

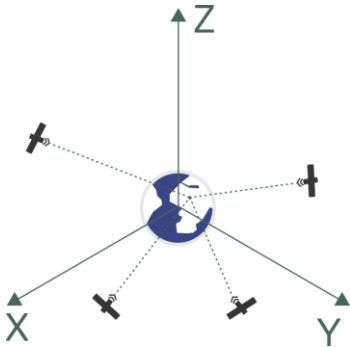
# GEODEZYJNE POMIARY SATELITARNE GNSS

## TEORIA

### Definicja

Podstawą pomiaru satelitarnego jest pozyskanie i przetwarzanie sygnałów nadawanych przez sztuczne satelity Ziemi stanowiące podstawowy element systemów nawigacyjnych określanych wspólną nazwą GNSS (ang. *Global Navigation Satellite System*).

### Ogólna zasada pomiarów satelitarnych

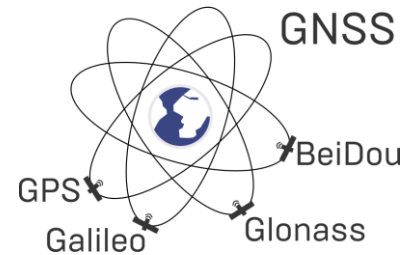


Zasada działania systemu nawigacyjnego oparta jest na **miarze czasu** (chwilowe położenie) i **obliczeniu drogi** (odległości) przebytej przez sygnał elektromagnetyczny od sztucznego satelity Ziemi poruszającego się po ściśle zdefiniowanej orbicie do anteny odbiornika zlokalizowanej na Ziemi lub w jej pobliżu.

Opierając się na metodzie **przestrzennego wcięcia linowego**, są określane współrzędne odbiornika GNSS (współrzędne prostokątne płaskie XY oraz wysokość Z). Do wyznaczenia współrzędnych niezbędne są dane z **czterech satelitów**.

### Odbiornik GNSS

Standardowo geodezyjne odbiorniki GNSS składają się z trzech komponentów: anteny mocowanej na tyczce pomiarowej, mikroprocesora i kontrolera.



### Techniki pomiarów satelitarnych

#### Pomiary statyczne

**Pomiary statyczne** polegają na jednoczesnym zbieraniu danych odbiornikami w odpowiednio długim czasie (od kilkunastu minut do nawet kilku dni) umieszczonymi na wyznaczonych punktach. Wykonane pomiary następnie należy opracować, czyli wykonać odpowiednie obliczenia składowych wektorów łączących mierzone punkty tzw. **post-processing**. W nawiązaniu do stacji referencyjnych o znanych współrzędnych wyniki pomiarów zostają wyrównywane i punkty mierzone otrzymują współrzędne.

Pomiary statyczne zapewniają najwyższą dokładność pomiarów GNSS.

Wykorzystywane są w zakładaniu i kontroli osnów geodezyjnych oraz w badaniach geodynamicznych.

#### Pomiary w czasie rzeczywistym

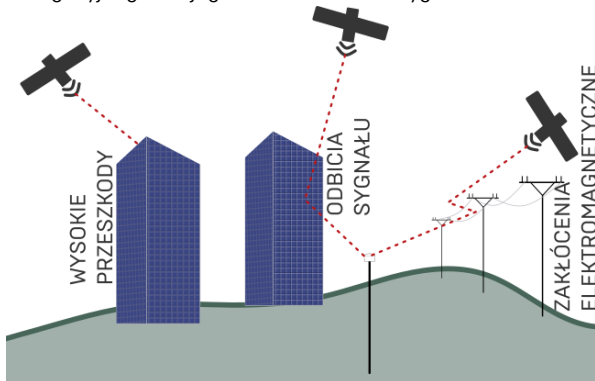
Warunkiem realizacji **pomiarów w czasie rzeczywistym** jest odbiór ze stacji bazowej (referencyjnej) danych korekcyjnych (poprawek) przez odbiornik ruchomy, którym wykonywany jest pomiar. Po uzyskaniu danych z widocznych satelitów oraz poprawek wyznaczana jest od razu jego pozycja, czyli współrzędne (XYZ).

