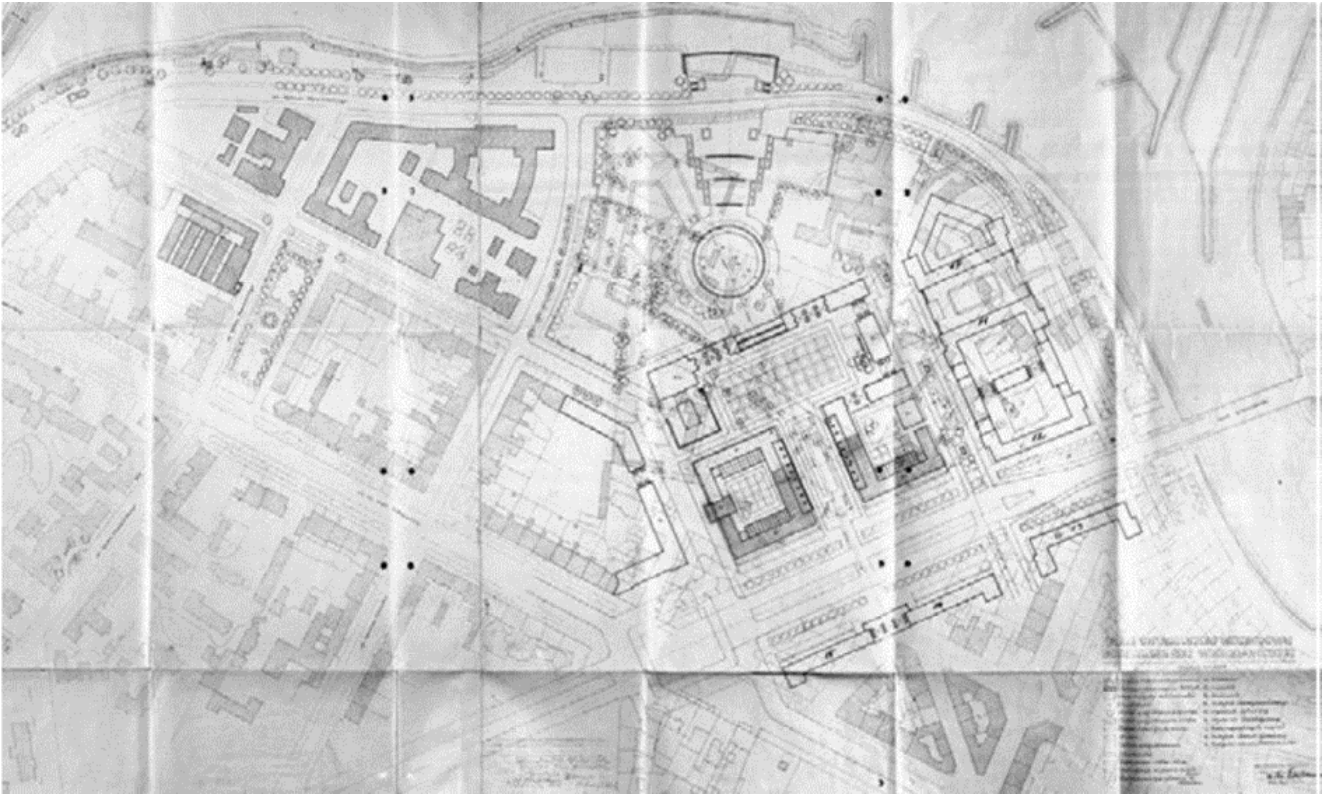


Studenci Politechniki Wrocławskiej tworzą interaktywną mapę kampusu Uczelni

Wśród ośrodków akademickich na świecie i w Polsce standardem staje się udostępnianie interaktywnych map kampusów uczelni. Są to często aplikacje o rozbudowanej funkcjonalności, dostarczające aktualnych informacji społeczności akademickim oraz osobom zainteresowanym daną uczelnią. Od kilku lat, wykorzystując aplikację Web AppBuilder for ArcGIS w ramach akademickiej licencji SITE oprogramowania Esri, rozwijana jest internetowa interaktywna mapa kampusu Politechniki Wrocławskiej. Aplikacja powstaje w ramach prac dyplomowych absolwentów kierunku Geodezja i Kartografia oraz projektów studenckiego koła naukowo-badawczego GIS.

Mapy kampusu Politechniki Wrocławskiej wczoraj i dziś

Najstarszą dostępną powojenną mapą Politechniki Wrocławskiej jest pochodzący z 1950 roku plan rozbudowy kampusu Politechniki Wrocławskiej. Plan obejmował tereny pomiędzy placem Grunwaldzkim i ulicą Marii Skłodowskiej-Curie, a korytem rzeki Odry i został opracowany przez Profesora Andrzeja Frydeckiego (rys. 1).



