUDOWY ZASTAWKI

**Volume Calculation** [X]

Configuration

Model 1:

Model 2:

Comparison:

Reference:

Result

Calculate:

Close Help

Korekta NMPT  
- „budowa” zastawki



# SYMULACJA BUDOWY ZASTAWKI



Symulacja spiętrzenia

- Przykłady analiz
  - Hodowla lasu
    - Plantacja limbowa
    - Warunki świetlne w drzewostanie
  - Ochrona lasu
    - Analizy zagrożenia
  - **Analizy hydrologiczne**
    - Powódź w lesie
    - Powódź w mieście
    - Budowa zastawki
    - **Wał zaporowy na szkółce leśnej**
  - Inżynieria leśna
    - Budowa drogi polsko-czeskiej
    - Projektowanie ścieżki edukacyjnej
  - Ochrona p-poż
    - Wybór lokalizacji pod wieżę p-poż
  - Archeologia

# WAŁ ZAPOROWY NA SZKÓŁCE LEŚNEJ



# WAŁ ZAPOROWY NA SZKÓŁCE LEŚNEJ

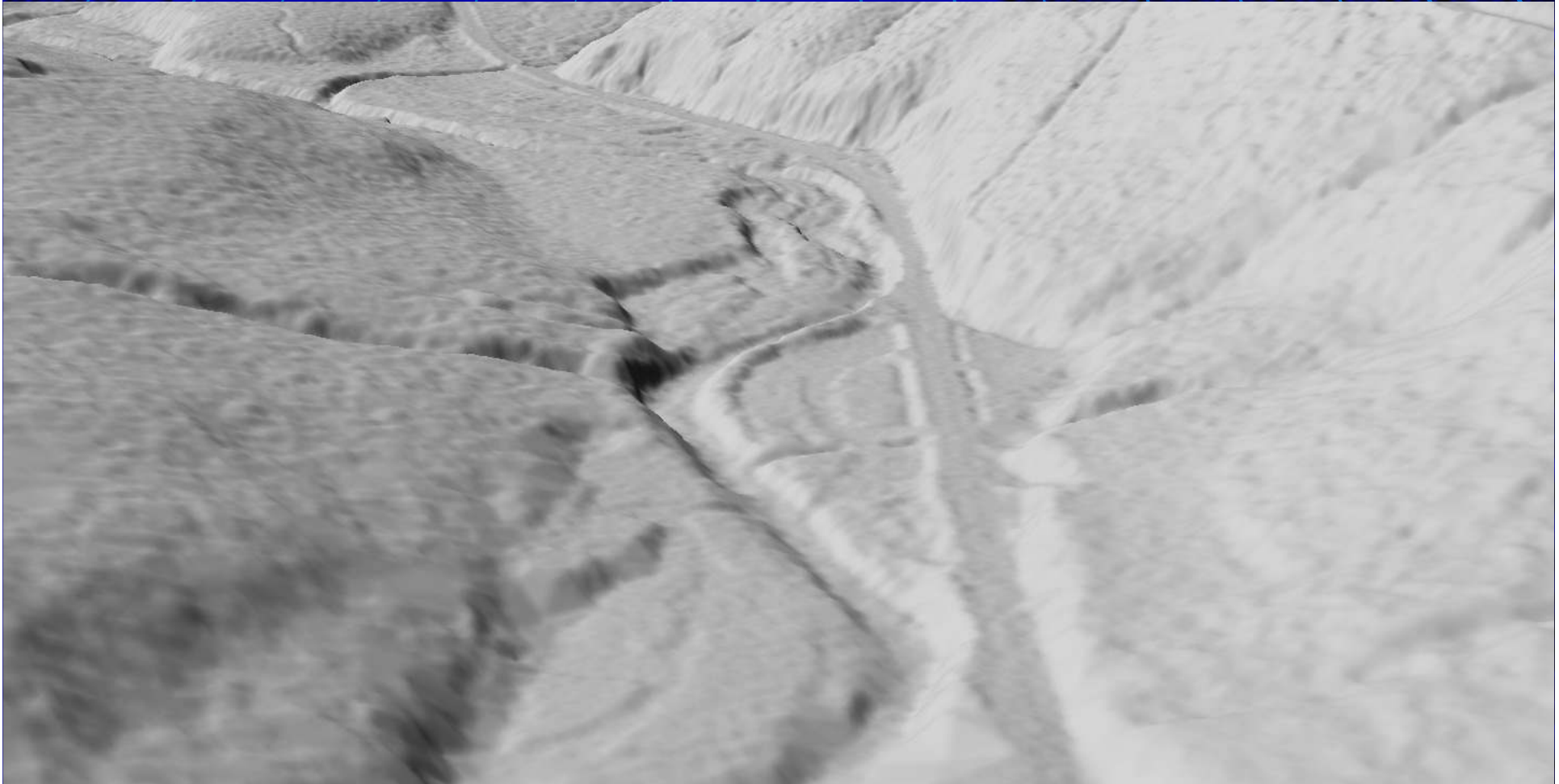


# WAŁ ZAPOROWY NA SZKÓŁCE LEŚNEJ



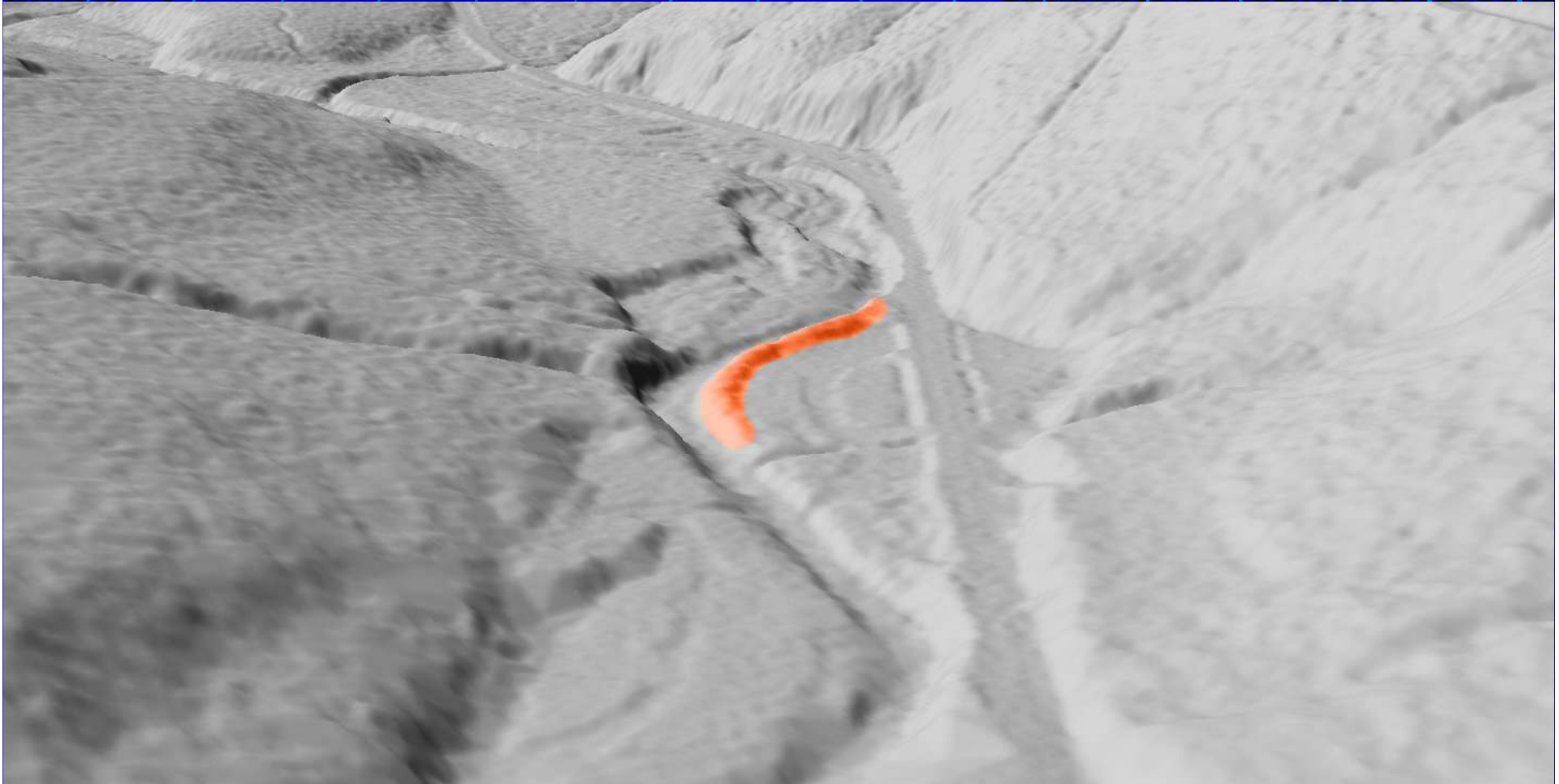
Ortofotomapa (piksel 13 cm)