**RTK** (ang. *Real-Time Kinematic*) – pomiar polega na przesyłaniu danych korekcyjnych z pojedynczej stacji referencyjnej do odbiornika. Wzrost odległości od stacji referencyjnej wpływa na zmniejszenie dokładności.

**RTN** (ang. *Real-Time Network*) – pomiar polega na przesyłaniu danych korekcyjnych z kilku stacji referencyjnych jednocześnie. Zsynchronizowane dane są od razu przeliczane w celu zmodelowania rzeczywistych parametrów wpływających na pomiar. Wzrost odległości od stacji referencyjnych nie wpływa na zmniejszenie dokładności.

#### Wpływ otoczenia na pomiary GNSS

Zaletą systemów nawigacji satelitarnej jest to, że sygnały pozwalające określić położenie odbierane są w dowolnym momencie niezależnie od pory dnia i roku. Również warunki atmosferyczne nie mają większego wpływu na funkcjonowanie urządzeń i dokładność wyznaczonej pozycji. Nielimitowana jest także liczba użytkowników. Jedynym ograniczeniem systemu są przeszkody terenowe powodujące zanik sygnału nawigacyjnego lub jego zniekształcenie sygnału z satelitów lub całkowicie uniemożliwić wykonywania pomiarów.



#### 1. Wysokie przeszkody terenowe

Wysokie obiekty (np. budynki, drzewa) na obszarze pomiaru mogą utrudniać lub całkowicie eliminować z pomiaru miejsca, gdzie znaczna część nieba przysłonięta jest przez takie obiekty (brak widoczności satelitów). Na obszarze Polski najmniej satelitów widocznych jest po północnej stronie nieba.

#### 2. Źródła odbić sygnałów satelitarnych

Duże, gładkie powierzchnie (np. ściany budynków, szyby, spokojne lustro wody) mogą powodować odbijanie się sygnałów satelitarnych i wpływać na błędy w pomiarach.

#### 3. Zakłócenia elektromagnetyczne

Fale elektromagnetyczne (np. elektroenergetyczne napowietrzne linie wysokiego napięcia) mogą powodować zagłuszanie sygnałów odbieranych przez odbiornik GNSS lub powodować odbiór błędnych danych.