Rys. 1. Plan zabudowy Politechniki Wrocławskiej autorstwa prof. Andrzeja Frydeckiego (Stec K., 2016; za Burak i inni, 2010).

W ciągu ponad 75-letniej historii Uczelni powstało wiele wersji planu kampusu. Jest on m.in. corocznie dołączany do informatorów dla kandydatów i kalendarzy akademickich. Plany te przedstawiają w sposób statyczny przestrzenne rozmieszczenie budynków wraz z odpowiadającymi im danymi opisowymi (np. oznaczenie budynków). Jedną z wersji takiego planu przedstawiono na rys. 2.

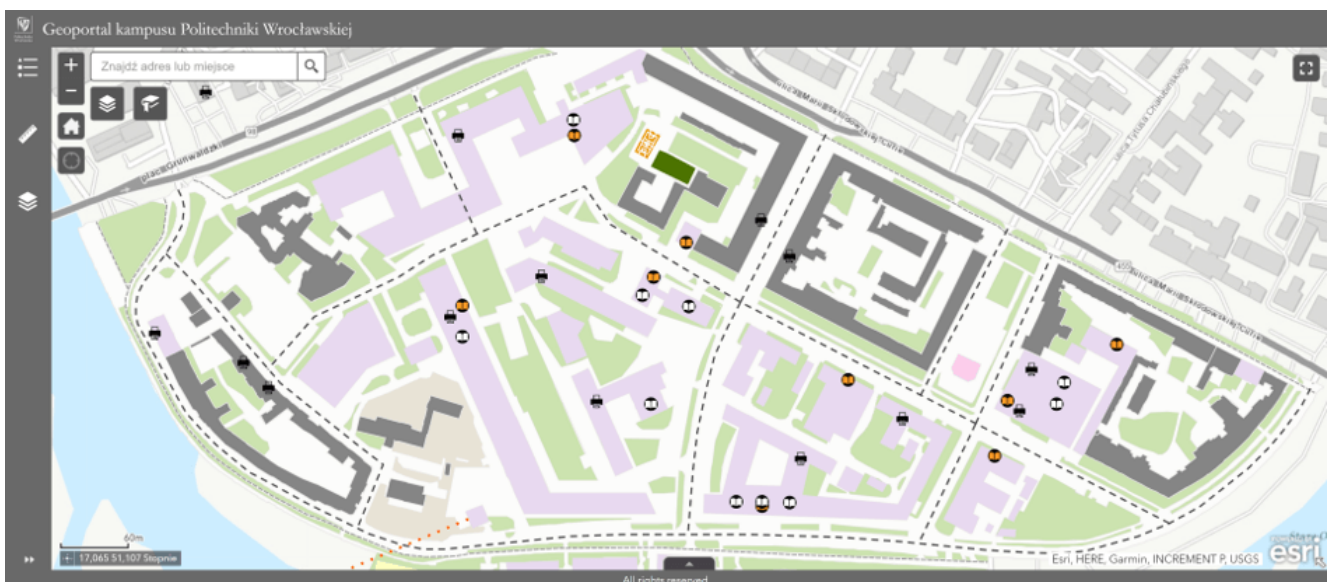


Rys. 2. Plan kampusu Politechniki Wrocławskiej z informatora dla roku akademickiego 2015/2016.