# WAŁ ZAPOROWY NA SZKÓŁCE LEŚNEJ



Numeryczny model terenu

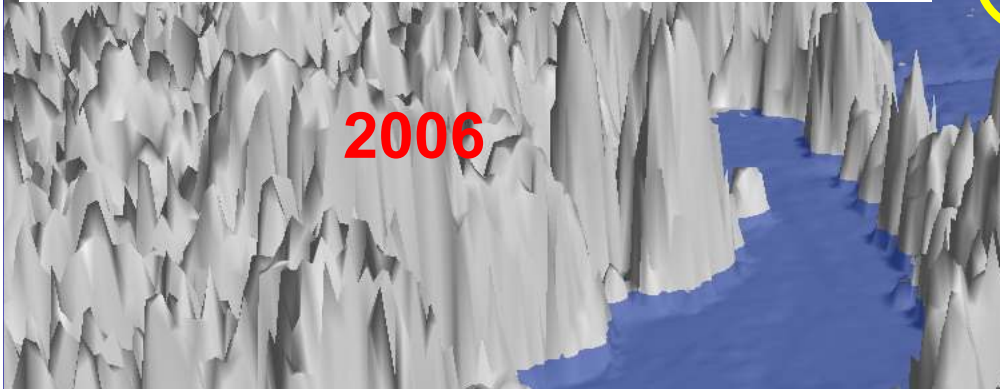
# WAŁ ZAPOROWY NA SZKÓŁCE LEŚNEJ



Usunięcie wału przeciwpowodziowego na NMT

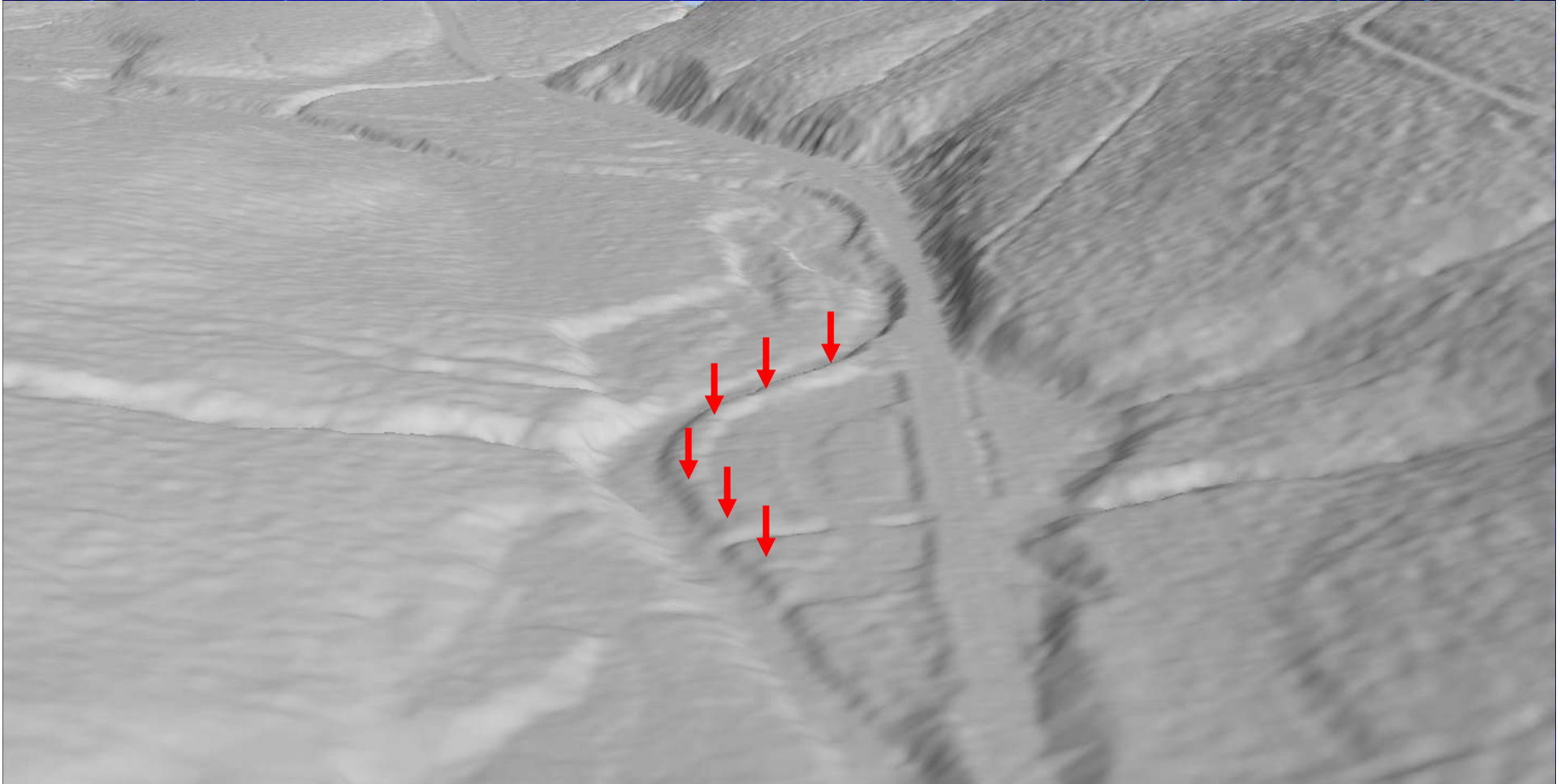


# WYKORZYSTANIE DOKUMENTACJI I SZKÓŁCE LEŚNEJ



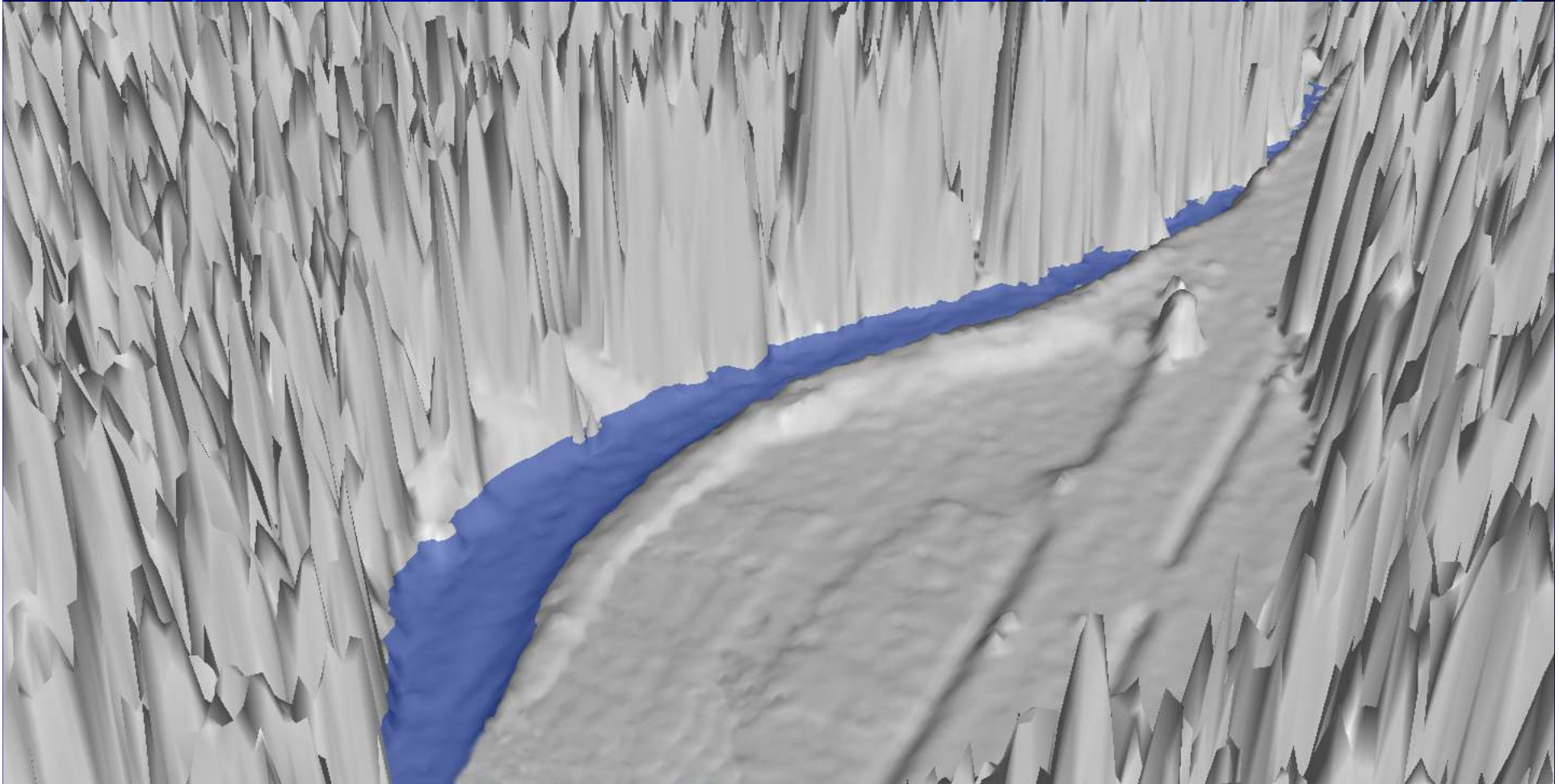
Numeryczny model powierzchni pokrycia terenu

# WAŁ ZAPOROWY NA SZKÓŁCE LEŚNEJ



Wybudowany wał przeciwpowodziowy

# WAŁ ZAPOROWY NA SZKÓŁCE LEŚNEJ

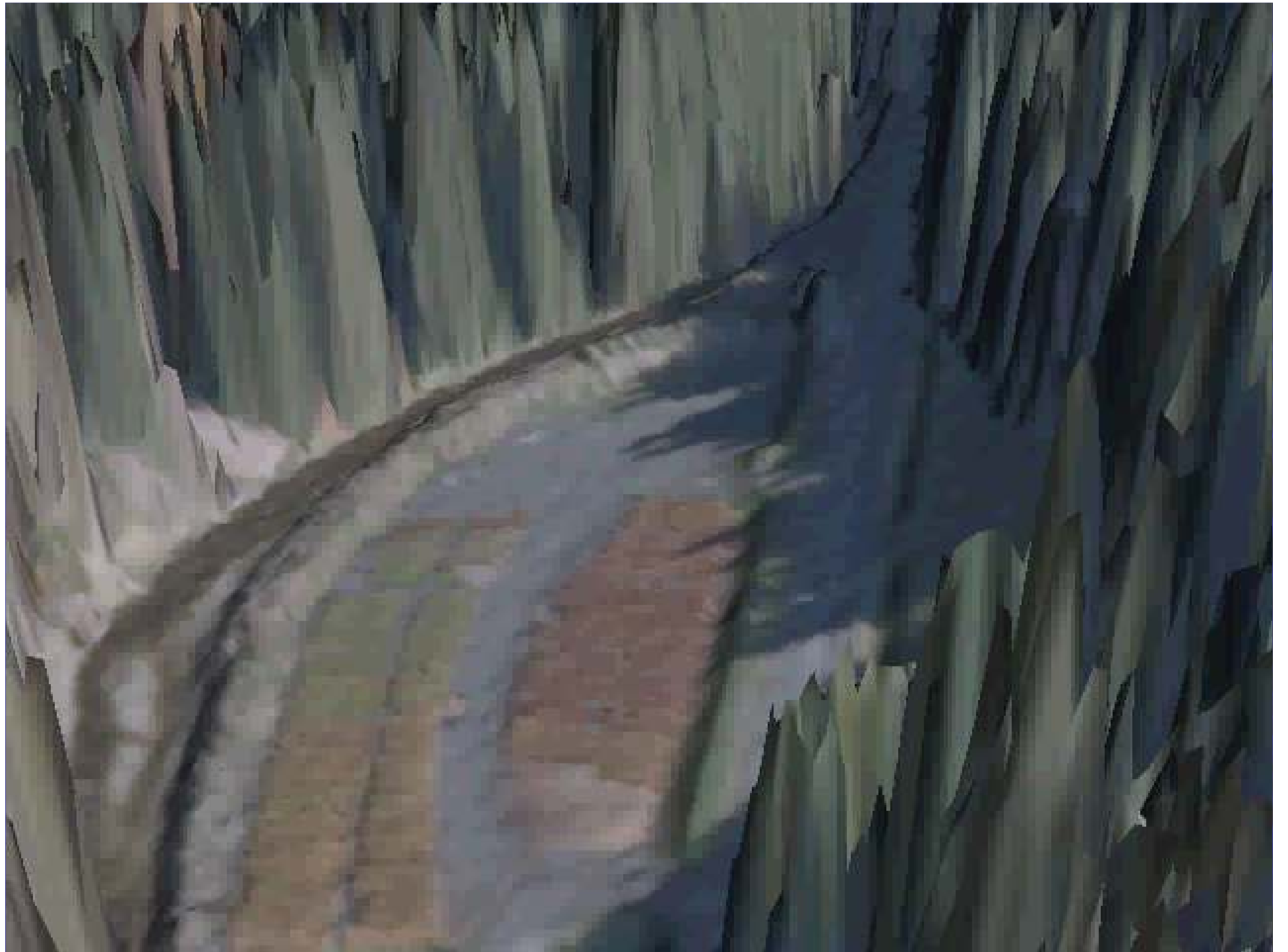


Symulacja zalewowa po wybudowaniu wału

# WAŁ ZAPOROWY NA SZKÓŁCE LEŚNEJ

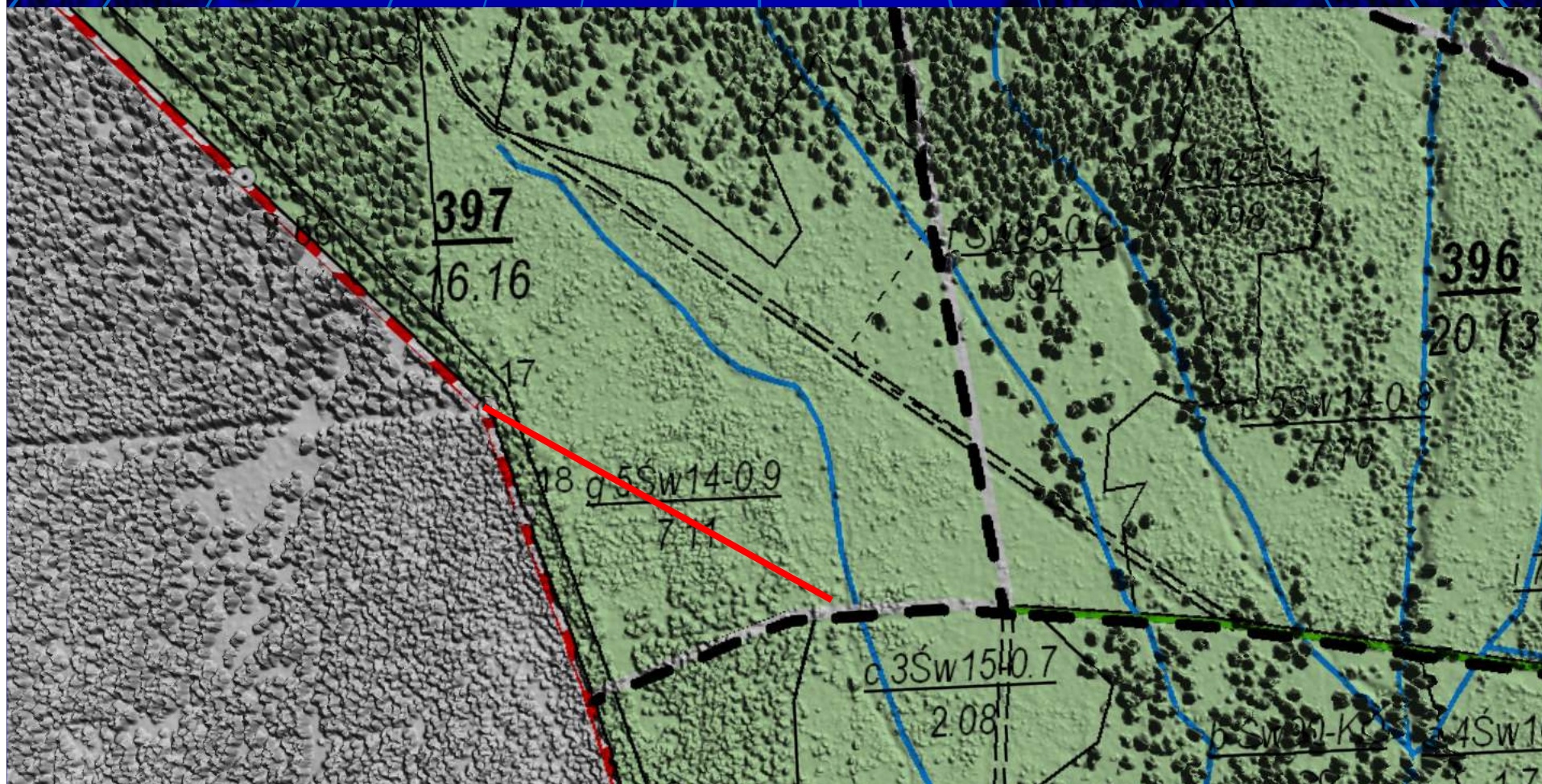


Wizualizacja fotorealistyczna szkółki leśnej (NMPT + ortofoto)



