

## Proponowane tematy prac inżynierskich-2024-2025

### w Zakładzie Fotogrametrii, Teledetekcji i Systemów Informacji Przestrzennej

#### kierunek: geodezja i kartografia

#### **1. Inwentaryzacja archiwalnych szczątków ludzkich ze zbioru Muzeum Zamku Królewskiego**

**Opiekun pracy:** dr inż. hab. Dorota Zawieska, prof. uczelni

**Współpraca:** mgr inż. Kamila Barbara Kalinowska

praca dla 1 lub 2 osób

Celem pracy jest utworzenie wybranych produktów fotogrametrycznych (np. model 3D, ortoobraz etc.) i koncepcja bazy danych twarzoczaszki i innych szczątków ludzkich na podstawie zdjęć wykonanych aparatem Canon wraz z atrybutami opisowymi. Obecnie jest zarchiwizowanych 26 obiektów ze zbiorów Muzeum Zamku Królewskiego (czaszki i kości ludzkie), dla których wykonane zostały zdjęcia.

Do wykorzystania:

- zbiory z zasobów Muzeum Zamku Królewskiego;
- kamera niometryczna, lampy studyjne, aparat + obiektyw.

Dodatkowo: Możliwość realizacji pracy w okresie letnim w ramach praktyk studenckich (?)

Propozycja oprogramowania: CloudCompare, AgisoftMetashape, inne w zależności od wykorzystanych danych.

#### **2. Modelowanie 3D obiektu bliskiego zasięgu na podstawie wieloźródłowych**

**Opiekun pracy:** dr inż. hab. Dorota Zawieska, prof. uczelni

**Współpraca:** mgr inż. Kamila Barbara Kalinowska

praca dla 1 osoby

Celem pracy jest pozyskanie danych telefonem komórkowym i lustrzanką oraz ocena geometryczna opracowanego modelu 3D.

Do wykorzystania:

- dowolny telefon komórkowy;
- kamera niometryczna (np. lustrzanka Canon);
- lampy studyjne.

Propozycja oprogramowania: CloudCompare, AgisoftMetashape, inne w zależności od wykorzystanych danych.

#### **3. Wykorzystanie danych ze skaningu naziemnego i obrazów cyfrowych do opracowanie produktów fotogrametrycznych wybranych detali obiektów architektonicznych**

**Opiekun pracy:** dr inż. hab. Dorota Zawieska, prof. uczelni

**Współpraca:** mgr inż. Kamila Barbara Kalinowska

praca dla 2 osób

Celem pracy jest opracowanie produktów fotogrametrycznych (np. NMPO, ortoobrazów, modele 3D) i porównanie jakości geometrycznej na podstawie danych z kamery niometrycznej i skanera laserowego dla trzech detali o różnym stopniu trudności.

Do wykorzystania:

- skaner laserowy Leica RTC360;
- kamera niometryczna, lampy studyjne, obiektyw;

- trzy wybrane obiekty: 1) obiekt z dużymi głębokimi, 2) obiekt o jednolitej powierzchni, 3) obiekt o zróżnicowanej topologii.

Propozycja oprogramowania: CloudCompare, AgisoftMetashape, inne w zależności od wykorzystanych danych.

#### ***4. Analiza dokumentacji fotogrametrycznej obiektu zabytkowego na podstawie wieloźródłowych danych naziemnego skaningu laserowego***

**Opiekun pracy:** dr inż. hab. Dorota Zawieska, prof. uczelni

**Współpraca:** mgr inż. Kamila Barbara Kalinowska

praca dla 1 osoby

Celem pracy jest wykonanie skanowania naziemnego z wykorzystaniem skanera Z+F oraz Leica RTC360 dla wybranego obiektu zabytkowego (obiekt z Zamku Królewskiego lub Muzeum Pałacu Króla Jana Sobieskiego w Wilanowie lub innego wybranego obiektu) oraz opracowanie i analiza jakościowa wygenerowanych produktów fotogrametrycznych.

Do wykorzystania:

- skaner laserowy Leica RTC360;
- skaner Z+F.

Propozycja oprogramowania: CloudCompare, AgisoftMetashape, inne w zależności od wykorzystanych danych.