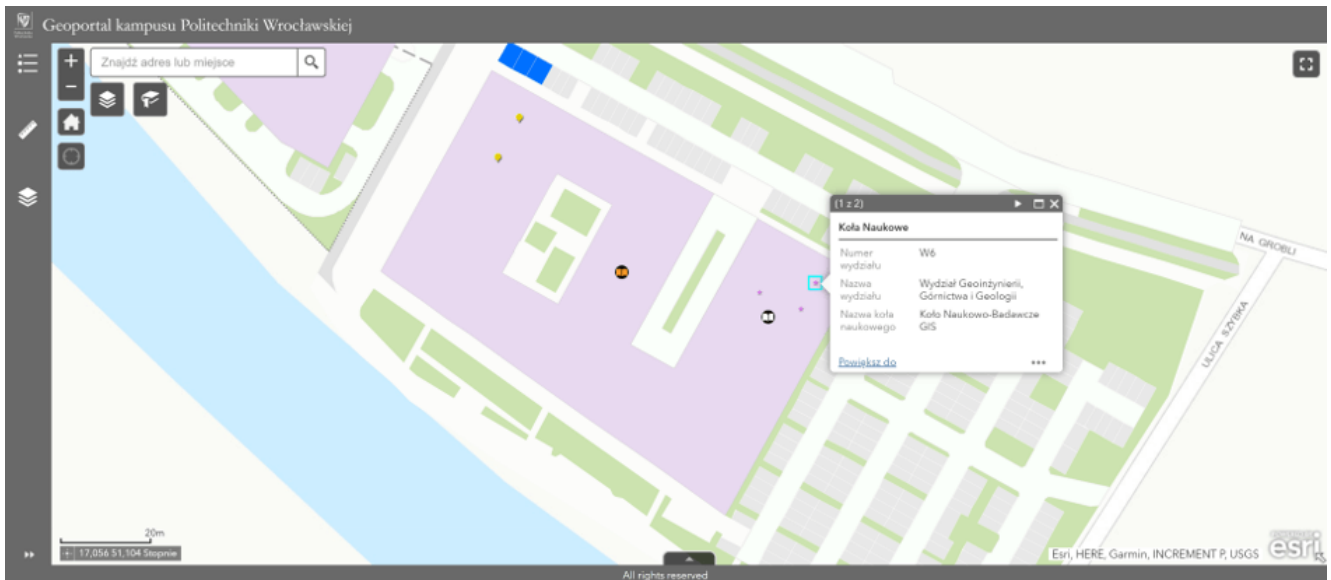
Web AppBuilder for ArcGIS na pomoc

Naprzeciw ograniczeniom scharakteryzowanych wcześniej map wychodzą systemy informacji geograficznej (GIS) i aplikacje służące do tworzenia map interaktywnych na potrzeby ich publikacji w internecie. W ramach kolejnych prac dyplomowych inżynierskich absolwentek kierunku Geodezja i Kartografia od 2015 roku powstają kolejne, edycje interaktywnej mapy Politechniki Wrocławskiej, której ostatnia odsłona jest dostępna na stronie internetowej naszego Koła <http://knbgis.pwr.edu.pl/>. W pracach oparto się na funkcjonalności środowiska Esri Web AppBuilder for ArcGIS. Źródła danych przestrzennych i atrybutowych stanowiły dane administrowane przez Uczelnię (np. plany budynków), kataster miejski, informacje ogólnodostępne w Internecie (np. dotyczące lokalizacji usług) oraz dane pozyskane w trakcie pomiarów

geodezyjnych (plan bulwaru) i inwentaryzacji terenowej obszaru Uczelni. Prace nad mapami opisano w Arcana GIS z marca 2017 roku. Najnowsza odsłona mapy kampusu przygotowana przez Aleksandrę Bodylską (2020) została opracowana zgodnie ze standardem symbolizacji obiektów Community Maps dla 9-ciu przedziałów skalowych. Uwzględnia także informacje opisowe (atrybutowe) odzwierciedlające zmiany w organizacji Uczelni wynikające z Ustawy 2.0 (m.in.likwidację zakładów i powstanie katedr). Fragment mapy kampusu dla dwóch wybranych zakresów przestrzennych pokazano na rys. 3 i rys. 4. Aktualna wersja oprócz informacji o siedzibach: wydziałów, katedr, dziekanatów, bibliotek, kół naukowych oraz innych organizacji działających na Uczelni zawiera dane o obiektach zagospodarowania kampusu zebrane w ramach wcześniejszych prac, takich jak: księgarnie i sklepy papiernicze, obiekty gastronomii, punkty ksero, bankomaty, defibrylatory, wejścia do budynków i obiekty przystosowane do osób niepełnosprawnych, pomniki, stojaki na rowery, drzewa oraz, od najnowszej odsłony, miejsca parkingowe.



Rys. 3. Interaktywna mapa kampusu głównego Politechniki Wrocławskiej opracowana w standardzie Community Maps (Bodylska A., 2020).



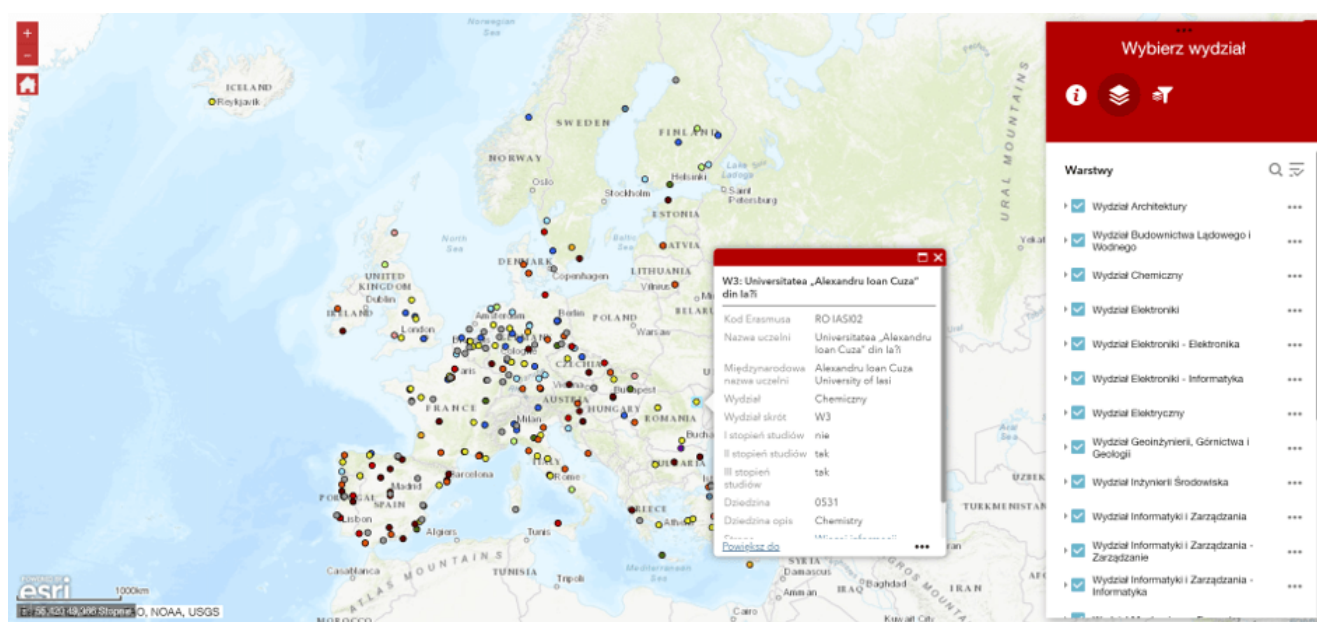
Rys. 4. Interaktywna mapa kampusu Geocentrum Politechniki Wrocławskiej opracowana w standardzie Community Maps (Bodylska A., 2020).

