



**TERRA•EYE**

# Możliwości systemu TerraEye

Monitorowanie gazowych systemów  
przesyłowych technikami  
teledetekcyjnymi



REMOTE SENSING  
BUSINESS  
SOLUTIONS

Maximizing efficiency and accuracy  
with AI-powered satellite data processing

# Rozwijany przez nas system TerraEye to narzędzie służące do monitorowania niektórych elementów środowiska naturalnego.



## TERRA-EYE

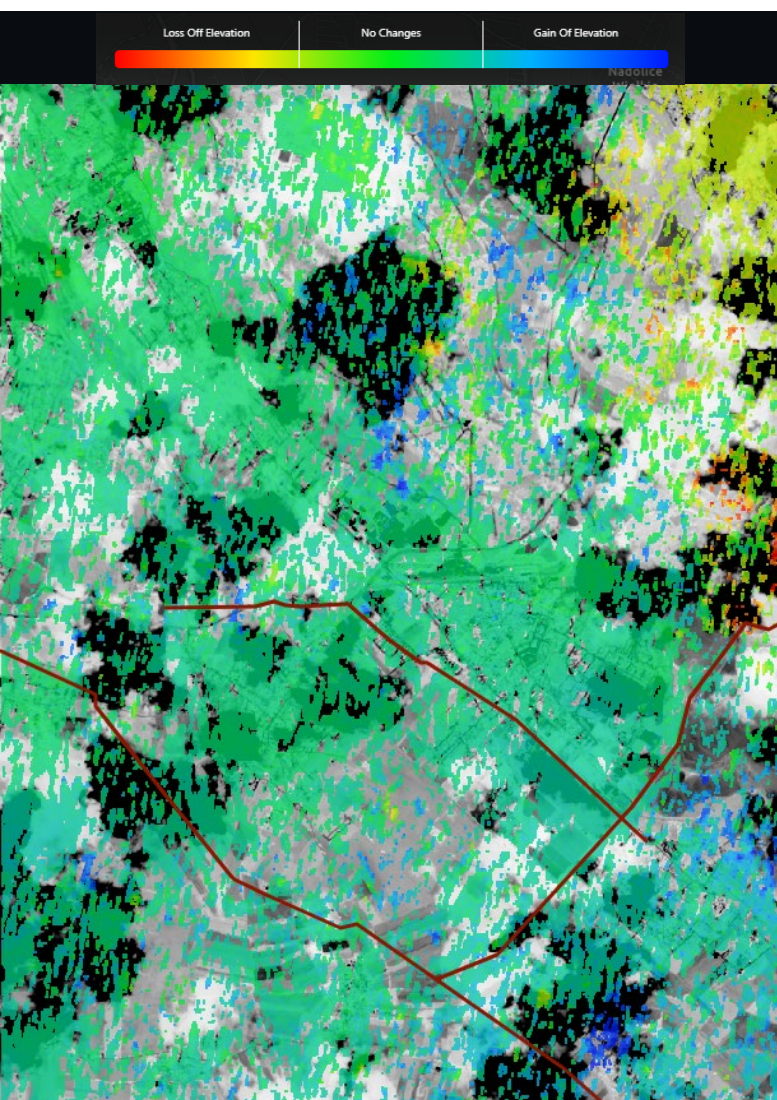
Rozwijany przez nas system TerraEye to narzędzie służące do **monitorowania niektórych elementów środowiska naturalnego w oparciu o analizę satelitarnych danych teledetekcyjnych wspieranych algorytmami uczenia maszynowego.**

W odpowiedzi na istniejącą potrzebę ciągłego monitorowania obszarów wokół tras przebiegu sieci gazociągowych w czasie bliskim rzeczywistemu, dostosowaliśmy wybrane funkcjonalności systemu TerraEye do tychże celów. Nasz system w sposób bezinwazyjny i szybki dostarcza danych na potrzeby wspierania procesów decyzyjnych w sprawowaniu kontroli nad obszarami wokół tras rurociągowych.