#### ***5. Opracowanie technologii modelowania 3D obiektu bliskiego zasięgu na podstawie obrazów cyfrowych***

**Opiekun pracy:** dr inż. hab. Dorota Zawieska, prof. uczelni

**Współpraca:** mgr inż. Kamila Barbara Kalinowska

pracadla 2 osób

Celem pracy jest wykonanie kilku wariantów opracowań fotogrametrycznych ze szczególnym uwzględnieniem liczby i rozmieszczenia zdjęć, sprawdzenia warunków oświetlenia sztucznego i naturalnego i wykorzystanie procesu samokalibracji i kalibracji z wykorzystaniem pola testowego.

Do wykorzystania:

- lampy studyjne;
- wzorniki kolorów;
- tablice kalibracyjne;
- obiektywy;
- statyw fotograficzny;
- przyrząd do pomiaru oświetlenia.

Propozycja oprogramowania: CloudCompare, AgisoftMetashape, inne w zależności od wykorzystanych danych.

#### ***6. Wykonanie kalibracji kamery niometrycznej na podstawie przestrzennego i płaskiego pola testowego***

**Opiekun pracy:** dr inż. hab. Dorota Zawieska, prof. uczelni

**Współpraca:** mgr inż. Kamila Barbara Kalinowska

praca dla 1 osoby

Celem pracy jest pozyskanie zdjęć trójwymiarowego pola testowego ("jeź") i płaskiego pola testowego (szachownicy) dla wybranych odległości fotografowania w celu wyznaczenia parametrów orientacji wewnętrznej kamery i porównania uzyskanych wyników.

Do wykorzystania:

- kamera niemetryczna, lampy studyjne, aparat + obiektywy,
- przestrzenne pole testowe,
- płaskie pole testowe.

Propozycja oprogramowania: CloudCompare, AgisoftMetashape, inne w zależności od wykorzystanych danych.

### **7. Inwentaryzacja detali architektonicznych na tle elewacji zabytku**

Tematem pracy będzie wpasowanie bardziej szczegółowych fragmentów modelu w większy, obejmujący swoim zakresem znaczną część obiektu. Problemami do rozwiązania będzie uzyskanie odpowiedniej dokładności wpasowania elementu oraz standaryzacja prezentacji.

Materiały: zdjęcia wykonane w terenie

Narzędzia: aparaty dostępne w Zakładzie, własny telefon, programy dostępne w Zakładzie i dedykowane do pracy

Opiekun: dr inż. Michał Kowalczyk

### **8. Pomiar przemieszczeń obiektu metodą fotogrametryczną**

Zadaniem postawionym w pracy będzie zmierzenie przemieszczenia fragmentu obiektu inżynierskiego metodą fotogrametrii jedno i/lub dwuobrazowej, na podstawie zarejestrowanych zdjęć oraz filmu. Zadanie, w zależności od zastosowania, może dotyczyć wiaduktu, wieży, dźwigu lub innych, podlegających przemieszczeniom, obiektów.

Materiały: zdjęcia i filmy wykonane w terenie

Narzędzia: aparaty i kamera dostępne w Zakładzie, własny telefon, programy dostępne w Zakładzie i dedykowane do pracy

Opiekun: dr inż. Michał Kowalczyk

### **9. Inwentaryzacja zagospodarowania terenu działki prywatnej lub zakładu przemysłowego metodą fotogrametrii bliskiego zasięgu**

Problemem do rozwiązania będzie odpowiednie zarejestrowanie elementów naturalnych i antropogenicznych, za pomocą narzędzi fotogrametrii bliskiego zasięgu, dla potrzeb aktualizacji stanu zagospodarowania terenu.

Materiały: zdjęcia naziemne pozyskane w terenie

Narzędzia: aparaty i kamera dostępne w Zakładzie, własny telefon, programy dostępne w Zakładzie i dedykowane do pracy (AgisoftMetaShape, Pix4DMapper)

Opiekun: dr inż. Michał Kowalczyk

### **10. Porównanie modeli obiektu wytworzonych za pomocą zdjęć, pozyskanych kamerą ze stałym oraz zmiennym ogniskowaniem**

Podstawowym zadaniem postawionym pracy będzie określenie czy zasadne jest włączenie funkcji autofocus w cyfrowym aparacie fotograficznym, w trakcie realizacji sesji zdjęciowej bliskiego zasięgu. Modelowanym obiektem będzie wybrany fragment architektury.