Ponadto, studenci Koła Naukowo-Badawczego GIS przy Wydziale Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii budują model 3D kampusu Uczelni (Lewandowska J., 2019) oraz rozwijają aplikację opartą na rozwiązaniach wolnego i otwartego oprogramowania GIS (Kapusta A., 2019). Korzystając z funkcjonalności aplikacji ArcGIS Pro i Web AppBuilder for ArcGIS oraz danych Lidar dla Wrocławia rozpoczęto prace nad trójwymiarowym modelem kampusu (LoD2). Pierwsze efekty, dostępne publicznie w aplikacji internetowej, przedstawiono na rys. 5.



Rys. 5. Okno aplikacji modelu 3D budynków kampusu Politechniki Wrocławskiej z aktywnym widżetem zmiany oświetlenia dziennego (Lewandowska J., 2019 <http://tiny.cc/a2cjiz>).

Doświadczenia zdobyte w ramach opisywanych wyżej prac studenci geodezji i kartografii na Politechnice Wrocławskiej wykorzystują do tworzenia innych aplikacji z informacjami poszukiwanymi przez studentów, np. interaktywną mapę uczelni partnerskich w ramach programów, takich jak Erasmus (rys. 6), a także w ..., ale o tym już za chwilę.



Rys. 6. Mapa uczelni partnerskich dostępna na stronie Działu Spraw Międzynarodowych przygotowana przez studentów geodezji i kartografii PWr (oprac. Kapusta A. i Lewandowska J.).

Czas na badania

Studenci działający w Kole Naukowo-Badawczym GIS oprócz prac typowo inżynierskich rozwijają także swoje zainteresowania naukowe. Poniżej próbka aktywności związanych bezpośrednio lub pośrednio z bazą danych i internetową mapą kampusu PWr.

Analiza preferencji użytkowników interaktywnej mapy kampusu

Ważnym aspektem w tworzeniu internetowych aplikacji jest dokładne poznanie oczekiwań ich użytkowników w zakresie treści

i sposobu udostępniania. W celu określenia poszukiwanych informacji oraz preferencji dotyczących funkcjonalności interaktywnej mapy kampusu opracowano i przeprowadzono, w ramach pracy dyplomowej Pauliny Zagrodnik (2017), ankietę wśród studentów i pracowników Politechniki Wrocławskiej. W ankiecie składającej się z 10 pytań wzięło udział 508 osób z czternastu wydziałów Uczelni. Większość respondentów (75,2%) uznało, że interaktywna mapa Politechniki jest potrzebna, a 83,3%, przyznało, że zna lub korzystało z obecnie dostępnych i scharakteryzowanych wyżej map. Jedno z pytań zawierało 26 proponowanych do uwzględnienia typów obiektów. W odpowiedziach za najistotniejsze uznano: budynki uczelni wraz z informacją o ich wnętrzach, biblioteki, wydziały i dziekanaty, punkty gastronomiczne i parkingi, bankomaty, punkty ksero, sklepy papiernicze, stacje rowerów miejskich i stojaki rowerowe oraz akademiki i przystanki komunikacji miejskiej. W pytaniu dotyczącym oczekiwanych funkcji zwracano uwagę na możliwość wyszukiwania budynków oraz sal zajęciowych i osób prowadzących zajęcia, planowania trasy i pomiarów odległości. W pytaniach otwartych wśród propozycji podawano wizualizacje 3D oraz integrację z systemami informatycznymi Uczelni, np. z Jednolitym Systemem Obsługi Studentów. Ankietowani oczekują także prostoty i intuicyjnego interfejsu graficznego. Wśród warstw tematycznych nieuwzględnionych we wcześniejszym pytaniu wskazano na: strefy wi-fi, wejścia do budynków oraz infrastrukturę dla osób niepełnosprawnych i księgarnie. W odpowiedzi na wyniki ankiety kolejne edycje mapy uzupełniano o warstwy tematyczne: księgarnie i sklepy papiernicze, infrastrukturę dostosowaną do potrzeb osób niepełnosprawnych oraz rozpoczęto prace nad opracowaniem interaktywnych planów wnętrz budynków. Jako pierwsze przygotowano plany Gmachu Głównego (A-1), budynku Geocentrum I (L-1) – siedziby Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii, Gecentrum IIIem (L-2) (rys. 7) oraz budynku C-13.