W niniejszym artykule, przedstawiamy wybrane funkcjonalności systemu TerraEye odnoszące się do monitorowania zmian środowiskowych istotnych dla bezpieczeństwa gazociągów. Obszar zainteresowań wybrany dla demonstracji naszych funkcjonalności to gmina Siechnice, położona na południowy wschód od Wrocławia. Po lewej przedstawiono fragment sieci gazociągowej w obszarze zainteresowań (Rys. 1).

Rys. 1. Fragment sieci gazociągowej w obszarze zainteresowań (na podstawie: Krajowa Integracja Uzbrojenia Terenu, 2022).

## Deformacje gruntów wywierają niepożądany wpływ na istniejące sieci gazociągowe, stwarzając ryzyko wystąpienia awarii.



Rys. 2. Deformacje gruntów w obszarze zainteresowań w okresie od 21-08-2022 do 02-09-2022

Uszkodzenia podziemnych rurociągów gazu ziemnego stanowią zagrożenie zarówno dla ludzi jak i środowiska naturalnego. Jedną z przyczyn tychże awarii są **osiadania terenu**, które mogą być spowodowane między innymi podziemną eksploatacją złóż, czy zmianami w stosunkach gruntowo-wodnych na dużą skalę. Dla wskazanych przez użytkownika obszarów, w oparciu o technikę **satelitarnej interferometrii radarowej (InSAR)**, wspieranej przez algorytmy uczenia maszynowego, jesteśmy w stanie dostarczać informacji na temat osiadań terenu w czasie bliskim rzeczywistości. Poprzez analizę serii czasowych danych, możemy wskazywać dokładne miejsca występowania osiadań.

Po lewej stronie zaprezentowano wyniki analizy deformacji gruntów dla obszaru zainteresowań (Rys. 2).

Generowane przez nas wyniki mają postać tzw. **interferogramów różnicowych**, będących złożeniem dwóch scen radarowych i przedstawiających różnice faz odbitego sygnału. Różnice te odzwierciedlają przemieszczenia na powierzchni terenu. Dla obszaru zainteresowań w okresie od 21-08-2022 do 02-09-2022, dominują nieznaczne osiadania gruntów rzędu 1 cm.

Pracujemy nad systemem powiadomień, dzięki któremu użytkownik otrzyma powiadomienie gdy wielkości osiadań gruntów w sąsiedztwie gazociągów dla bieżącej serii czasowej przekroczą wartości dopuszczalne, co pozwoli na podjęcie reakcji sposób możliwie jak najszybszy.

## Rozwijana funkcjonalność detekcji zieleni służy do inwentaryzacji szaty roślinnej na zadanym terenie.



Rys. 3. Wyniki predykcji modelu uczenia maszynowego dla pokrycia terenu w obszarze zainteresowań.

Nasze modele uczenia maszynowego są w stanie automatycznie rozróżnić **11 klas pokrycia terenu**, w tym szereg klas terenów zielonych, tereny zabudowane, czy zbiorniki wodne. Ponadto, dla szeregów czasowych zdjęć jesteśmy w stanie identyfikować zmiany w pokryciu terenu w sąsiedztwie gazociągów.

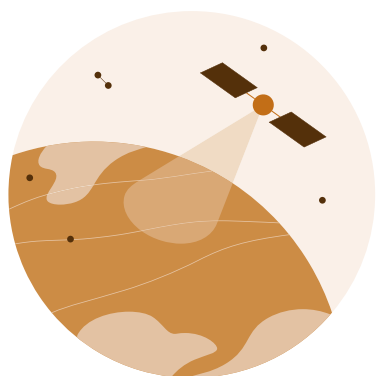
Poniżej, przedstawiono predykcje naszego modelu uczenia maszynowego w obszarze zainteresowań z podziałem na 11 klas (Rys. 3).