## PRAKTYKA

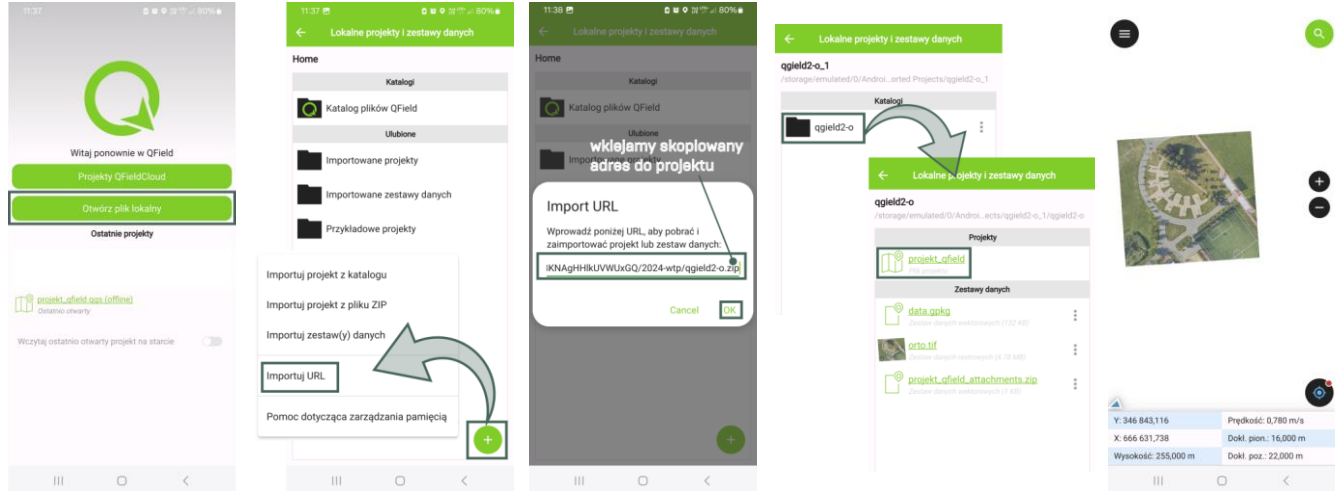
### ZADANIE 1

#### Wykonanie pomiarów – QField for QGIS

Przy wykorzystaniu aplikacji QField for QGIS, pobranej na smartfon, wykonać inwentaryzację dendrologiczną minimum 8 drzew na fragmencie terenu kampusu Politechniki Lubelskiej – zaznaczyć i opisać je w aplikacji oraz wykonać ich fotografie.

Na wykonanych fotografiach ma znajdować się minimum jedna osoba z zespołu oraz każda osób z zespołu ma być na przynajmniej jednym zdjęciu.

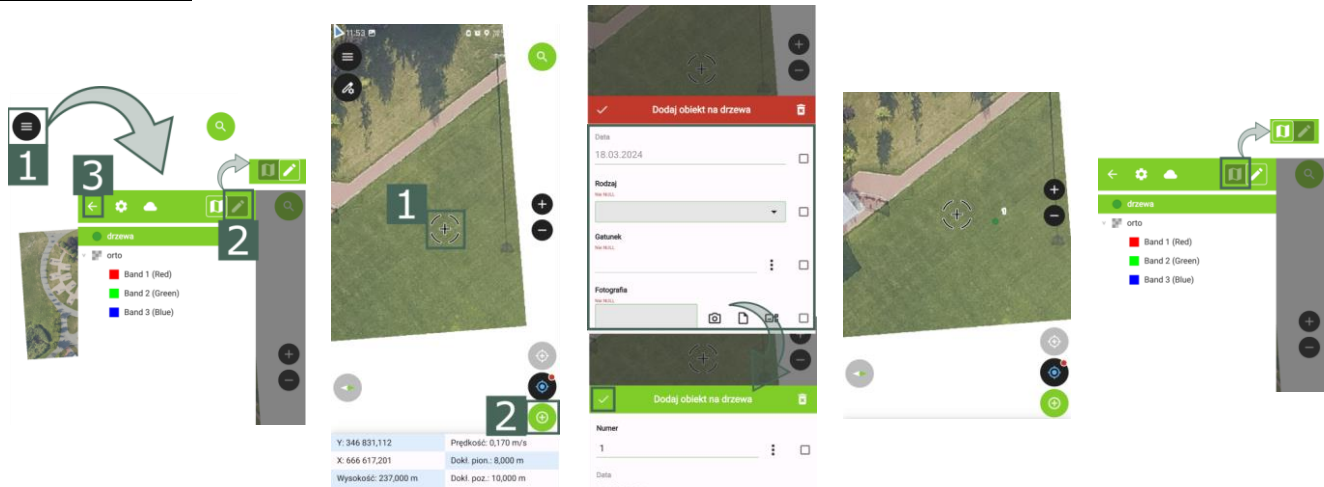
#### Import projektu do aplikacji



Do aplikacji importujemy projekt za pomocą adresu URL z projektem.

Otwieramy zainportowany projekt.