Rys. 7. Widok na plan budynków Geocentrum I i Geocentrum IIIem w aplikacji mapy kampusu Politechniki Wrocławskiej.

Kolejnym aspektem badawczym związanym z interaktywną mapą kampusu Politechniki Wrocławskiej było badanie percepcji przestrzeni kampusu (Siennicka N., 2018). W tym celu wykorzystano funkcjonalność formularza geograficznego w środowisku ArcGIS Online. Prosta ankieta przedstawiona na rys. 8 pozwoliła na zebranie informacji o miejscach i obiektach, które wzbudzają największe pozytywne lub negatywne emocje wśród braci studenckiej, a także poznanie przyczyny takiego ich postrzegania. Zostały one następnie skalsyfikowane ze względu na aspekt funkcjonalny i wizualny. Najbardziej pozytywnie ocenione zostały: Strefa Kultury Studenckiej, Bulwar Politechniki Wrocławskiej oraz Polinka – kolejka linowa łącząca kampus Główny z kampusem Geocentrum po dwóch stronach rzeki Odry. Najwięcej negatywnych wskazań otrzymały natomiast: Gmach Główny, Geocentrum I oraz budynek C-13 tzw. Serowiec. Zarówno w przypadku pozytywnych oraz negatywnych opinii jako uzasadnienie wyboru przeważał aspekt funkcjonalny nad wizualnym (w stosunku 2/3 do 1/3). Głosy zbierane były poprzez media społecznościowe oraz w trakcie Dni Aktywności Studenckiej. Ankieta powtórzona została w kolejnym roku i przyniosła podobne rezultaty. Przykład wizualnego opracowania

wyników ankiety w ArcGIS Online – mapa gęstości (cieplna)
przedstawia rys. 9.

#CoLubięNaPWr

W ramach działalności Koła Naukowo-Badawczego GIS, chcemy stworzyć mapę prezentującą, co na kampusie Politechniki Wrocławskiej podoba się jej studentom oraz pracownikom, a co niekoniecznie. W tym celu niezbędna jest dla nas Wasza pomoc. Zatem bardzo prosimy, abyście wskazali na mapie znacznikiem miejsce, które uważacie za **NAJBARDZIEJ ATRAKCYJNE** i uzasadnili swój wybór oraz podali informacje, które pozwolą nam Was sklasyfikować. Ankiętę możecie wypełniać wielokrotnie, do czego zresztą gorąco zachęcamy. Z góry dziękujemy za pomoc. Have fun :)

1. Wprowadź informację

Płeć

- kobieta
- mężczyzna

Status

- student
- pracownik

* zaznaczając opcję "pracownik" w polu Stopień studiów proszę zaznaczyć "nie dotyczy"

Stopień studiów

- I
- II
- III
- nie dotyczy

Wydział

Wybierz...

Dlaczego wybrałeś/wybrałaś to miejsce?*

pozostały(-o) 300 znak(ów)

2. Wybierz lokalizację

Podaj lokalizację dla tego obiektu poprzez kliknięcie/dotknięcie mapy lub za pomocą jednej z następujących opcji.