Materiały: zdjęcia naziemne pozyskane w terenie

Narzędzia: aparaty i kamera dostępne w Zakładzie, programy dostępne w Zakładzie i dedykowane do pracy (AgisoftMetaShape, Pix4DMapper)

Opiekun: dr inż. Michał Kowalczyk

### **11. Rejestracja modeli obiektów niewielkich rozmiarów do tworzenia krajobrazu wirtualnego**

Celem pracy jest zarejestrowanie obrazów oraz wytworzenie modeli trójwymiarowych, wyposażonych w teksturę, niewielkich obiektów, które mogą posłużyć do uzupełniania krajobrazu wirtualnego. Krajobrazem tym może być otoczenie architektoniczne, przemysłowe lub zieleni.

Materiały: zdjęcia naziemne pozyskane w terenie i pomieszczeniu zamkniętym

Narzędzia: aparaty i kamera dostępne w Zakładzie, własny telefon, programy dostępne w Zakładzie i dedykowane do pracy (AgisoftMetaShape, Pix4DMapper), inne wybrane programy

Opiekun: dr inż. Michał Kowalczyk

**Praca wstępnie zarezerwowana**

### **12. Porównanie dokładności odwzorowania kształtu przy wykorzystaniu LaserTrackera oraz TLS/zdjęć naziemnych – 2 osoby.**

**Opiekun pracy: dr inż. Jakub Markiewicz**

**Współpraca: mgr inż. Artur Karol Karwel**

Celem pracy jest pomiar wybranych elementów konstrukcyjnych maszyną współrzędnościową LaserTracker (pomiar metrologiczny) i naziemnym skanerem laserowym Z+F 5006h (lub aparatem Canon 5D Mark II) oraz porównanie uzyskanych wyników. Ocenie podlegać będą m. ściany pionowej w Laboratorium CENAGIS w Józefosławiu PW, sygnałów pomiarowych (kula 3d, znak płaski), a także elementów PCV (rury podłużne, kolanka).

Dane źródłowe: wyniki pomiarów z LaserTrackera API Radian Pro oraz chmur punktów pozyskane z naziemnego skanera laserowego Z+F 5006h lub przetworzonych zdjęć naziemnych.

Oprogramowanie: dedykowane oprogramowanie LaserTrackera API Radian Pro, Z+F LaserControl, CloudCompare, AgisoftMetashape, ew. Python.

### **13. Porównanie funkcjonalności aplikacji fotogrametrycznych do rekonstrukcji kształtu – 1/2 osoby.**

**Opiekun pracy: dr inż. Jakub Markiewicz**

**Współpraca: mgr inż. Artur Karol Karwel**

Celem pracy dyplomowej jest porównanie funkcjonalności aplikacji i bibliotek do orientacji i generowania gęstych chmur punktów na podstawie zdjęć naziemnych oraz danych syntetycznych powstałych w wyniku przetwarzania chmur punktów z naziemnego skaningu laserowego. W zależności od liczby osób realizujących pracę planowane jest wykonanie następujących zadań:

- 1 osoba – przetworzenie danych w 3 komercyjnych aplikacjach AgisoftMetashape, Pix4D, RealityCapture lub przetworzenie danych przy wykorzystaniu języka Python i biblioteki OpenMVS i sieci neuronowej Nerfstudio
- 2 osoby - przeprowadzenie procesu orientacji danych oraz generowanie gęstych chmur punktów przy użyciu oprogramowania AgisoftMetashape, Pix4D, RealityCapture, a także z wykorzystaniem aplikacji opartych na sieciach neuronowych OpenMVS i Nerfstudio.

Dane źródłowe: zdjęcia naziemne wybranego pomieszczenia w Zamku Królewskim, zdjęcia wygenerowane na podstawie przetworzonych chmur punktów (ew. zdjęcia wybranego małego obiektu zabytkowego).