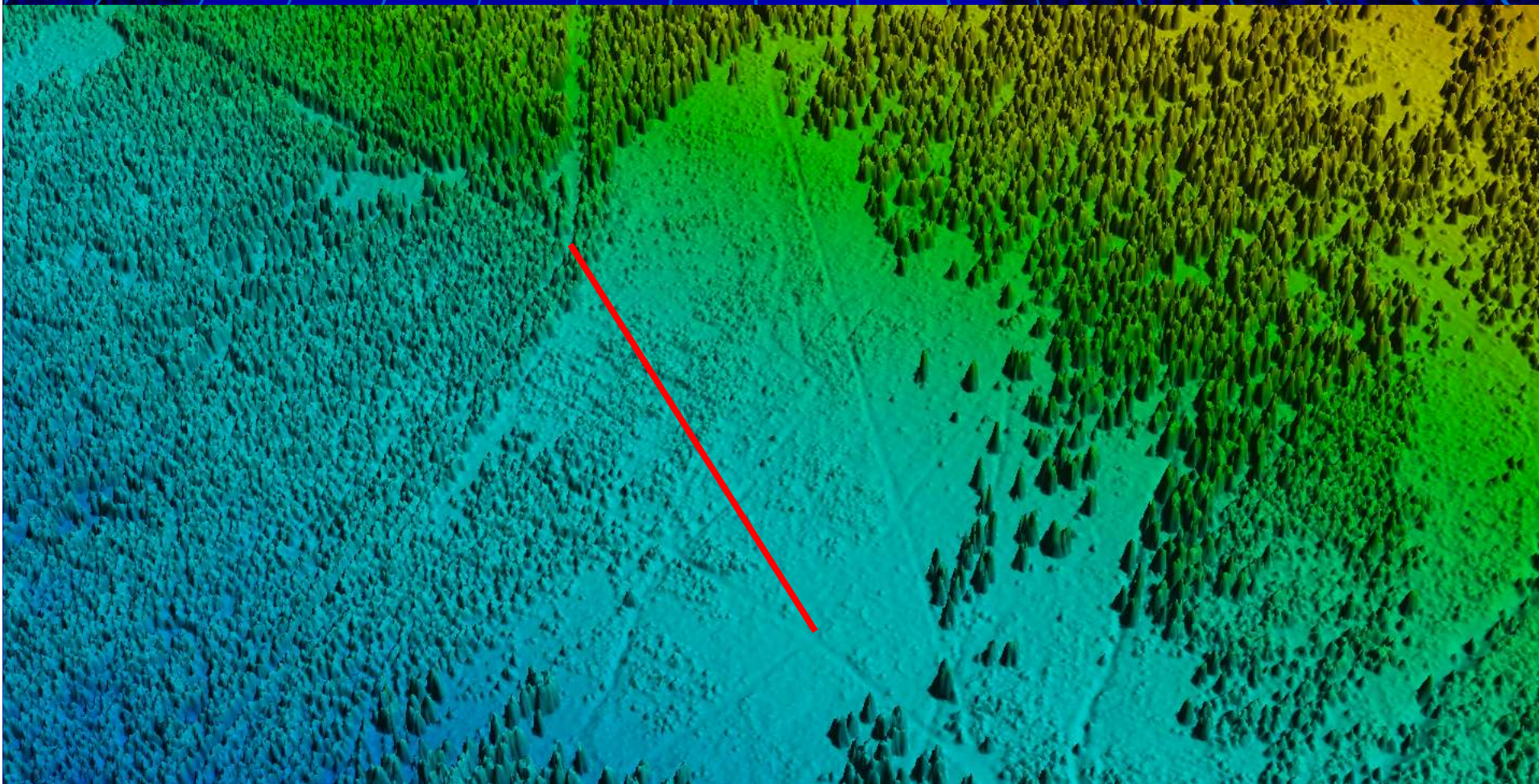
- Przykłady analiz
  - Hodowla lasu
    - Plantacja limbowa
    - Warunki świetlne w drzewostanie
  - Ochrona lasu
    - Analizy zagrożenia
  - Analizy hydrologiczne
    - Powódź w lesie
    - Powódź w mieście
    - Budowa zastawki
    - Wał zaporowy na szkółce leśnej
  - **Inżynieria leśna**
    - **Budowa drogi polsko-czeskiej**
    - Projektowanie ścieżki edukacyjnej
  - Ochrona p-poż
    - Wybór lokalizacji pod wieżę p-poż
  - Archeologia

# PROJEKT DROGI POLSKO-CZESKIEJ



Wstępny wybór lokalizacji pod drogę polsko-czeską

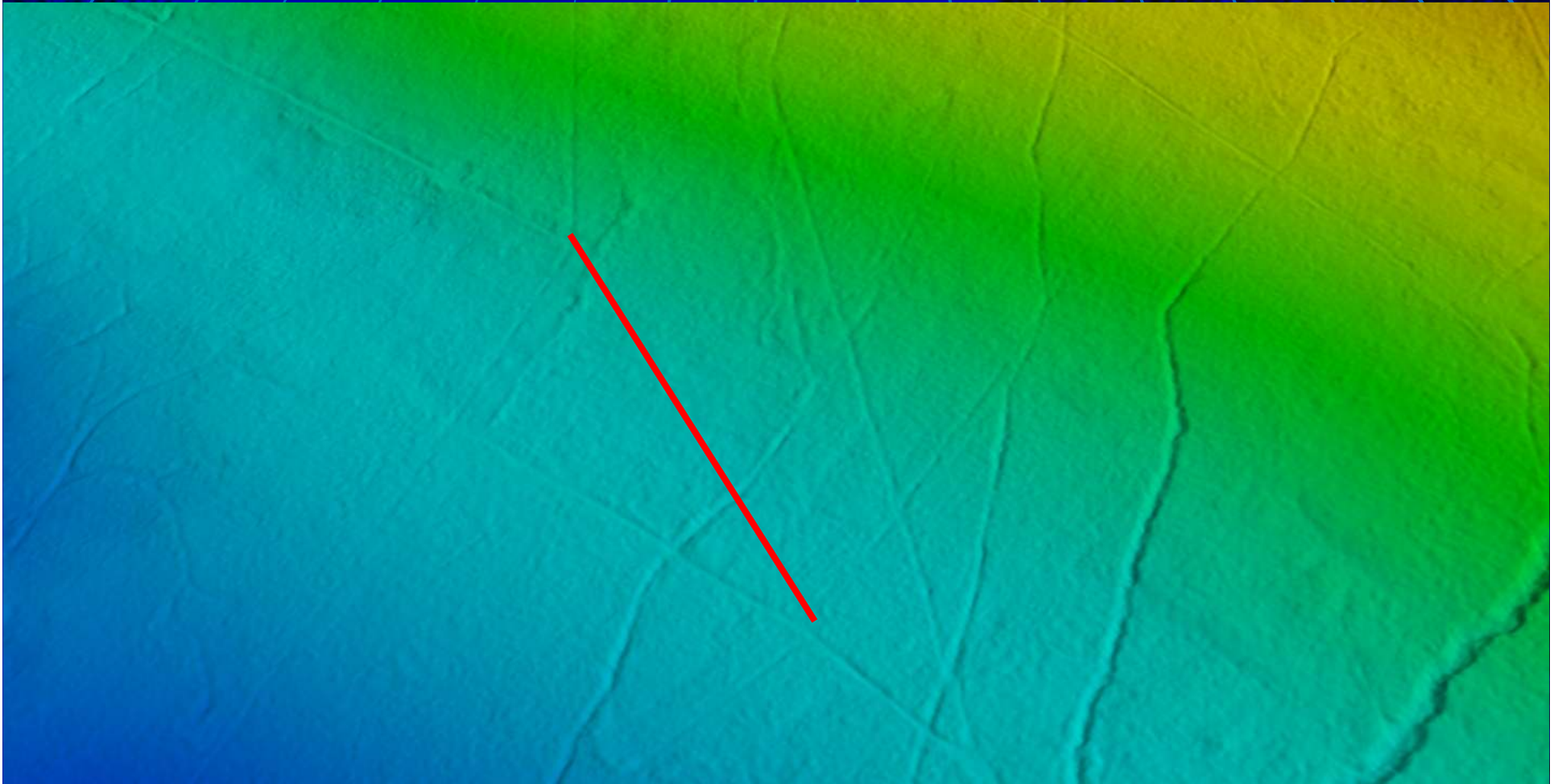
# PROJEKT DROGI POLSKO-CZESKIEJ



Wizualizacja drogi na NMPT w rzucie izometrycznym

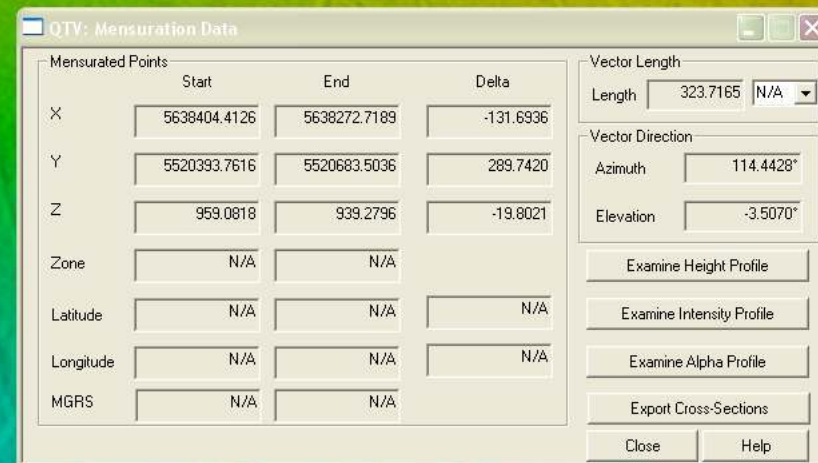


# PROJEKT DROGI POLSKO-CZESKIEJ



Wizualizacja drogi na NMPT w rzucie izometrycznym

# PROJEKT DROGI POLSKO-CZESKIEJ



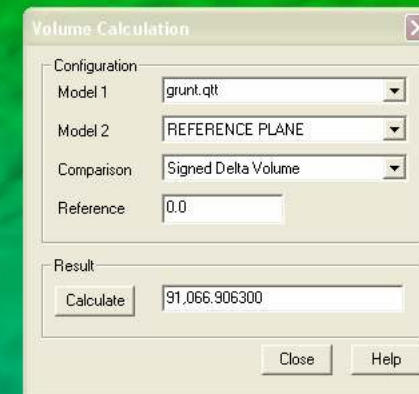
Pomiar podstawowych parametrów jak długość, różnica wysokości, wysokość początkowa i końcowa

# PROJEKT DROGI POLSKO-CZESKIEJ



Pomiar przekroju podłużnego wybranego pasa

# PROJEKT DROGI POLSKO-CZESKIEJ



A screenshot of a software dialog box titled "Volume Calculation". The dialog box is set against a background of a 3D terrain model with a color gradient from blue to green. A vertical white dashed line is visible on the terrain. The dialog box contains the following fields and controls:

Configuration	
Model 1	grunt.qtt
Model 2	REFERENCE PLANE
Comparison	Signed Delta Volume
Reference	0.0