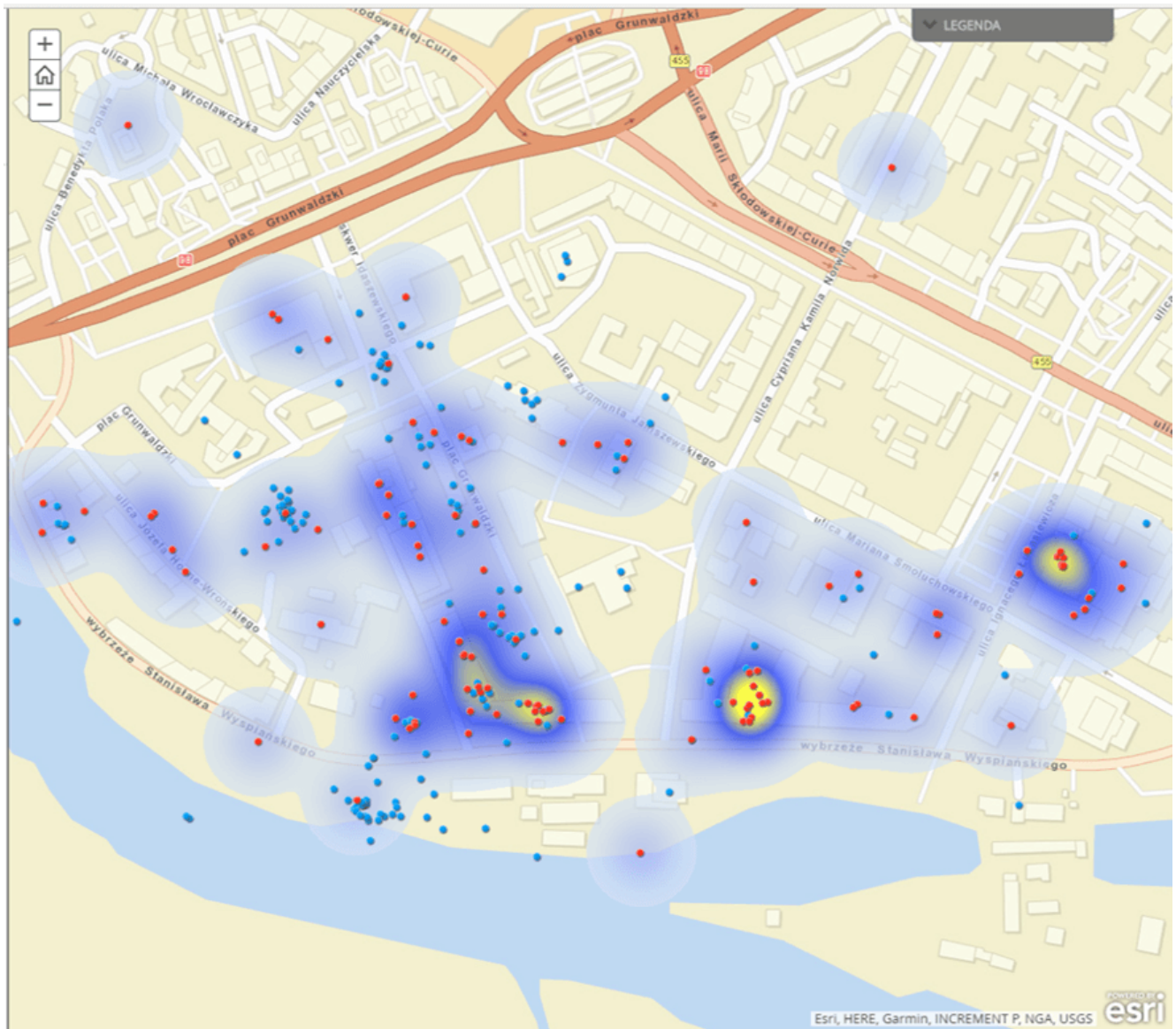
Szerokość geograficzna: 51.11050, Długość geograficzna: 17.05812



3. Wypełnij formularz

Dodaj tę informację do mapy.

Rys. 8. Formularz geograficzny „GeoForm”, który służył do zbierania informacji w projekcie #CoLubięNaPWr (Siennicka N., 2018).



Rys. 9. Wykonana w ArcGIS Online mapa gęstości (heat map) wskazań obiektów i miejsc, które ocenione zostały negatywnie.

Potencjał solarny budynków Geocentrum

Modele 3D budynków kampusu Politechniki Wrocławskiej zostały także wykorzystane w analizach potencjału solarnego dachów budynków Geocentrum I i Geocentrum IIIem w ramach pracy inżynierskiej Karola Słupińskiego (2020). Rezultat w postaci map nasłonecznienia dachów wspomnianych budynków pozwala

ocenić potencjał solarny niezagospodarowanych części dachów dla różnych okresów i pór roku, w tym wpływ zacielenia przez pobliski wysoki budynek mieszkalny. W analizach użyto m.in. narzędzia Area Solar Radiation w ArcGIS Pro. Przykładowe mapy nasłonecznienia w KWh/m²/dzień pokazano na rys. 10. Wyniki pracy powinny stanowić cenną i inspirującą informację dla administracji Uczelni i zarządców budynków.