Oprogramowanie: AgisoftMetashape, Pix4D, RealityCapture, OpenMVS, Nerfstudio, CloudCompare.

**14. Wykorzystanie oprogramowania COLMAP w rekonstrukcji 3D kształtu – 1 osoba.**

**Opiekun pracy: dr inż. Jakub Markiewicz**

**Współpraca: mgr inż. Artur Karol Karwel**

Celem pracy jest weryfikacja możliwości wykorzystania darmowego oprogramowania COLMAP w rekonstrukcji 3D kształtu. Ocenie poddana dokładność orientacji wzajemnej sieci zdjęć, dokładność orientacji zewnętrznej oraz jakość gęstych chmur punktów. Do porównania wykorzystane zostanie oprogramowanie AgisoftMetashape lub Pix4D.

Dane źródłowe: zdjęcia naziemne wybranego pomieszczenia w Zamku Królewskim (może być także inny obiekt), zdjęcia wygenerowane na podstawie przetworzonych chmur punktów (ew. zdjęcia wybranego małego obiektu zabytkowego).

Oprogramowanie: AgisoftMetashape, COLMAP, CloudCompare.

**15. Kalibracja naziemnego skanera laserowego na przykładzie przestrzennego pola testowego w Józefosławiu – 1/2 osoby.**

**Opiekun pracy: dr inż. Jakub Markiewicz**

**Współpraca: mgr inż. Artur Karol Karwel**

Celem pracy jest przygotowanie procedury kalibracji naziemnego skanera laserowego na przestrzennym polu kalibracyjnym w Laboratorium CENAGIS w Józefosławiu PW. W ramach prac w zależności od liczby osób realizujących prace planowane jest wykonanie następujących zadań:

- 1 osoba – weryfikacja dokładności wyznaczenie pomiaru odległości oraz błędów pomiaru kątów poziomych i pionowych lub wyznaczenie błędów kolimacji i inklinacji instrumentu
- 2 osoby - przeprowadzenie kalibracji odległości, wyznaczenie błędów kolimacji i inklinacji instrumentu. Wyznaczenie błędów pomiarów kątów i analiza powtarzalności pomiarów, kalibracja intensywności.

Dane źródłowe: chmury punktów pozyskane w laboratorium CENAGIS w Józefosławiu.

Oprogramowanie: Oprogramowanie do kalibracji skanerów w CENAGIS, CloudCompare.

**16. Weryfikacja działania TLS według standardu metrologicznego VDI/VDE-3 – 1 osoba.**

**Opiekun pracy: dr inż. Jakub Markiewicz**

**Współpraca: mgr inż. Artur Karol Karwel**

Celem pracy jest ocena działania naziemnego skanera laserowego Z+F w oparciu o badanie dokładności: odległości, odwzorowania kształtu, odwzorowania płaskości według standardów metrologicznych VDI/VDE-3.

Dane źródłowe: chmury punktów pozyskane w laboratorium CENAGIS w Józefosławiu.

Oprogramowanie: Oprogramowanie do kalibracji skanerów w CENAGIS, CloudCompare.

**17. Ocena zmian pokrycia terenu na wieloczasowych danych z BSL z wykorzystaniem informacji semantycznej wysokorozdzielczych chmur punktów i modeli mesh**

**Opiekun pracy: dr inż. Krzysztof Bakula**

Praca badawcza polegać będzie na porównaniu i ocenie jakości danych wieloczasowych z benchmarku Hessingheim 3D -H3D z wykorzystaniem informacji o pokryciu terenu. Ewentualna możliwość rozwoju pracy związana z udziałem w benchmarku dla osoby, która podjęłaby się klasyfikacji zbioru treningowej. W przypadku braku takiej chęci prac ograniczy się do metodyki przetworzenia i porównania danych z dwóch kampanii pomiarowych Oprogramowanie: Terrasolid, wybrane środowisko GIS.