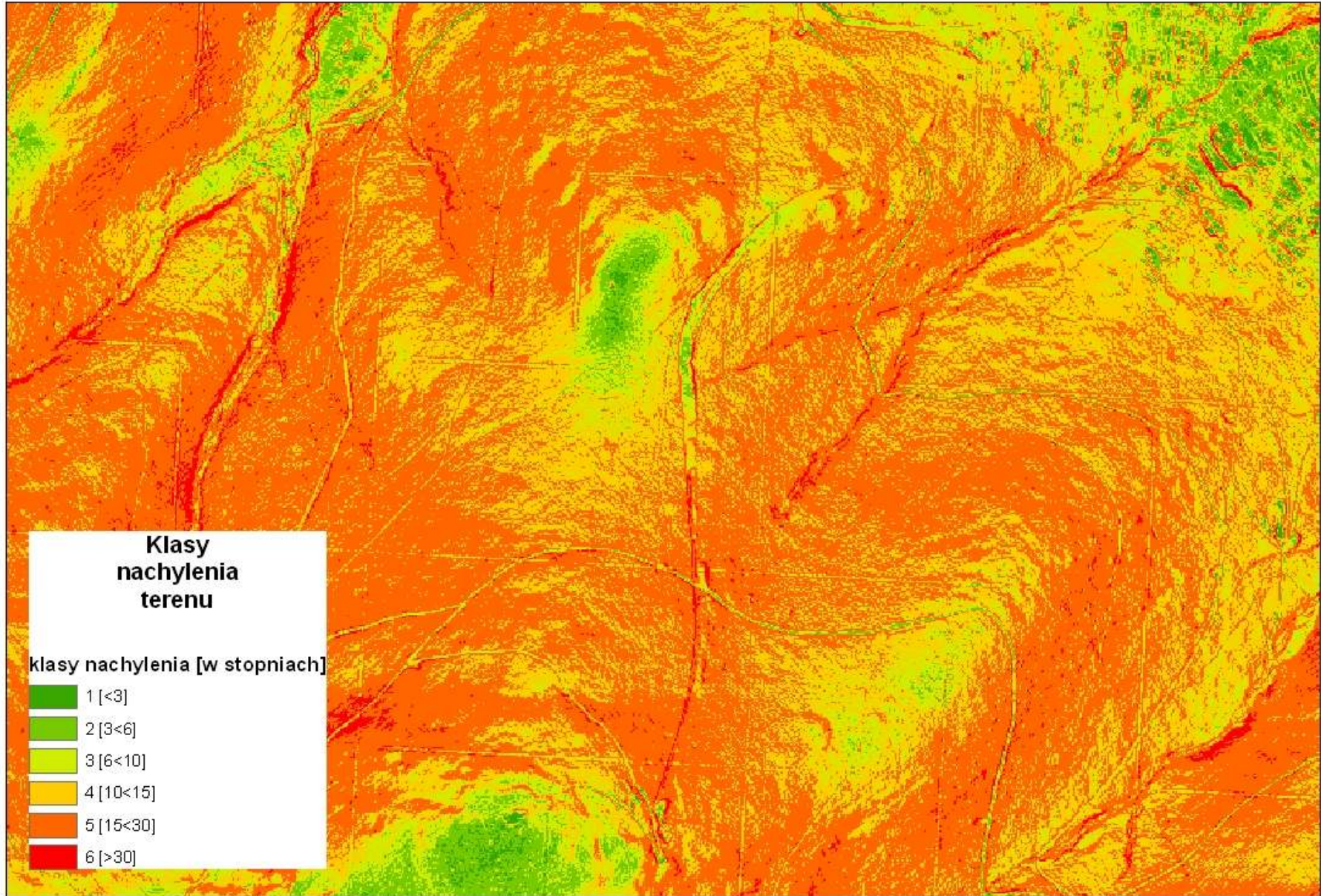
  

Result	
Calculate	91,066.906300

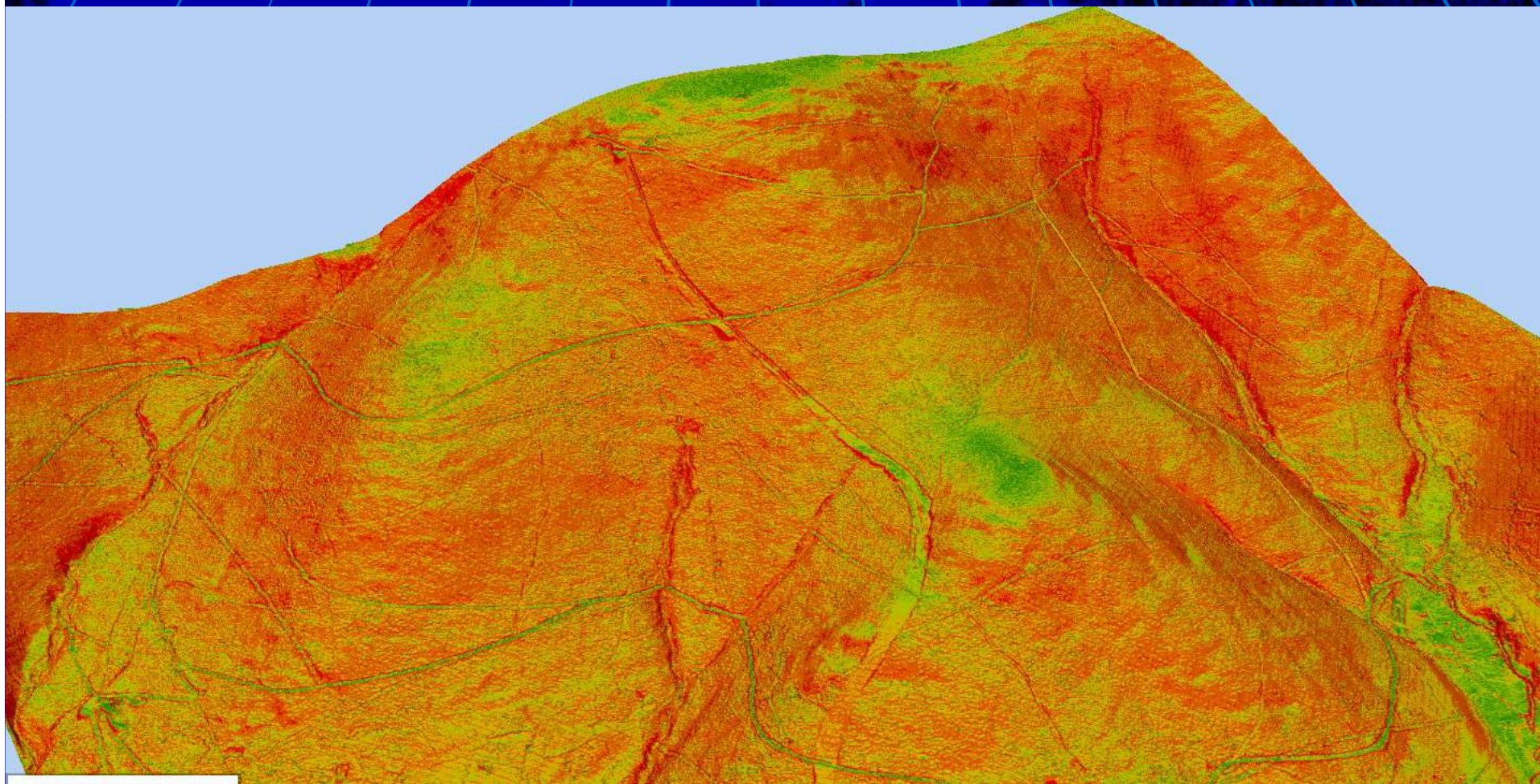
Buttons: Close, Help

Pomiar objętości gruntu na odcinku wymagającym wyrównania

- Przykłady analiz
  - Hodowla lasu
    - Plantacja limbowa
    - Warunki świetlne w drzewostanie
  - Ochrona lasu
    - Analizy zagrożenia
  - Analizy hydrologiczne
    - Powódź w lesie
    - Powódź w mieście
    - Budowa zastawki
    - Wał zaporowy na szkółce leśnej
  - **Inżynieria leśna**
    - Budowa drogi polsko-czeskiej
    - **Projektowanie ścieżki edukacyjnej**
  - Ochrona p-poż
    - Wybór lokalizacji pod wieżę p-poż
  - Archeologia