#### Dodawanie obiektów



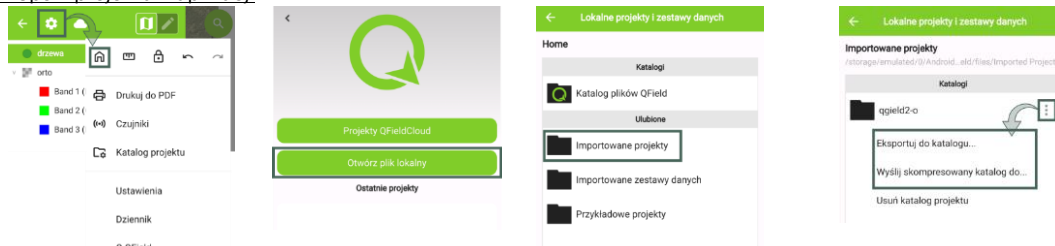
W menu (1) uruchamiamy tryb edycji warstwy „drzewa” (2) i wracamy do okna projektu (3).

Ustalamy miejsce usytuowania wybranego drzewa (1) i dodajemy punkt (2)

Uzupełniamy informacje (atrybuty) o obiekcie. Po prawidłowym uzupełnieniu belka okna zmienia kolor na zielony i wtedy można zatwierdzić i zapisać. Dodany obiekt będzie widoczny na mapie projektu.

Po dodaniu obiektów ustawiamy tryb przeglądania.

#### Eksport projektu z aplikacji



Przechodzimy do okna głównego aplikacji i wybieramy projekt.

Wybieramy jedną z opcji eksportu projektu:  
 - do katalogu /projekt zostanie zapisany na telefonie, plik ten należy przesłać na komputer/  
 - wyślij .... /projekt zostanie przesłany np. przez mail, Teams/

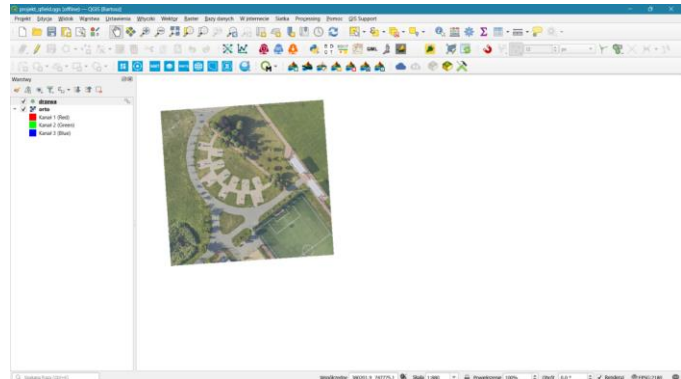
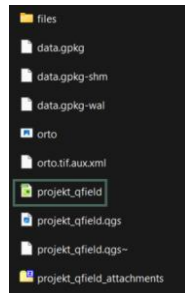
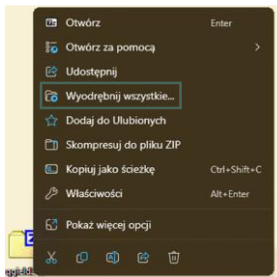


## ZADANIE 2

### Wizualizacja wyników – QGIS

W programie QGIS wykonać wizualizację wykonanych pomiarów.

#### Uruchomienie projektu w programie QGIS

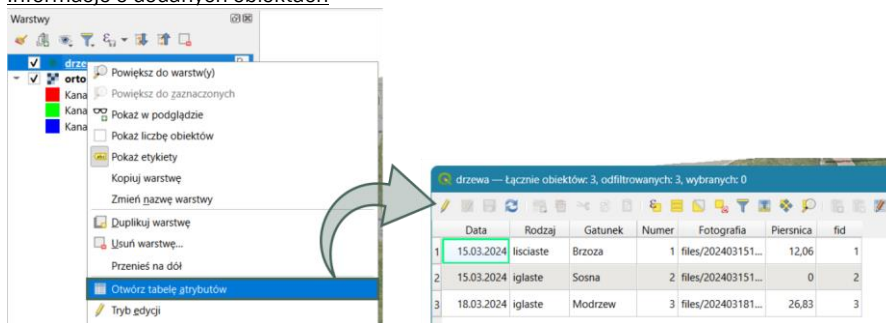


Po zgraniu pliku \*.zip z projektem należy go rozpakować.