Nastęnczenie dachów [kWh/m²/dzień]:

Geocentrum III - dach niski	Geocentrum III - dach średni	Geocentrum III - dach wysoki
Mniej niż 1.5508	Mniej niż 2.5777	Mniej niż 2.7451
1.5509 - 1.9694	2.7778 - 2.6345	2.7452 - 2.7455
1.9695 - 2.2791	2.6346 - 2.6680	2.7456 - 2.7459
2.2792 - 2.4818	2.6681 - 2.6902	2.7460 - 2.7462
2.4819 - 2.6256	2.6903 - 2.7018	2.7463 - 2.7467
2.6257 - 2.7258	2.7019 - 2.7084	2.7468 - 2.7472
Geocentrum I - dach A	Geocentrum I - dach B	Geocentrum I - dach C
Mniej niż 1.5841	Mniej niż 2.2452	Mniej niż 2.5012
1.5842 - 2.0921	2.2453 - 2.4598	2.5013 - 2.5902
2.0922 - 2.4241	2.4599 - 2.5933	2.5903 - 2.6841
2.4242 - 2.5877	2.5934 - 2.6721	2.6842 - 2.7250
2.5878 - 2.6934	2.6722 - 2.7231	2.7251 - 2.7460
2.6935 - 2.8503	2.7232 - 2.7491	2.7461 - 2.8356

■ Budynki

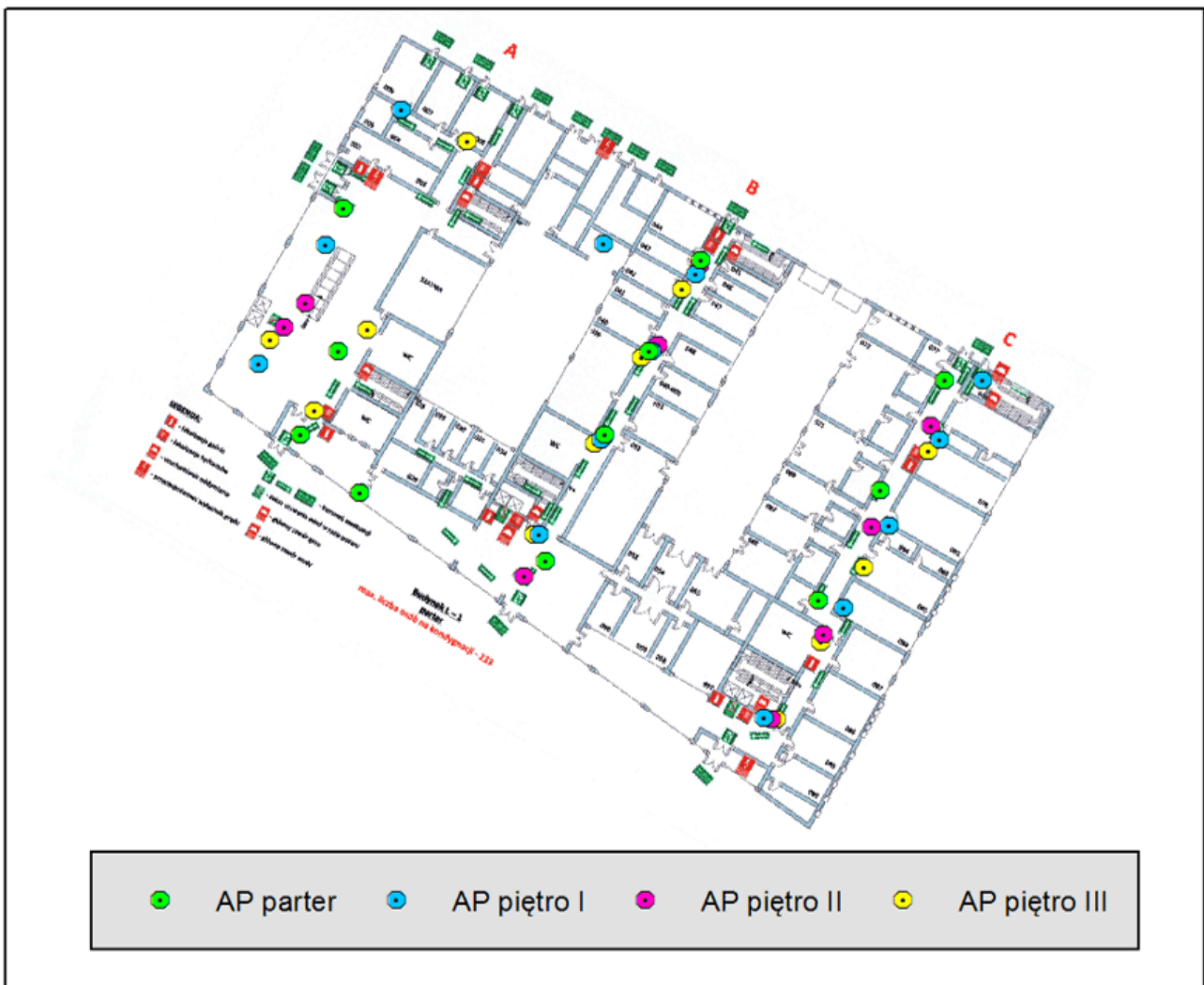
Układ współrzędnych:
PUWG 2000, strefa 6
EPSG: 2177

Autor: Karol Słupiński
Data wykonania: 08.01.2020

Rys. 10. Mapa potencjału słonecznego niezagospodarowanych części dachów budynków Geocentrum I i Geocentrum IIIem. Odcienie czerwieni oznaczają wyższe wartości, Kolor żółty wartości najniższe. (Słupiński K., 2020).