# PROJEKT SCIEŻKI EDUKACYJNEJ



# PROJEKT SCIEŻKI EDUKACYJNEJ

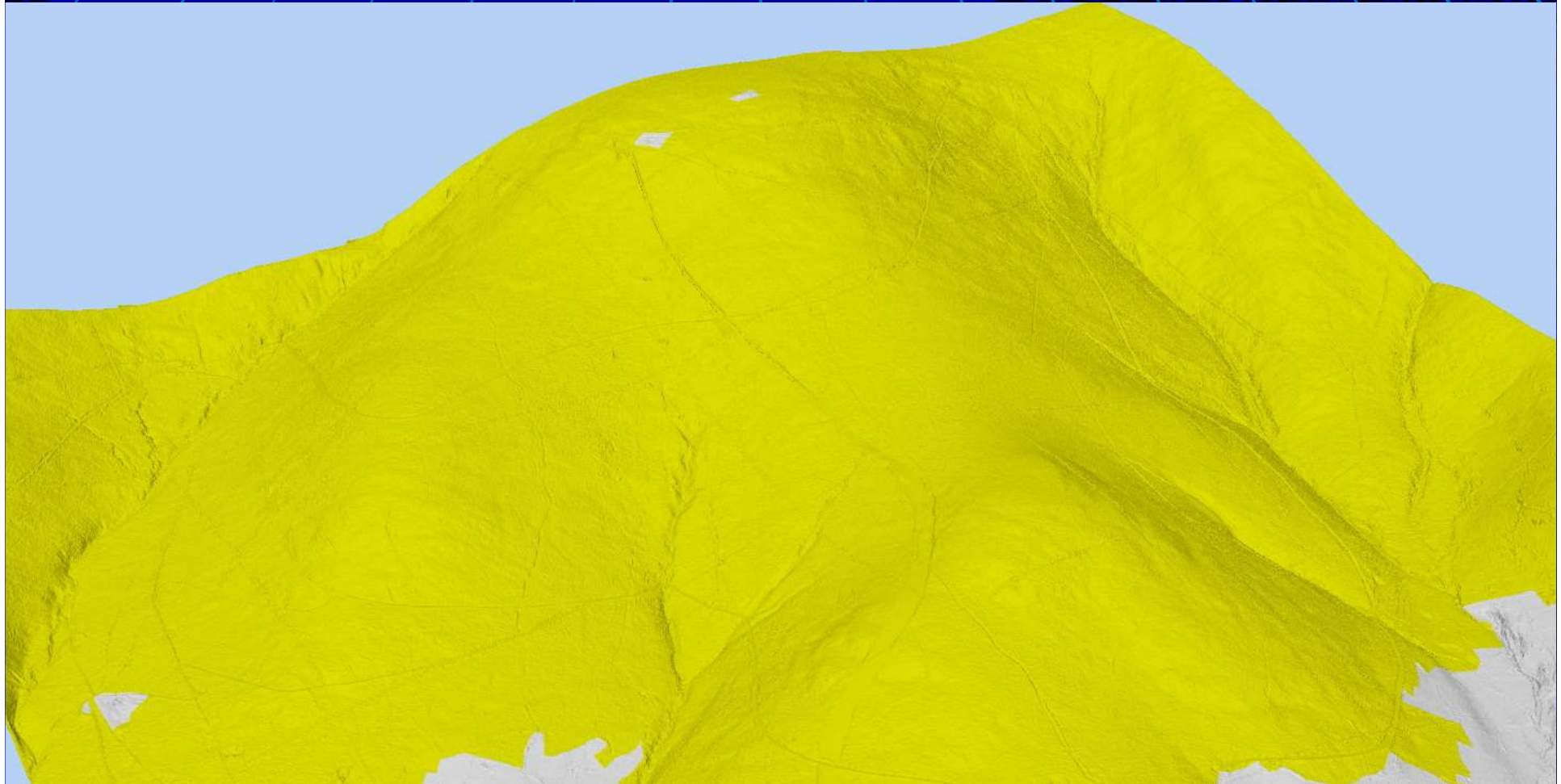


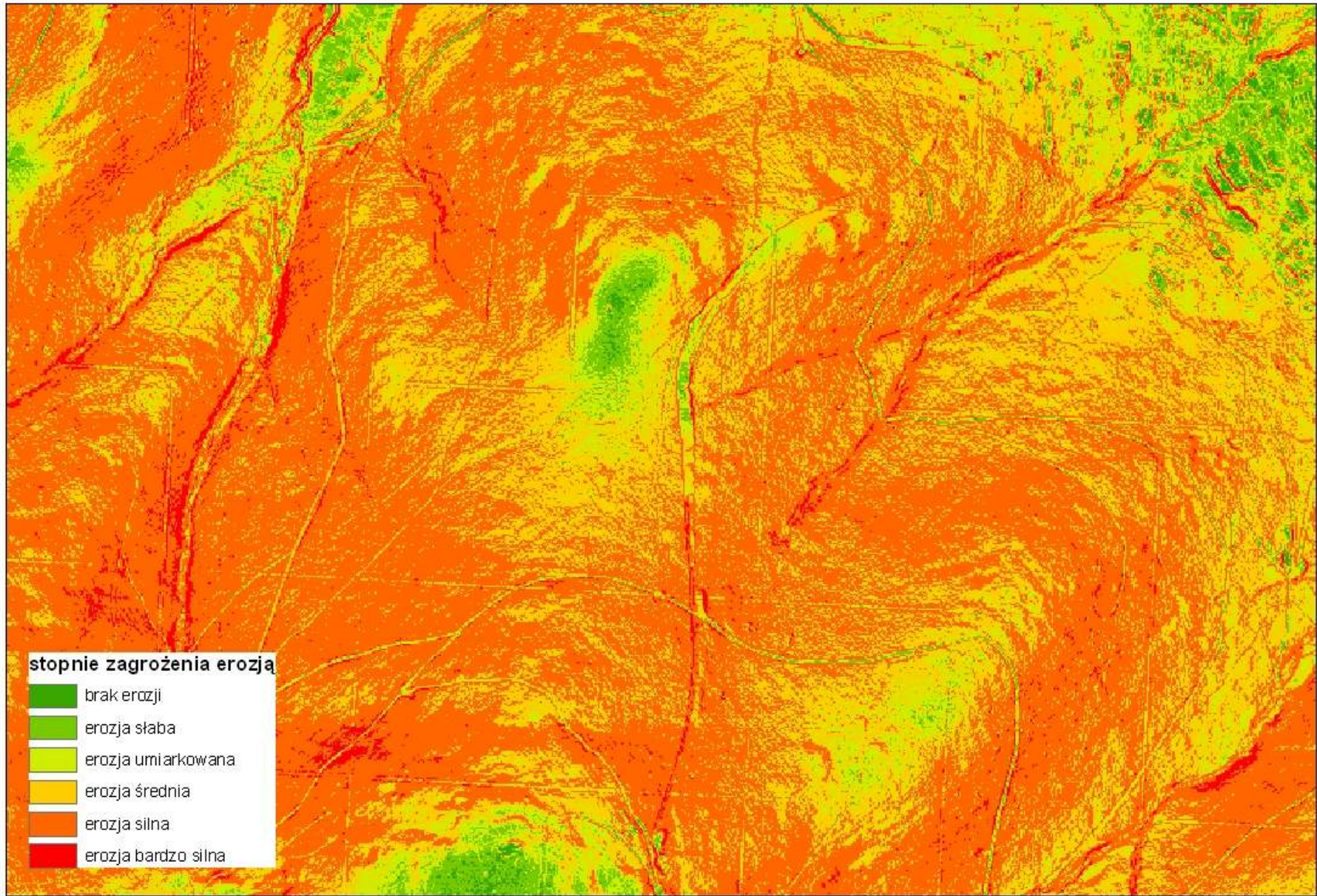


# PROJEKT SCIEŻKI EDUKACYJNEJ

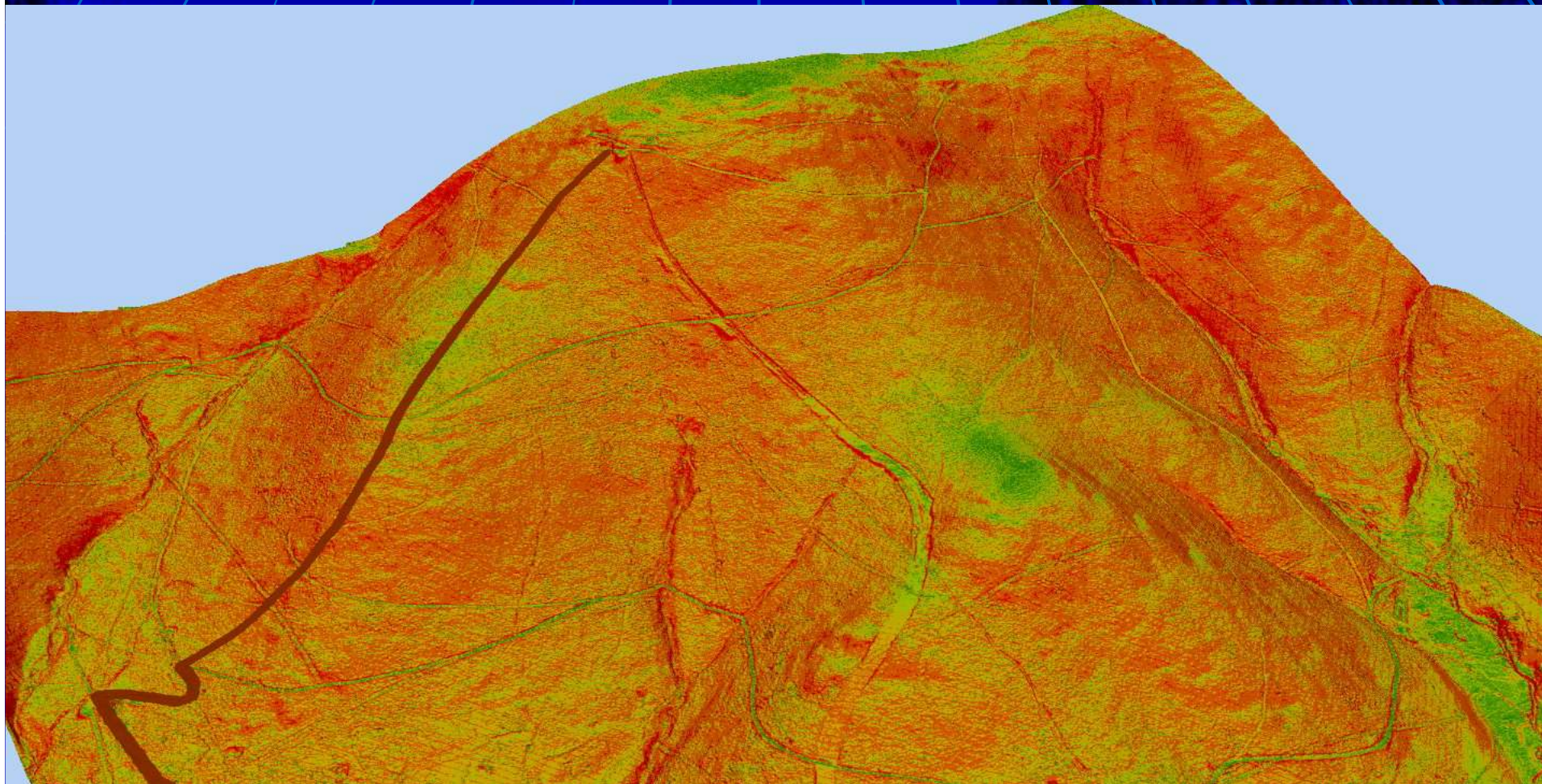
Grupy Granulometryczne gleb	Nachylenie terenu					
	<3°	3° < 6°	6° < 10°	10° < 15°	15° > 30°	> 30°
	Stopnie zagrożenia gleb erozją					
	1	2	3	4	5	6
Utwory pyłowe zwykłe, piaski gliniaste (lekkie i mocne)	1	2	3	4	5	6
Utwory pyłowe lekkie i mocne, gliny lekkie pyłaste, pyły ilaste, gliny lekkie i gliny średnie, gleby szkieletowe	-	1	2	3	4	5