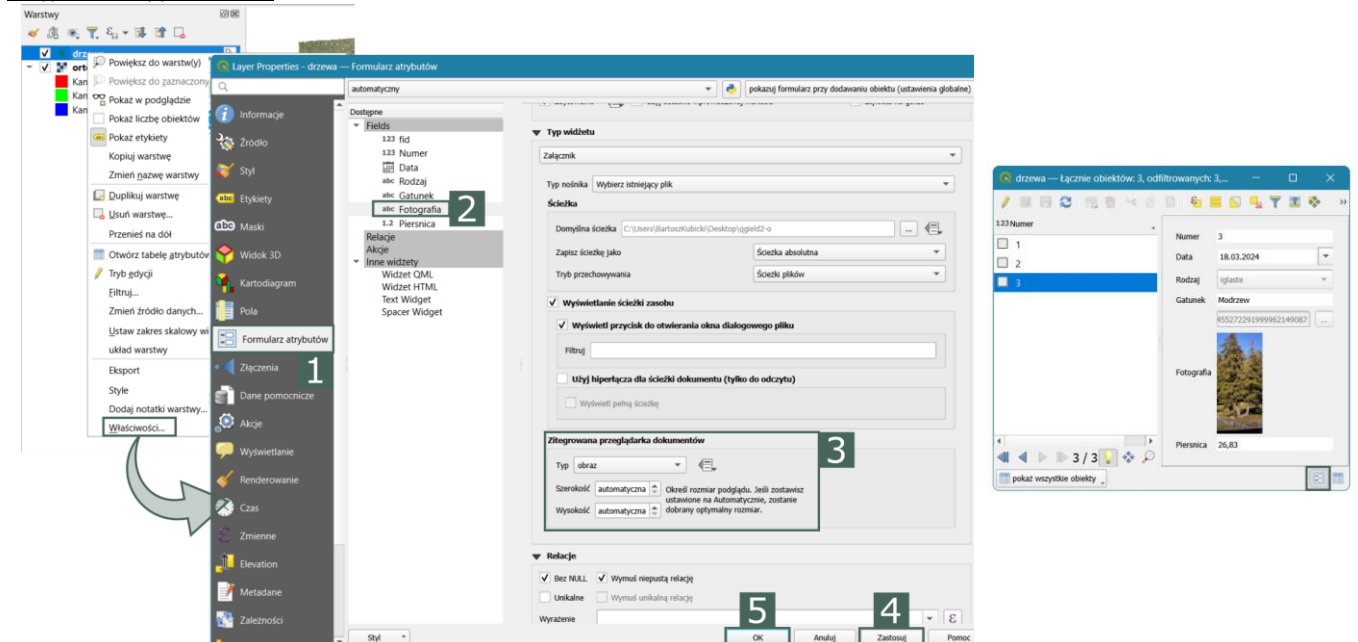
Uruchamiamy projekt.

Wygląd głównego okna programu QGIS z projektem.

#### Informacje o dodanych obiektach



#### Przypisanie zdjęć obiektom



Zmieniamy ustawienia wyświetlania załączników (fotografii) w tabeli atrybutów.

W tabeli atrybutów zmieniamy formę widoku na „widok formularza”.

## ZALICZENIE TEMATU

ZALICZENIE w 1 terminie – wykonanie zadań na zajęciach

ZALICZENIE w 2 i 3 terminie – niewykonanie zadań na zajęciach skutkuje samodzielnym wykonaniem ćwiczeń i przekazania wyników prowadzącemu w formie sprawozdania