#### **18. Ocena jakości numerycznego modelu pokrycia terenu i ortofotomapy ze scen satelitarnych SPOT 5**

**Opiekun: dr inż. Krzysztof Bakula**

Temat polega na wygenerowaniu z użyciem dopasowania obrazów modelu pokrycia terenu z trzech scen SPOT5 obszaru województwa podkarpackiego. Danymi referencyjnymi są dane lidar z PzGik oraz ortofotomapa o dużej rozdzielczości przestrzennej.

Oprogramowanie: TrimbleInpho, ArcGIS

#### **19. Ocena geometrycznej dokładności obrazów satelitarnych chińskiego satelity GF-7**

**Opiekun: dr inż. Krzysztof Bakula**

Praca polega na użyciu oprogramowania GIS lub oprogramowania fotogrametrycznego do oceny dokładności jednego z nowszych satelitów VHRS z Chin - GF-7. Posiadane sceny dla obszaru Warszawy weryfikowane będą pod kątem dokładności sytuacyjnej na podstawie danych z pomiaru bezpośredniego lub danych z PzGIK

#### **20. Opracowanie danych z synchronicznych nalotów platform UAV z wykorzystaniem koncepcji dynamicznych fotopunktu**

**Opiekun: dr inż. Krzysztof Bakula**

Praca polega na opracowaniu 2 bloków z dronów, z czego jeden wyposażony w precyzyjny nadajnik GNSS i sygnalizowany fotopunkt jest wykorzystywany jako ruchomy fotopunkt dla orientacji drugiego drona. Dane będą pozyskane przez firmę komercyjną w trakcie realizowanego wspólnie eksperymentu. Opracowanie w wybranym oprogramowaniu fotogrametrycznym np. MetashapeAgisoft lub Pix4D.

#### **21. Wykorzystanie zdjęć z BSL i danych TLS do inwentaryzacji fasady zabytkowego budynku**

**Opiekun: dr inż. Magdalena Pilarska-Mazurek**

**Współpraca: mgr inż. Paulina Zachar**

Praca polega na wykorzystaniu zdjęć z BSL (zdjęcia z dronów DJI Mavic 3 i/lub DJI P1) i danych TLS (do zrobienia pomiary skanerem Leica RTC360) do inwentaryzacji fasady zabytkowego budynku na terenie Warszawy (Senatorska 38 lub Okólnik 9). W ramach pracy wykonany będzie także tachymetryczny pomiar osnowy.

Opracowanie w wybranym oprogramowaniu fotogrametrycznym np. AgisoftMetashape lub Pix4D, opracowanie TLS w Cyclone Register.

Praca dla 2 osób (ew. dla jednej osoby po ograniczeniu zakresu)

#### **22. Wykorzystanie danych z BSL do celów katastralnych – temat do doprecyzowania**

**Opiekun: dr inż. Magdalena Pilarska-Mazurek**

Praca polega na wykorzystaniu zdjęć z BSL (zdjęcia z dronów DJI Mavic 3 i/lub DJI P1) do celów katastralnych. Dane zostaną pozyskane na terenie gminy Dębe Wielkie w ramach współpracy z ODGIK w Mińsku Mazowieckim i grantu badawczego ILGIT.

Opracowanie w wybranym oprogramowaniu fotogrametrycznym np. AgisoftMetashape lub Pix4D + oprogramowanie GIS

#### **23. Opracowanie i ocena danych pozyskanych ze skanera RieglminiVUX-3UAV z BSL**

**Opiekun: dr inż. Magdalena Pilarska-Mazurek**

Praca polega na pozyskaniu (we współpracy z opiekunem pracy), orientacji i analizie danych ze skanera lotniczego Riegl miniVUX-3UAV. Nalot zostanie wykonany nad polem kalibracyjnym w Józefosławiu.