Ponadto, dla terenów pokrytych roślinnością potrafimy obliczać **wskaźniki opisujące kondycję zieleni**. Nieszczelności czy wycieki z sieci gazociągowych mogą powodować degradację otaczającej roślinności.

W ramach prac badawczo-rozwojowych pracujemy nad rozwiązaniem, gdzie nagłe pogorszenie się wskaźników opisujących kondycję roślinności w bezpośrednim sąsiedztwie rurociągu będzie mogło wskazywać na występowanie nieszczelności w danym miejscu

# Nasz pomysł na monitorowanie kluczowych lokalizacji

Dzięki szerokiemu gronu klientów rozumiemy zapotrzebowanie na dane o zróżnicowanym poziomie i stopniu szczegółowości. Dla zapewnienia tych typów informacji, naszym celem jest integracja wielu sposobów pozyskania danych.



## W SZERSZEJ PERSPEKTYWIE

Zobrazowania satelitarne dostarczają najbardziej aktualnych i zróżnicowanych informacji:

- Co 2-3 dni dostępne są nowe zobrazowania multispektralne;
- Co 12 dni pozyskiwane są nowe dane radarowe w celu uzyskania informacji o deformacjach gruntu;
- Dostęp do zobrazowań hiperspektralnych umożliwia tworzenie bardziej kompleksowych analiz.



## BLIŻSZE SPOJRZENIE

Drony (UAV) mogą być wysłane w celu dalszego uzupełnienia danych satelitarnych i uzyskania bardziej szczegółowych informacji o regionie lub miejscu:

- Gdy wymagana jest lepsza rozdzielczość;
- Gdy chmury przesłaniają określoną lokalizację;
- Gdy potrzebna jest walidacja danych satelitarnych.



## IN-SITU DLA DETALI

Dostęp do szczegółowych informacji za pośrednictwem naziemnych sensorów i fizycznego pobierania próbek.

- Wykorzystywane do wyników analiz.
- Pobieranie próbek w konkretnych lokalizacjach w przypadku określonych zdarzeń lub w celu uzyskania lepszego wglądu w planowany przyszły projekt.



## WSPARCIE

Aby osiągnąć najwyższą jakość ukazywanych informacji i ciągle ulepszać nasze algorytmy uczenia maszynowego współpracujemy z ekspertami:

- Pracujemy na danych pochodzących z optycznych konstelacji (w tym Pléiades Neo, Pléiades, SPOT DMC Constellation, Vision-1) poprzez współpracę z Airbus, SentinelHub, ESRIC, Maxar, SatRev, Pixxel oraz SkyWatch.
- Współpracujemy z Prometheus S.A. w ramach realizacji oblotów dronowych oraz pozyskiwania danych.
- Współpracujemy z Wydziałem Geologii Uniwersytetu Warszawskiego oraz Politechniką Wrocławską, aby ulepszać nasze algorytmy.
- W rozwijaniu naszego systemu wspiera nas Microsoft, PWC oraz ESA.
- Otrzymujemy finansowanie z Narodowego Centrum Badań i Rozwoju.

**AIRBUS**

**MAXAR**

**esric**

**sentinelhub**

**pixxel**

**SATREV<sup>+</sup>**

**Microsoft**

**PROMETHEUS**

**pwc**

**eesa**

**UNIWERSYTET  
WARSZAWSKI**

**Politechnika  
Wrocławska**

**SKYWATCH**

**NCBR**  
Narodowe Centrum Badań i Rozwoju

## O NAS

W RSBS naszą misją jest ograniczanie wpływu przemysłu na środowisko poprzez wprowadzanie innowacji technologicznych.

Przedstawiamy narzędzie, które przy wykorzystaniu zobrażeń satelitarnych i rozwiązań teledetekcyjnych, będzie wspierać proces oceny środowiskowej na wielu płaszczyznach.

---

### Kontakt