# PROJEKT SCIEŻKI EDUKACYJNEJ

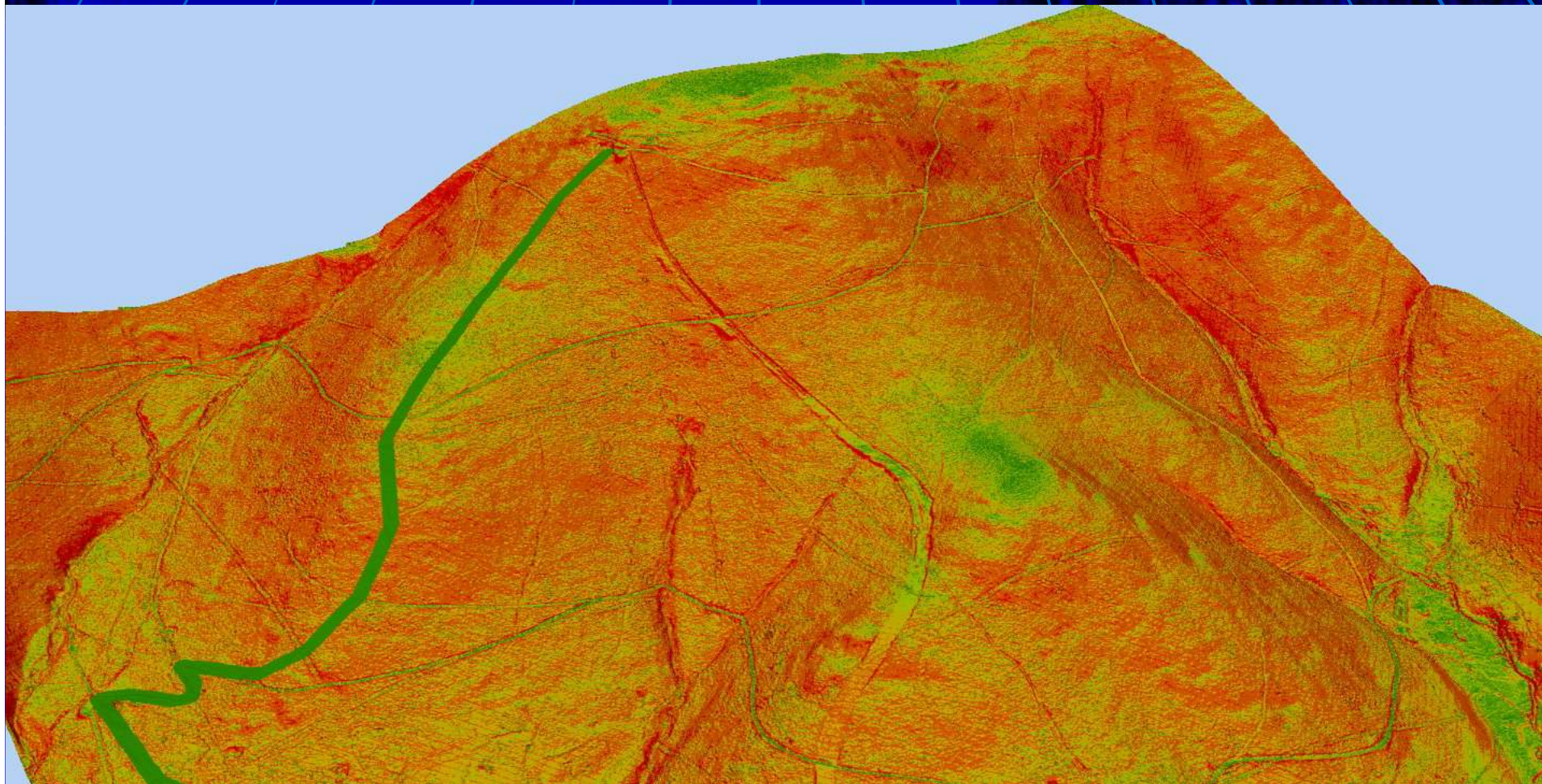




# PROJEKT SCIEŻKI EDUKACYJNEJ



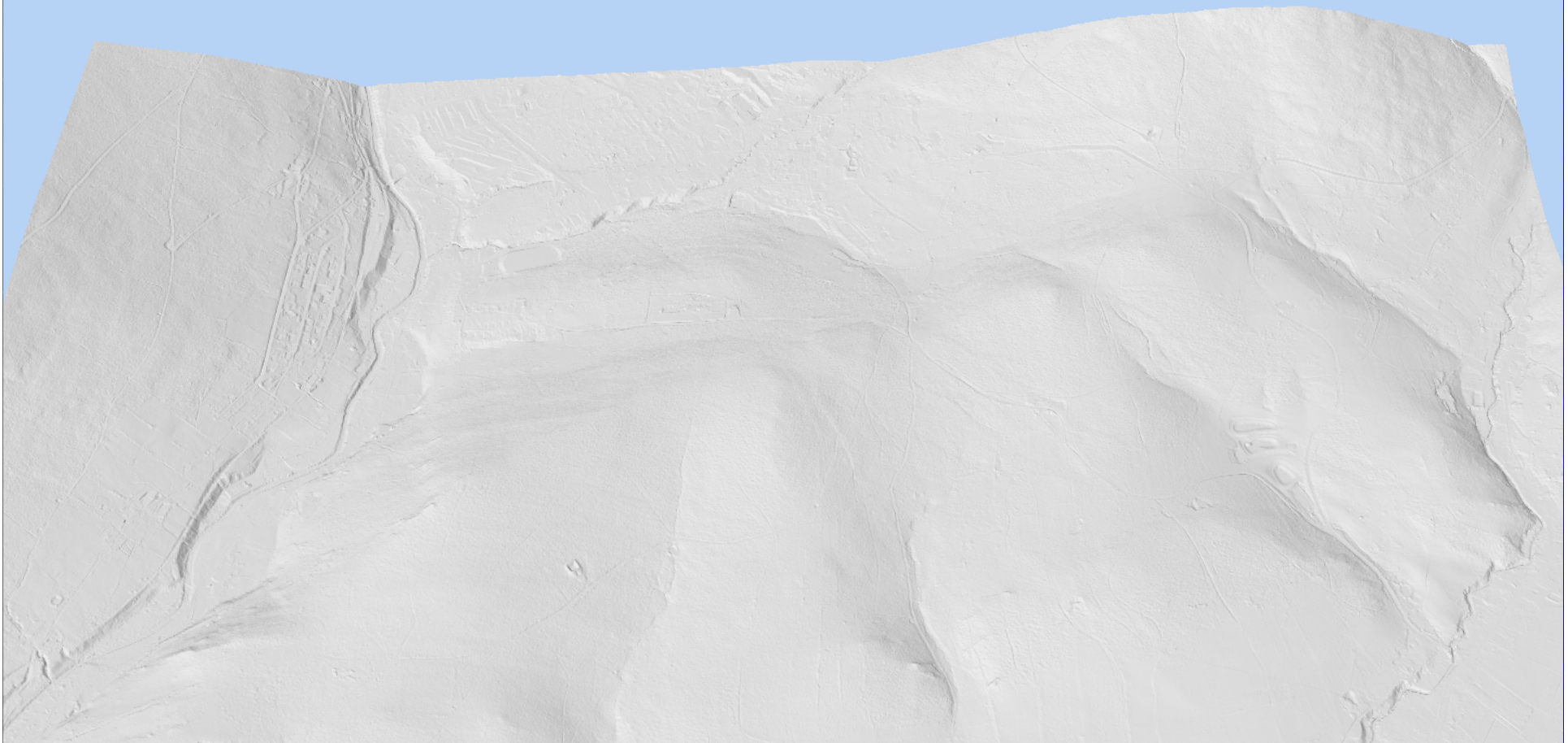
# PROJEKT SCIEŻKI EDUKACYJNEJ



## ■ Przykłady analiz

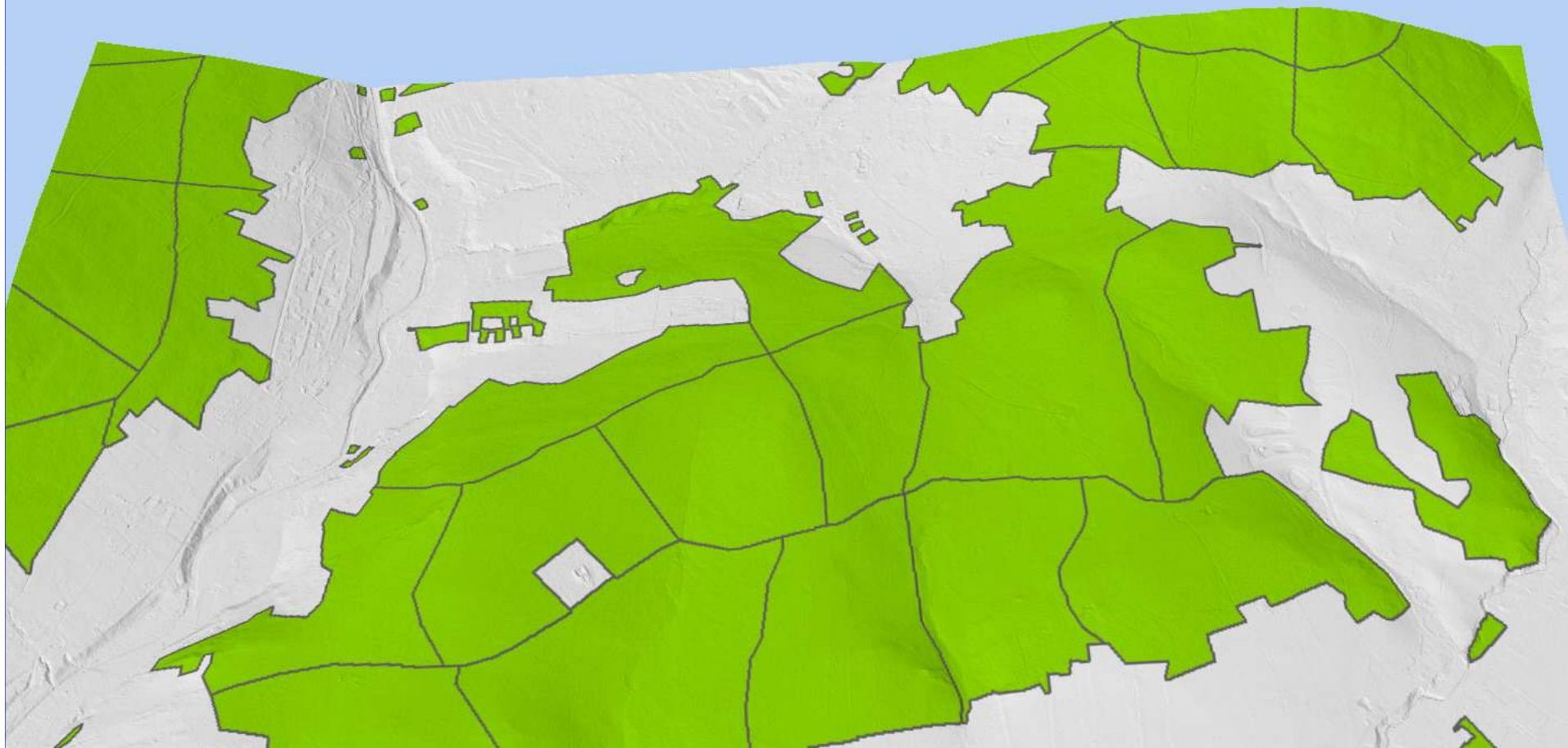
- Hodowla lasu
  - Plantacja limbowa
  - Warunki świetlne w drzewostanie
- Ochrona lasu
  - Analizy zagrożenia
- Analizy hydrologiczne
  - Powódź w lesie
  - Powódź w mieście
  - Budowa zastawki
  - Wał zaporowy na szkółce leśnej
- Inżynieria leśna
  - Budowa drogi polsko-czeskiej
  - Projektowanie ścieżki edukacyjnej
- **Ochrona p-poż**
  - **Wybór lokalizacji pod wieżę p-poż**
- Archeologia