Opracowanie danych: w oprogramowaniu RiProcess/Terrasolid

**1. Analiza stepowienia wybranego obszaru w Polsce z wykorzystaniem wieloczasowych danych satelitarnych**

Cel: analiza zasięgu stepowienia wybranych obszarów w Polsce z wykorzystaniem danych satelitarnych HR i VHR w cyklu wieloletnim. Wynikiem badań będzie ocena potencjału danych satelitarnych, opracowanie metody ich analizowania do wyznaczenia obszarów i kierunków zmian. Dane satelitarne będą przetwarzane w zakresie odpowiadającym studiom inżynierskim tj. kompozycje barwne, wskaźniki obrazowe, analiza wizualna na zdjęciach Sentinel-2, Landsat i Dove. Praca w oprogramowaniu typu GIS. Opiekun pracy: dr inż. Joanna Pluto-Kossakowska

**2. Analiza wskaźnika albedo ze zdjęć Landsat w obszarze Svalbardu**

Cel: Celem pracy jest analiza wskaźnika albedo z uwzględnieniem korekcji topograficznej na zdjęciach satelitarnych Landsat dla obszaru o wysokiej odbiciowości. Opracowane produkty będą wykorzystane w projekcie SIOS - Svalbard Integrated Arctic Earth Observing System. Literatura: <https://www.mdpi.com/2072-4292/13/4/799>  
Oprogramowanie: ArcGIS Pro, QGIS, SNAP. Opiekun pracy: dr inż. Joanna Pluto-Kossakowska

**3. Analiza gęstości zabudowy w wybranym mieście z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych**

Cel: detekcja szarej infrastruktury z wykorzystaniem obrazów satelitarnych oraz innych zbiorów danych przestrzennych, w tym Copernicus, NMPT, Urban Atlas i BDOT10k. Metody analizy to obrazy wskaźnikowe, klasyfikacja nadzorowana. Zakres prac obejmuje wybrane miasto w Polsce lub w Europie. Praca w oprogramowaniu GIS na poziomie inżynierskim. Opiekun pracy: dr inż. Joanna Pluto-Kossakowska

**4. Klasyfikacja i analiza pokrycia terenu z danych teledetekcyjnych dla wybranego obszaru „Blue Zones”**

Cel: analiza i ocena zróżnicowania topograficznego i pokrycia terenu dla obszarów tzw. „Blue Zones” tj. miejsc na świecie o wysokim odsetku długowieczności i wysokiej jakości życia. Badanie ma wskazać potencjał danych do analizy struktury przestrzennej „Blue Zones” i wskazania elementów (cech) przestrzennych wspólnych. Klasyfikacja nadzorowana. Obszar opracowania w zależności od dostępności danych m.in. Ikaria, Kostaryka, Sardynia. Opiekun pracy: dr inż. Joanna Pluto-Kossakowska

**5. Analiza funkcjonalności i algorytmów uczenia maszynowego w oprogramowaniu ArcGIS Pro**

Cel: analiza i ocena funkcji i klasyfikatorów uczenia maszynowego do rozpoznania pokrycia terenu. Sposób działania i przygotowanie do operacyjnego użycia ma wpływ na funkcjonalność i sposób wykorzystania przez użytkowników w różnych podejściach do klasyfikacji. Analizę

należy przeprowadzić na zestawie danych wielospektralnych dla wybranego obszaru w oprogramowaniu ArcGIS Pro. Opiekun pracy: dr inż. Joanna Pluto-Kossakowska

### **kierunek: gospodarka przestrzenna**

#### **1. Opracowanie wizualizacji modelu 3D {wybranego} miasta w środowisku {Cesium}**

**Opiekun dr inż. Krzysztof Bakula**

Oprogramowanie: ArcGIS Pro / ArcGIS Desktop, Cesium

Praca polegać będzie na wizualizacji danych geoprzestrzennych z różnych źródeł (zasób geodezyjny i kartograficzny), własne warstwy powstałe na podstawie danych ortofotomapy i danych lidar) w wybranym środowisku w zależności od umiejętności (Cesium lub ArcGIS Pro)

#### **2. Analiza procesu rozwoju wybranego miasta na podstawie wieloczasowych danych lotniczego skanowania laserowego**

**Opiekun dr inż. Krzysztof Bakula**

Oprogramowanie: ArcGIS Pro / ArcGIS Desktop

Praca polegać będzie na pobraniu, przetworzeniu do NMPT danych z ALS dla dwóch terminów oraz opracowania interpretacyjnego w zakresie zmian zabudowy wybranego miasta.