Lokalizacja i nawigacja wewnątrz budynków

Najnowszy projekt studencki, realizowany we współpracy z Działem Informatyzacji Uczelni, ukierunkowany jest na zaprojektowanie i opracowanie systemu pozycjonowania i nawigacji wewnątrz budynków kampusu. W tym celu, w ramach prac pilotażowych wykonano pomiary siły sygnału wi-fi na wszystkich trzech poziomach budynku Geocentrum. Na podstawie wyników tych pomiarów opracowano mapy zasięgu sygnału wi-fi (rys. 11). Obszary o słabym sygnale zostaną docelowo wyposażone w czujniki BLE w celu lokalizowania użytkowników i nawigacji po nich za pomocą hybrydowej (internetowej i mobilnej) sieci czujników. Realizację naszych zamierzeń ułatwi wykorzystanie aplikacji ArcGIS Indoors.



Rys. 11. Lokalizacja punktów dostępu sieci wi-fi na parterze

budynku Geocentrum I.

Co dalej

Narzędzia ArcGIS Esri, zarówno desktopowe jak i webowe, dostępne dla uczelni w ramach licencji SITE są doskonałą platformą dydaktyczną pozwalającą na zaznajomienie studentów z najnowszymi rozwiązaniami i technologiami GIS. Środowisko ArcGIS doskonale sprawdza się także w realizacji prac naukowych i rozwijaniu zainteresowań badawczych.

Ostatnim istotnym elementem mapy kampusu Politechniki Wrocławskiej jest opracowanie planów wnętrz pozostałych budynków. Mamy nadzieję, że staną się one cennym i aktualnym źródłem informacji o Uczelni. Zapraszamy do odwiedzin strony internetowej Koła <http://knbgis.pwr.edu.pl/>, korzystania z naszych aplikacji i dzielenia się komentarzami. Aktualności na fanpage Koła <https://www.facebook.com/KoloNaukowoBadawczeGIS/>.

Literatura:

- Spych J., 2015. Opracowanie projektu geoportalu kampusu Politechniki Wrocławskiej. Praca dyplomowa inżynierska, Politechnika Wrocławska
- Spych J., 2015. Kampus Politechniki Wrocławskiej na narzędziach WebApp Builder. Arcana GIS, s. 34-37
- Stec K., 2016. Aktualizacja projektu geoportalu Kampusu Politechniki Wrocławskiej. Praca dyplomowa inżynierska, Politechnika Wrocławska
- Zagrodnik P., 2017. Rozbudowa interaktywnej mapy kampusu Politechniki Wrocławskiej. Praca dyplomowa inżynierska, Politechnika Wrocławska
- Blachowski J., 2017. [Studenci Politechniki Wrocławskiej tworzą interaktywną mapę kampusu Uczelni](#). Arcana GIS, marzec 2017
- Siennicka N., 2018. Opracowanie wybranych warstw tematycznych interaktywnej mapy Politechniki Wrocławskiej. Praca dyplomowa inżynierska, Politechnika

Wrocławska

- Lewandowska J., 2019. Rozbudowa internetowej mapy kampusu Politechniki Wrocławskiej z zastosowaniem WebApp Builder. Praca dyplomowa inżynierska, Politechnika Wrocławska
- Kapusta A., 2019. Projekt internetowej mapy kampusu Politechniki Wrocławskiej opracowany z zastosowaniem wolnego i otwartego oprogramowania GIS. Praca dyplomowa inżynierska, Politechnika Wrocławska
- Bodylska A., 2020. Opracowanie koncepcji geowizualizacji interaktywnej mapy kampusu Politechniki Wrocławskiej dla różnych poziomów szczegółowości. Praca dyplomowa inżynierska, Politechnika Wrocławska
- Słupiński K., 2020. Opracowanie map nasłonecznienia dachów budynków Geocentrum I i Geocentrum III Politechniki Wrocławskiej. Praca dyplomowa inżynierska, Politechnika Wrocławska

Kolejne wersje internetowej mapy kampusu Politechniki Wrocławskiej opracowane zostały przez Joannę Spych (2015), Katarzynę Stec (2016), Paulinę Zagrodnik (2017), Natalię Siennicką (2018), Agatę Kapustę (2019) oraz Aleksandrę Bodylską (2020) absolwentki studiów inżynierskich na kierunku Geodezja i Kartografia na Wydziale Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej w ramach prac dyplomowych realizowanych pod opieką dra hab. inż. Jana Blachowskiego.