# WYBÓR LOKALIZACJI WIEŻY P-POŻ



Numeryczny model terenu

# WYBÓR LOKALIZACJI WIEŻY P-POŻ

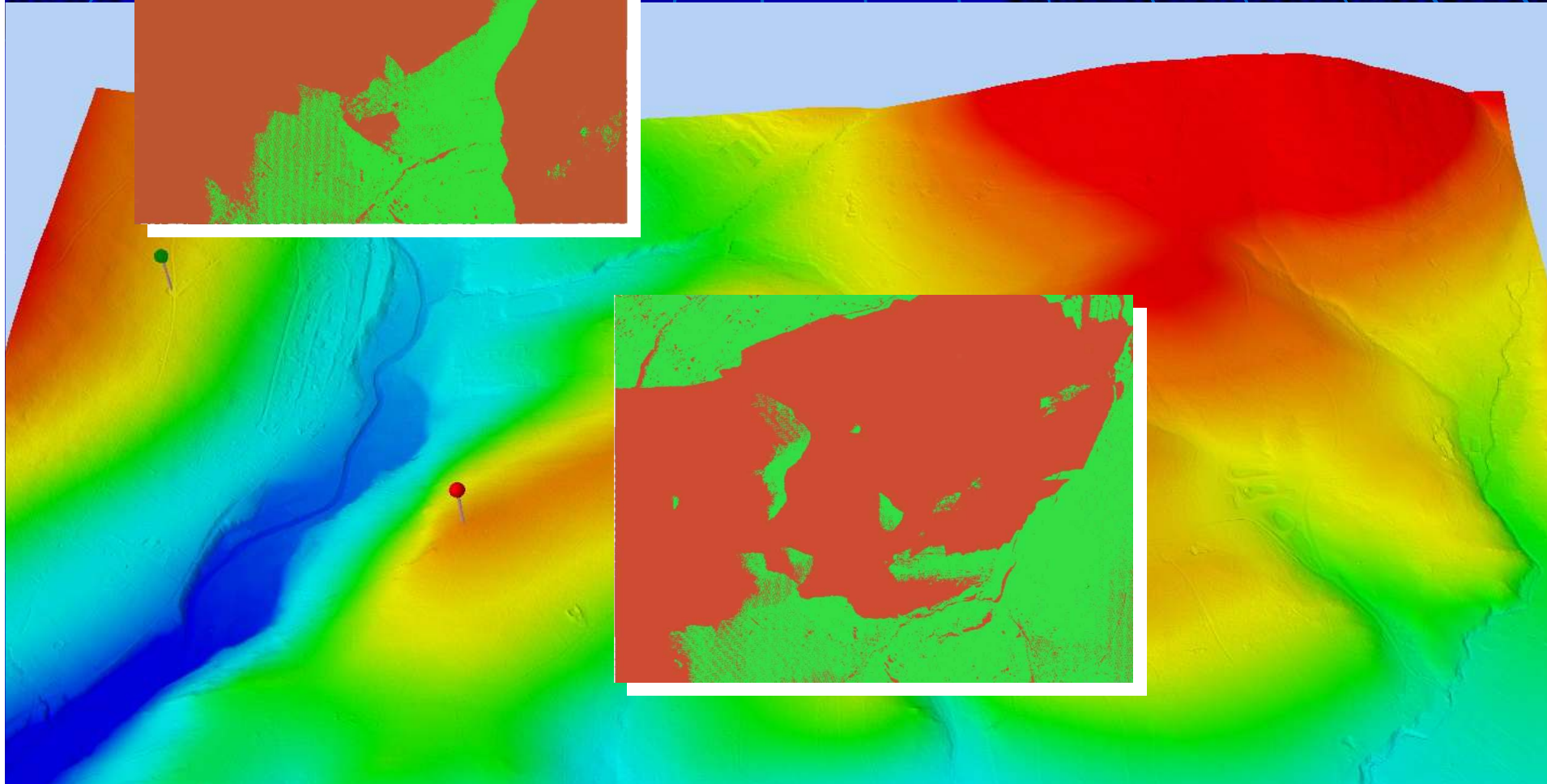


Numeryczny model terenu z nałożoną warstwą oddziałów

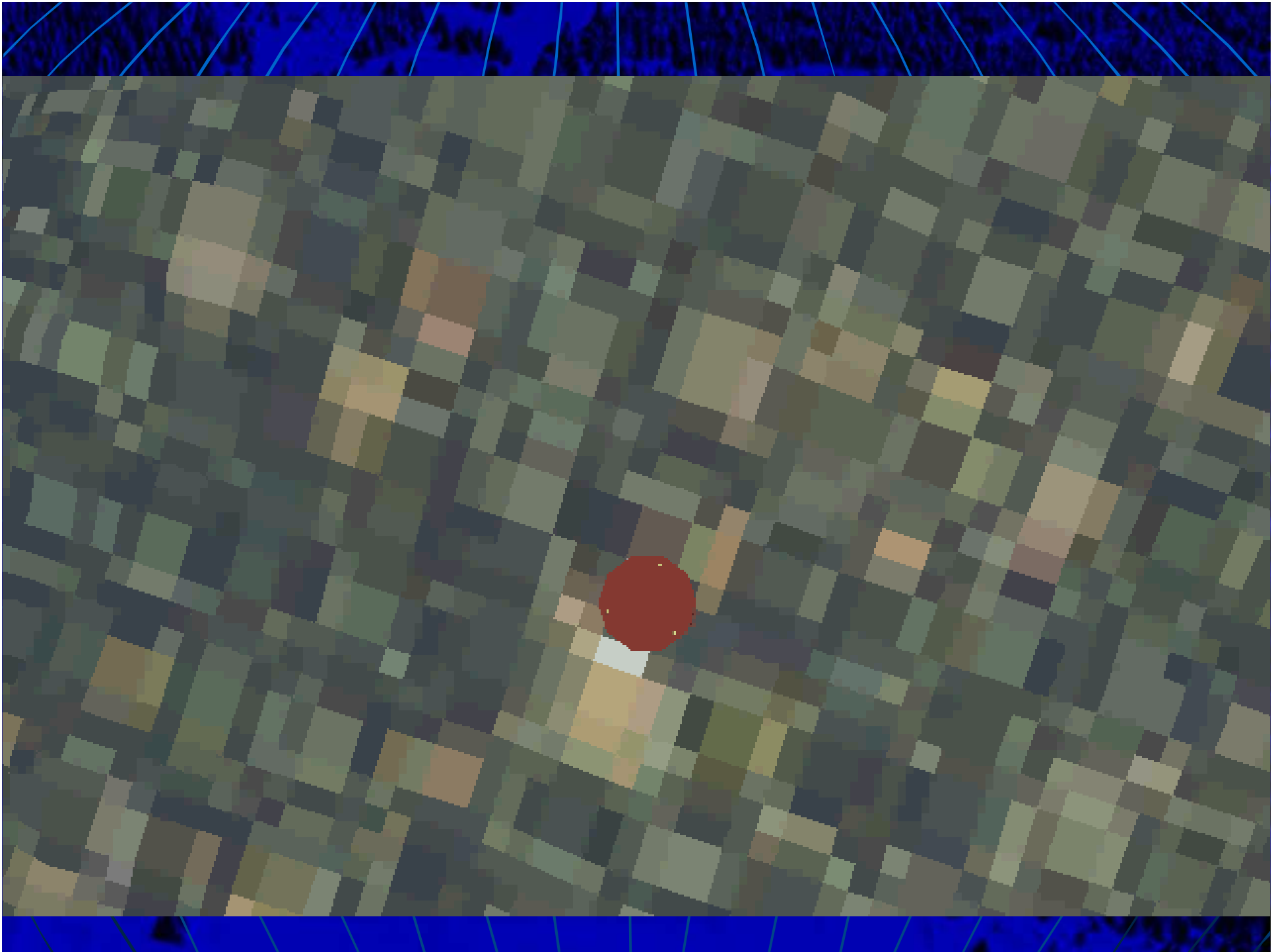


V

# LIZACJI WIEŻY P-POŻ

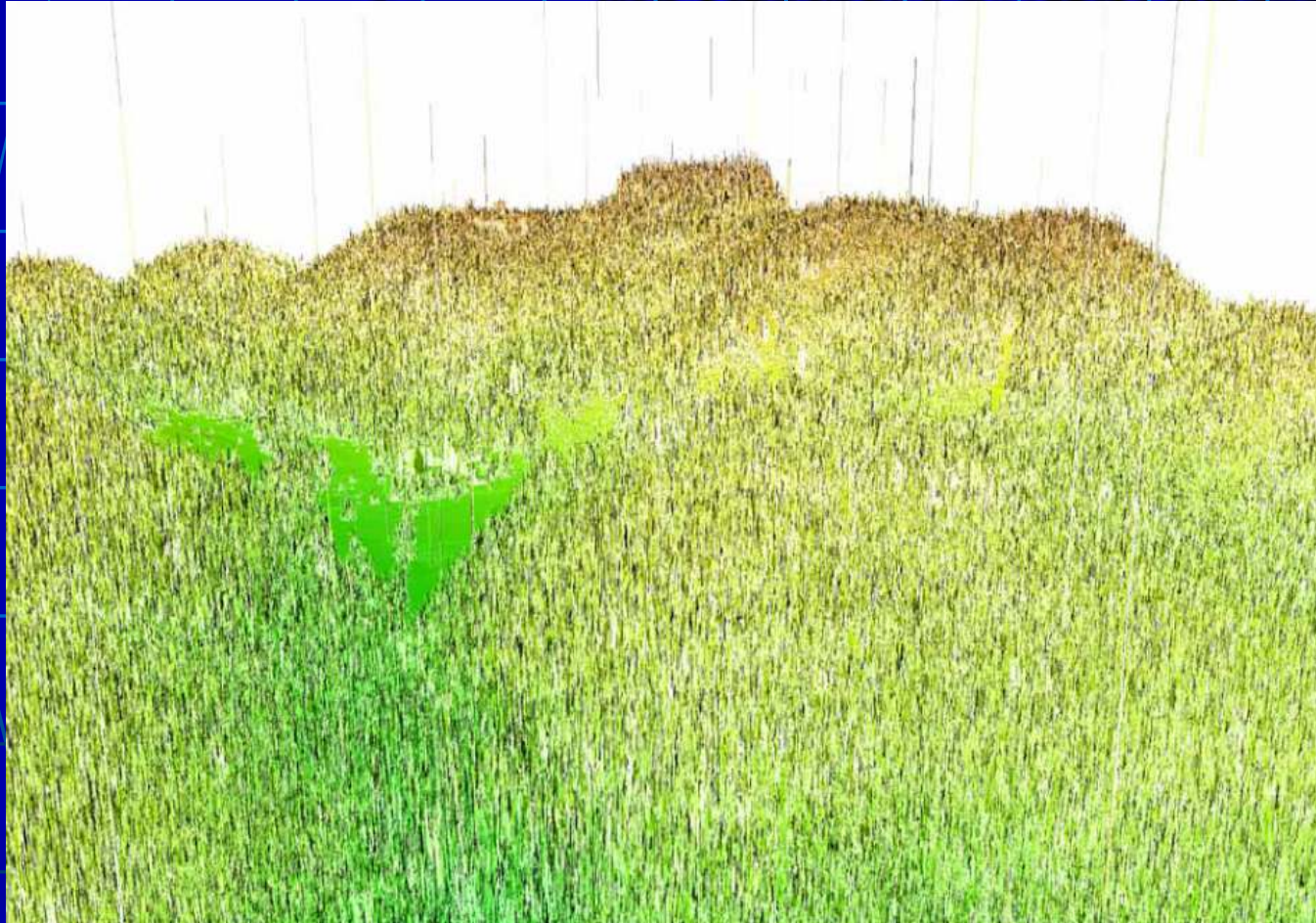


Numeryczny model terenu i wygenerowane na jego podstawie zasięgi widoczności

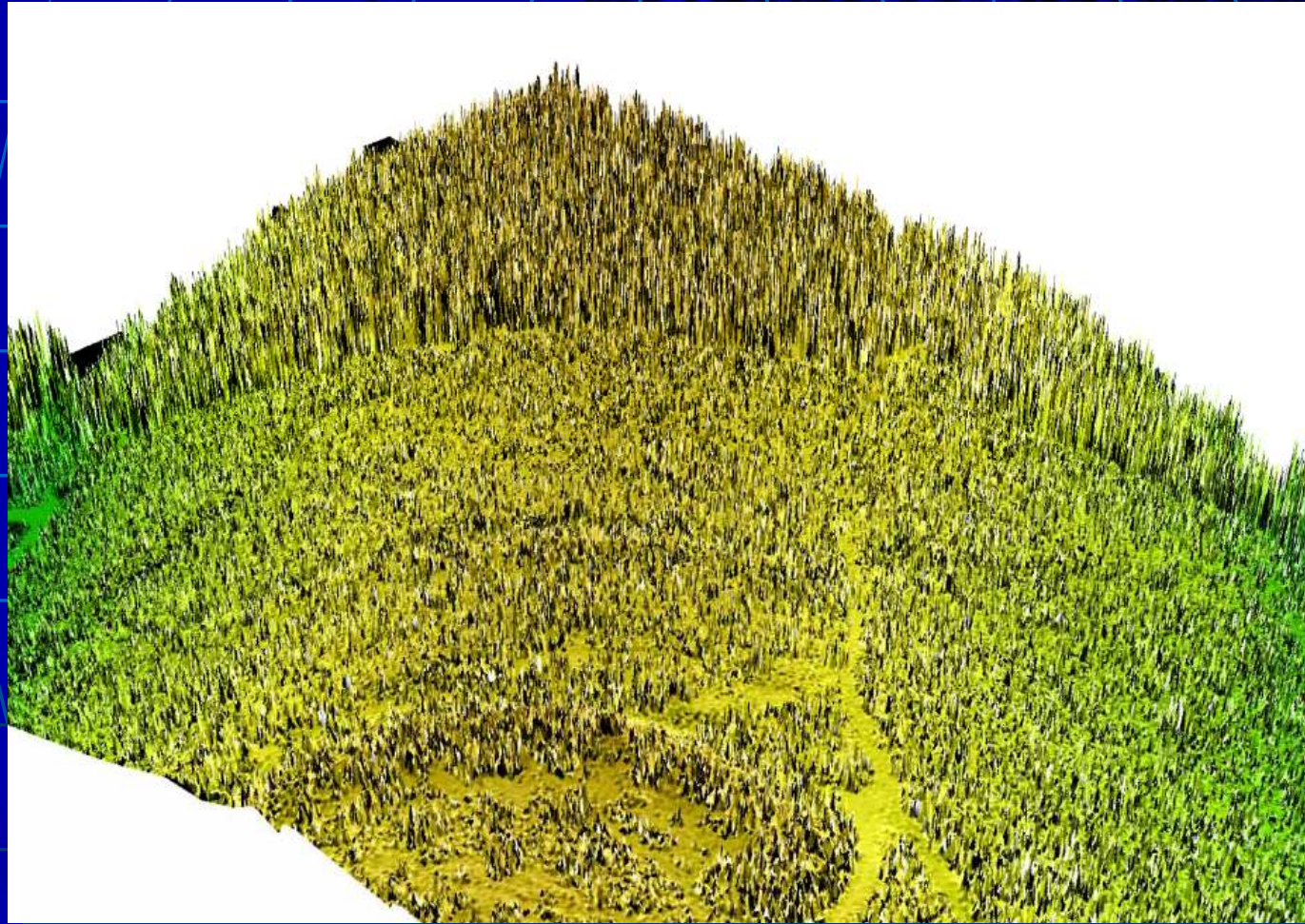


- Przykłady analiz
  - Hodowla lasu
    - Plantacja limbowa
    - Warunki świetlne w drzewostanie
  - Ochrona lasu
    - Analizy zagrożenia
  - Analizy hydrologiczne
    - Powódź w lesie
    - Powódź w mieście
    - Budowa zastawki
    - Wał zaporowy na szkółce leśnej
  - Inżynieria leśna
    - Budowa drogi polsko-czeskiej
    - Projektowanie ścieżki edukacyjnej
  - **Ochrona p-poż**
    - **Wybór lokalizacji pod wieżę p-poż**
  - **Archeologia**