#### **3. Analiza zmian roślinności na podstawie wieloczasowych danych**

**Opiekun dr inż. Krzysztof Bakula**

Oprogramowanie: ArcGIS Pro / ArcGIS Desktop

Praca polegać będzie na analizie od bardzo starych zbiorów kartograficznych po współczesne dane ALS w celu pokazania zmian roślinności w skali wybranej jednostki administracyjnej np. powiatu. W trakcie opracowania będzie trzeba wyekstrahować z archiwalnych map informacje o terenach leśnych, a z danych ALS uzyskać odpowiedniej jakości NMPT dla co najmniej 2 terminów. Całość pracy polegać będzie na analizie związanej z uwarunkowaniami historyczno-przyrodniczymi.

#### **4. Analiza intensywności zabudowy w wybranym mieście z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych**

Cel: detekcja szarej infrastruktury z wykorzystaniem obrazów satelitarnych i wskaźnikowych dot. nieprzepuszczalności gruntu (np. NDBI, PI, inne) oraz innych zbiorów danych przestrzennych, w tym Copernicus, OSM, Urban Atlas i BDOT10k. Zakres prac obejmuje wybrane miasto w Polsce lub w Europie. Praca w oprogramowaniu GIS na poziomie inżynierskim. Opiekun pracy: dr inż. Joanna Pluto-Kossakowska

#### **5. Analiza pokrycia i ukształtowania terenu z danych teledetekcyjnych dla wybranego obszaru „Blue Zones”**

Cel: analiza i ocena zróżnicowania topograficznego, struktury i rzeźby terenu dla obszarów tzw. „Blue Zones” tj. miejsc na świecie o wysokim odsetku długowieczności i wysokiej jakości życia. Badanie ma wskazać potencjał danych satelitarnych oraz NMT do analizy struktury przestrzennej i rzeźby terenu „Blue Zones” i wskazania elementów (cech) przestrzennych wspólnych. Analiza wielokryterialna. Obszar opracowania w



zależności od dostępności danych m.in. Ikaria, Kostaryka, Sardynia. Opiekun pracy: dr inż. Joanna Pluto-Kossakowska

#### **6. Opracowanie mapy ambientu dla wybranej części Warszawy z wykorzystaniem baz danych przestrzennych**

Cel: Zadanie inżynierskie polega na przeniesieniu pojęcia ambientu rozumianego jako otoczenia tworzącego przyjazną atmosferę na obiekty z baz danych topograficznych oraz na analizie ich występowania i rozmieszczenia przestrzennego oraz relacji między nimi. W pracy wykorzystane zostaną algorytmy analiz przestrzennych oraz bazy danych, w tym BDOT10k i OSM. Literatura: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8416233/> (podejście AmbientAssistedLiving jako pojęcie łączności społecznej).

Opiekun pracy: dr inż. Joanna Pluto-Kossakowska

#### **7. Analiza zmian w strukturze zieleni miejskiej wybranego miasta/dzielnicy z wykorzystaniem ortofotomaplotniczych i/lub produktów ALS**

Celem pracy jest przeprowadzenie analizy zmian struktury 2D lub 3D zieleni miejskiej na wybranym obszarze z wykorzystaniem dostępnych produktów fotogrametrycznych (ortofotomapy lotnicze i/lub produktu ALS). Dodatkową opcją jest określenie potencjału absorpcyjnego CO<sub>2</sub>.

Propozycja oprogramowania: ArcGIS Pro, QGIS + ew. wtyczki do QGIS.

Opiekun pracy: dr hab. inż. Katarzyna Osińska-Skotak, prof. uczelni

#### **8. Analiza zmian wskaźników urbanistycznych wybranego miasta z wykorzystaniem danych przestrzennych**

Celem pracy jest przeprowadzenie wieloczasowej analizy zmian wskaźników urbanistycznych na wybranym obszarze (w mieście) z wykorzystaniem dostępnych danych przestrzennych, w tym produktów fotogrametrycznych (ortofotomapy lotnicze i/lub produktu ALS).

Propozycja oprogramowania: ArcGIS Pro, QGIS + ew. wtyczki do QGIS.

Opiekun pracy: dr hab. inż. Katarzyna Osińska-Skotak, prof. uczelni