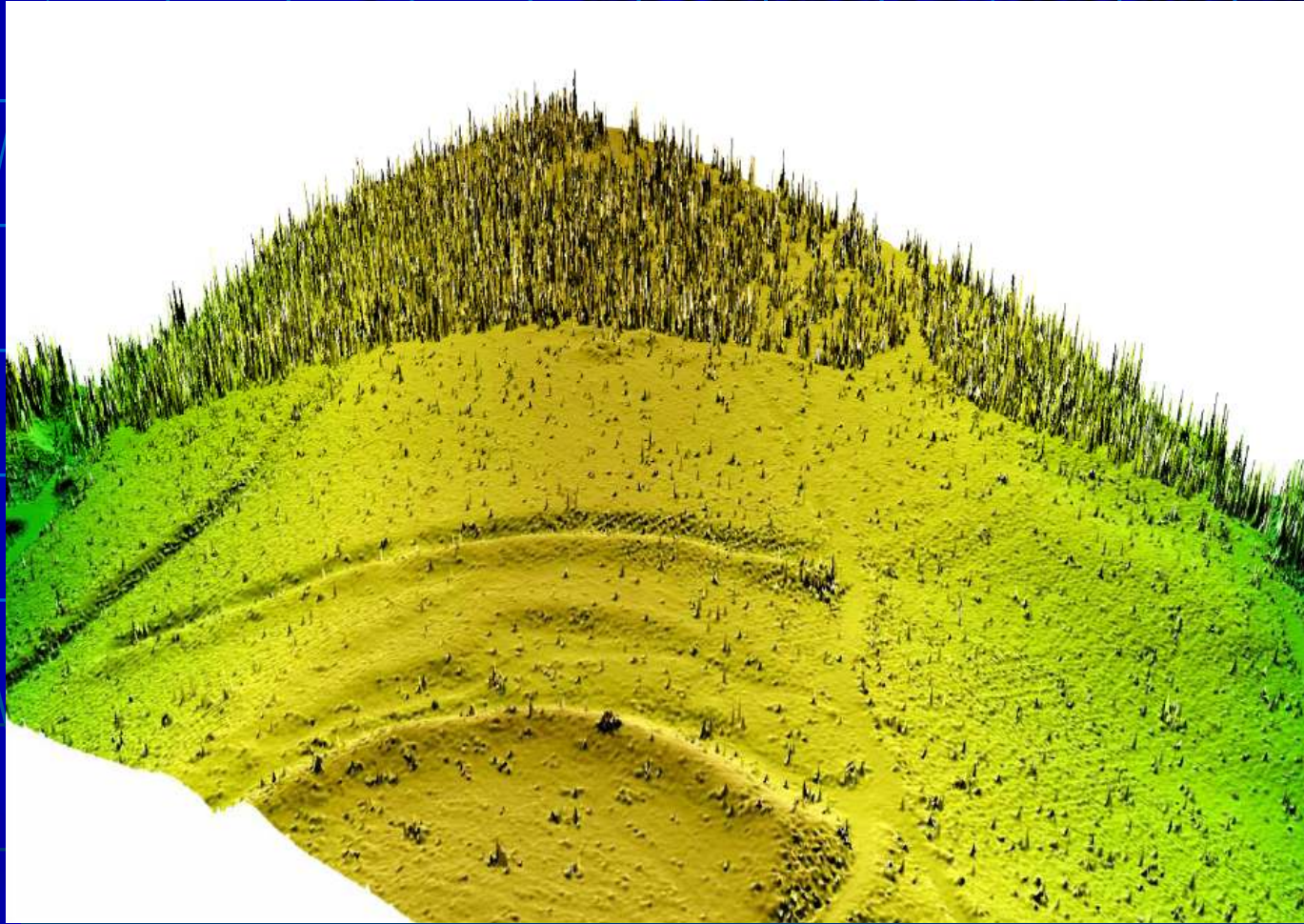
# Archeologia



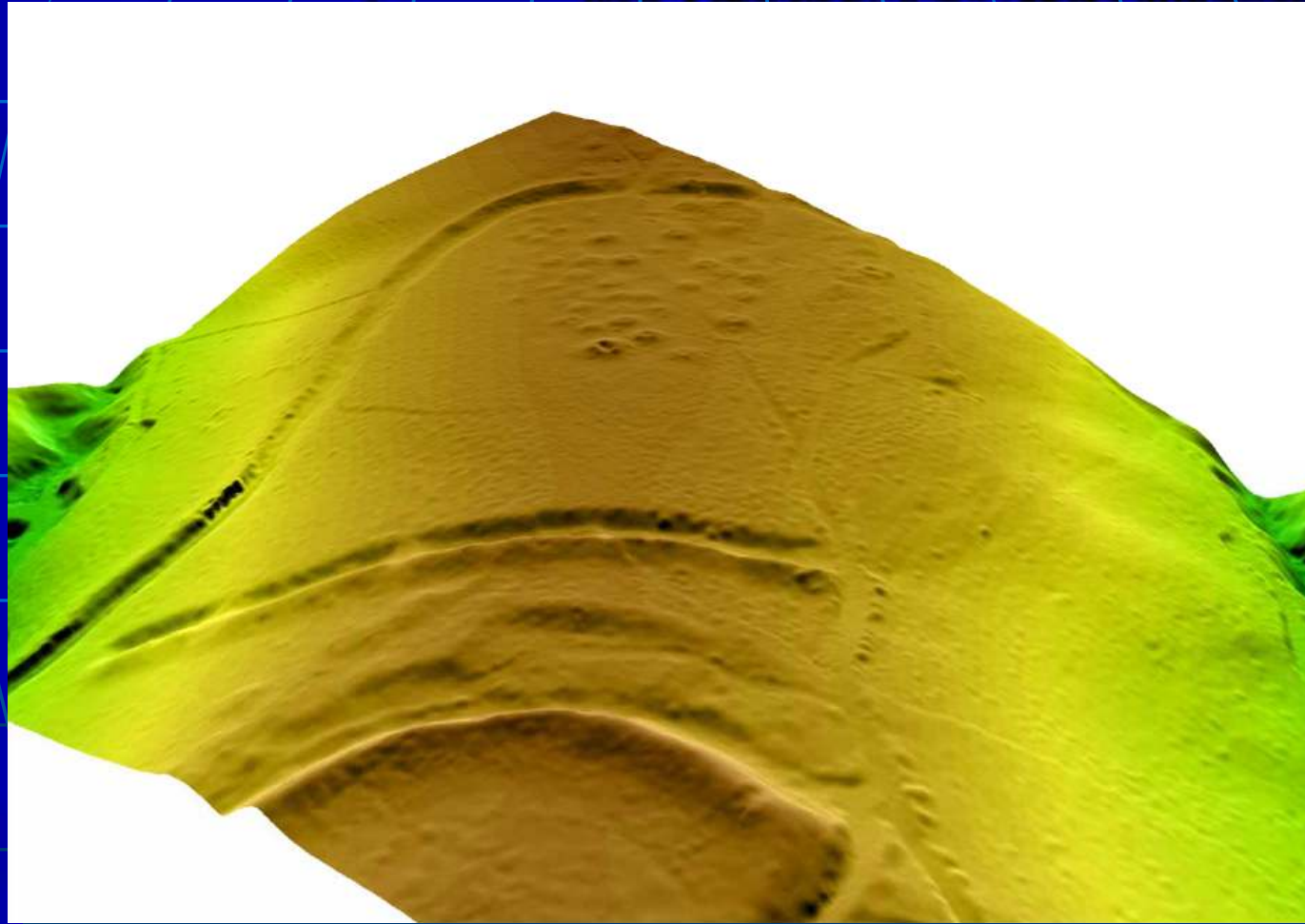
# Archeologia



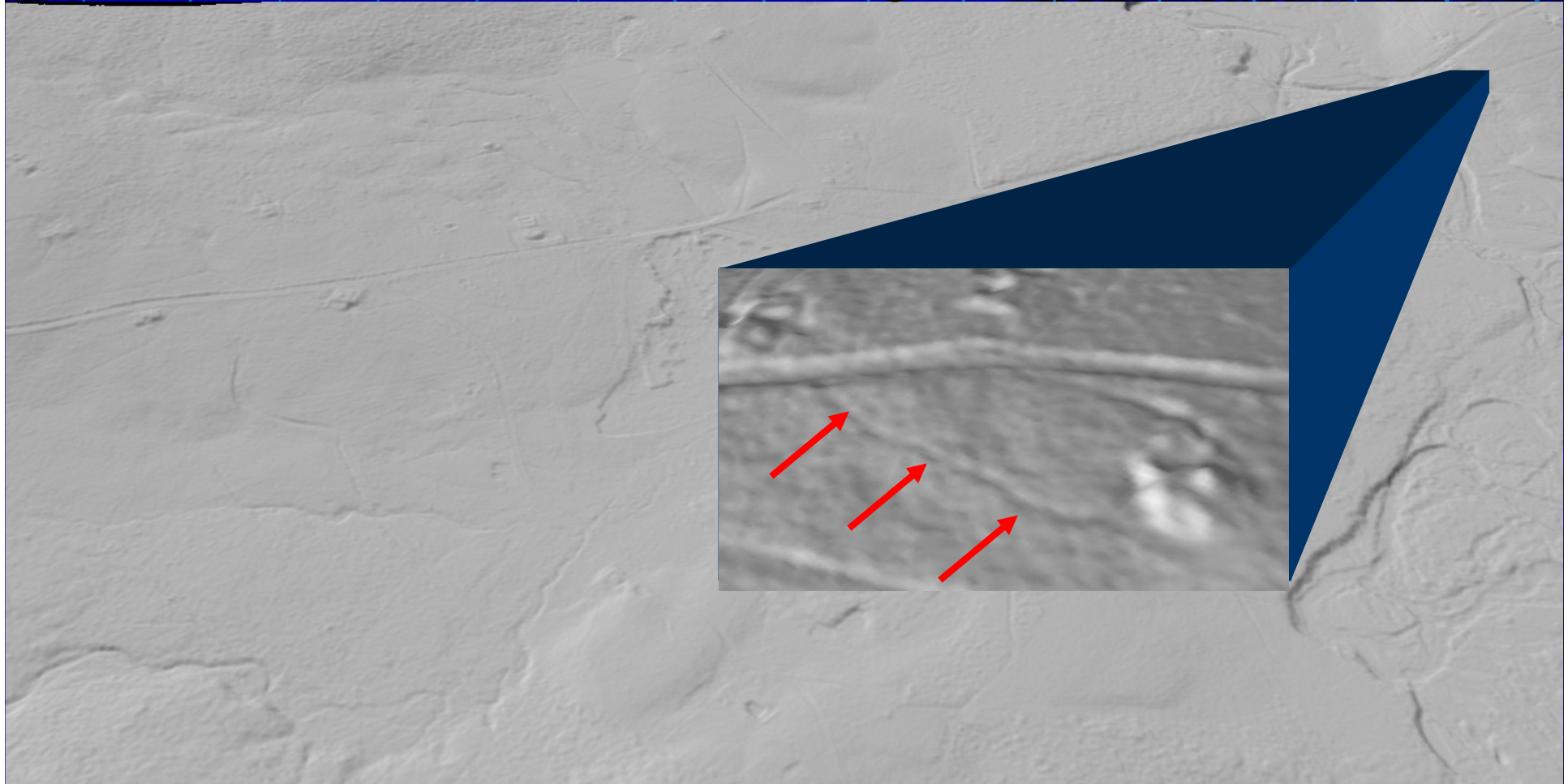
# Archeologia



# Archeologia

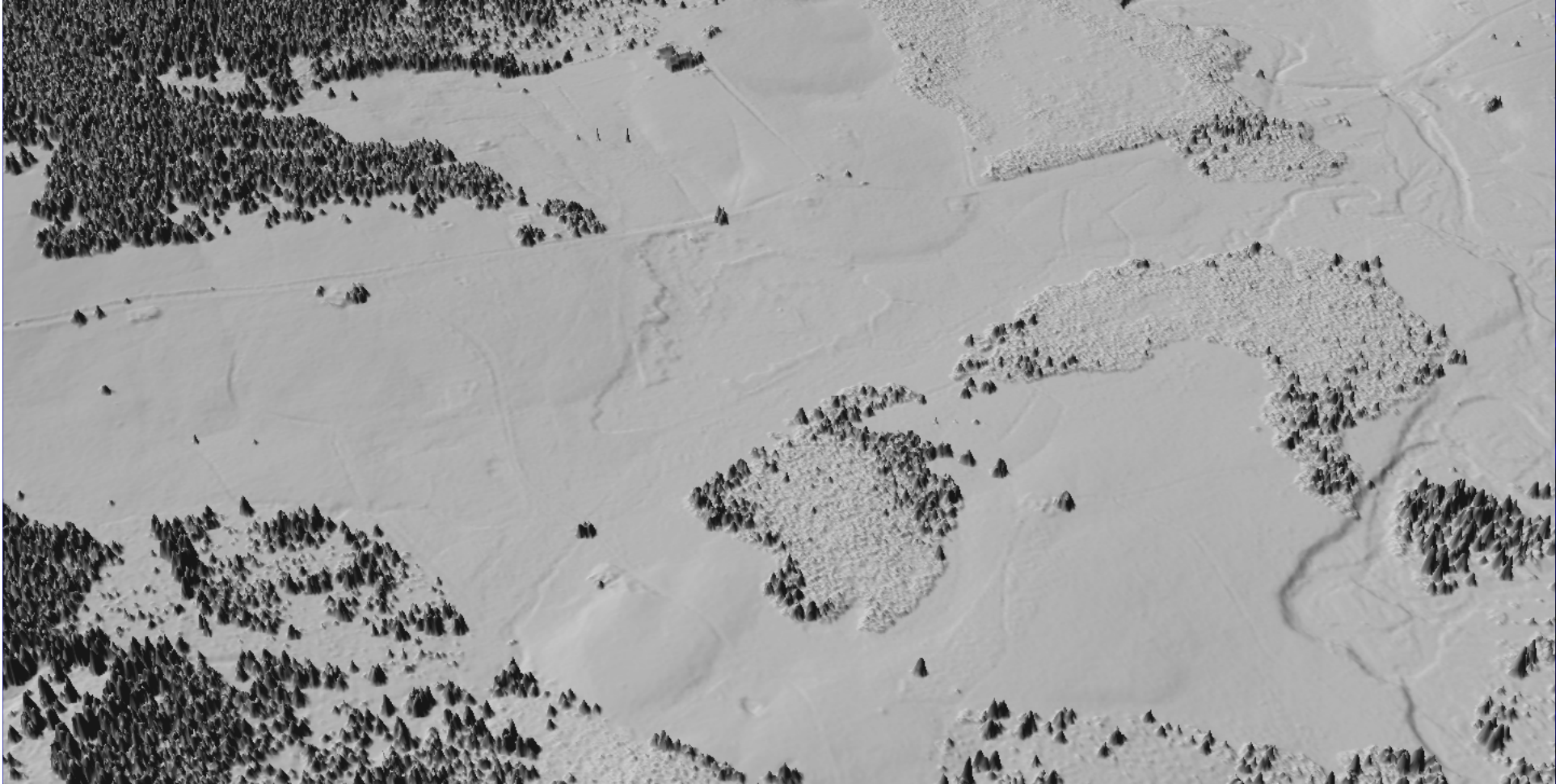
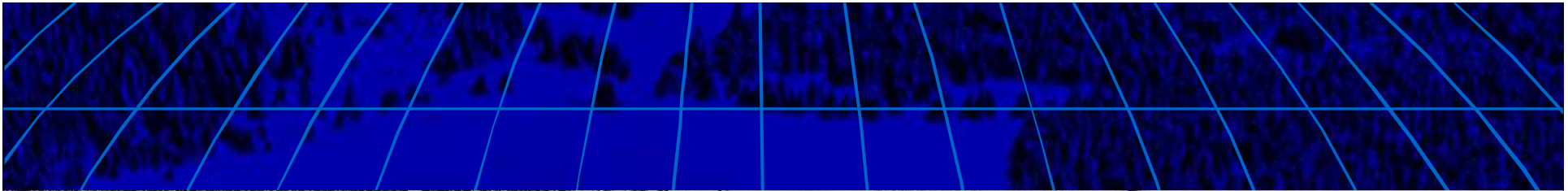


# Archeologia

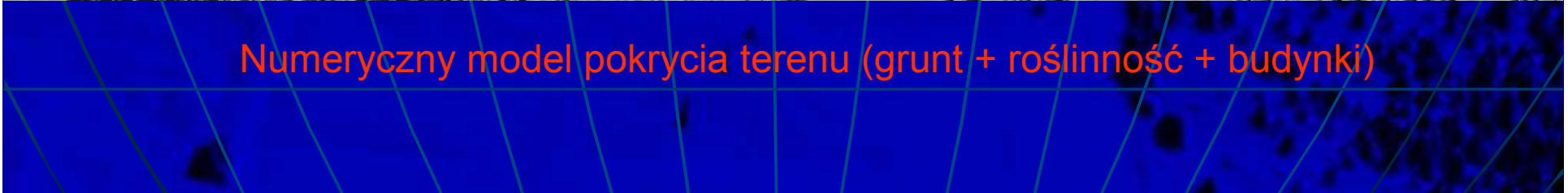


Numeryczny model terenu (model gruntu)





Numeryczny model pokrycia terenu (grunt + roślinność + budynki)





- Przykłady analiz
  - Hodowla lasu
    - Plantacja limbowa
    - Warunki świetlne w drzewostanie
  - Ochrona lasu
    - Analizy zagrożenia
  - Analizy hydrologiczne
    - Powódź w lesie
    - Powódź w mieście
    - Budowa zastawki
    - Wał zaporowy na szkółce leśnej
  - Inżynieria leśna
    - Budowa drogi polsko-czeskiej
    - Projektowanie ścieżki edukacyjnej
  - **Ochrona p-poż**
    - **Wybór lokalizacji pod wieżę p-poż**
  - Archeologia

