

Petrografia skał czapy wysadu solnego Goleniów

Maciej Bieniaszewski (Geologia), ukończenie studiów: 2022, Instytut Geologii UAM
promotorzy: dr Joanna Jaworska, mgr Łukasz Grzybowski
recenzent: dr hab. Julita Biernacka

Wstęp

Czapa wysadu solnego jest pokrywą skalną powstałą nad ciałem solnym w wyniku jego rozpuszczania. Chociaż czapy wysadów solnych wraz z samymi wysadami stanowią zainteresowanie geologów już od drugiej połowy XIX wieku, pełne wyjaśnienie procesów je formujących pozostaje do dzisiaj problematyczne (Fig.1).

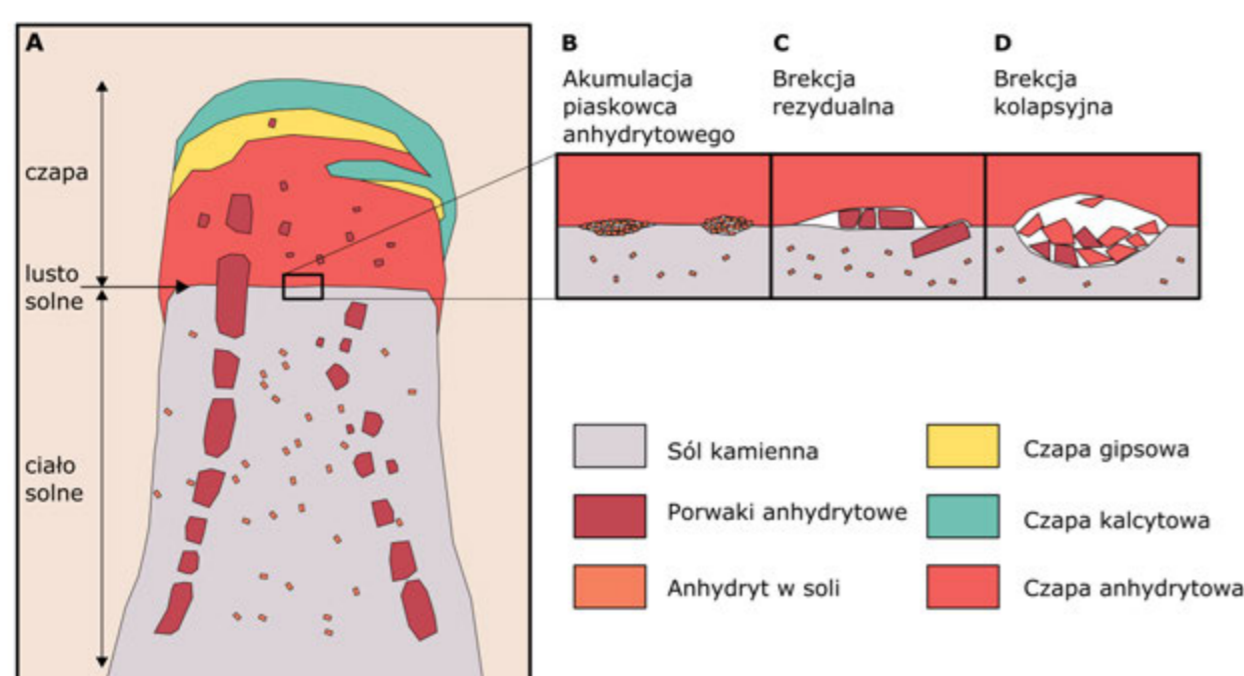


Fig. 1 Schematyczny model powstawania czapy wysadu solnego. A - Modelowy przekrój przez czapę wysadu solnego. B-D - zjawiska w obszarze lustra solnego. (Na podstawie: Langbein (1987), Laznicka (1988), Kyle i Posey (1991), Warren (2006), Jaworska i Nowak (2013)).

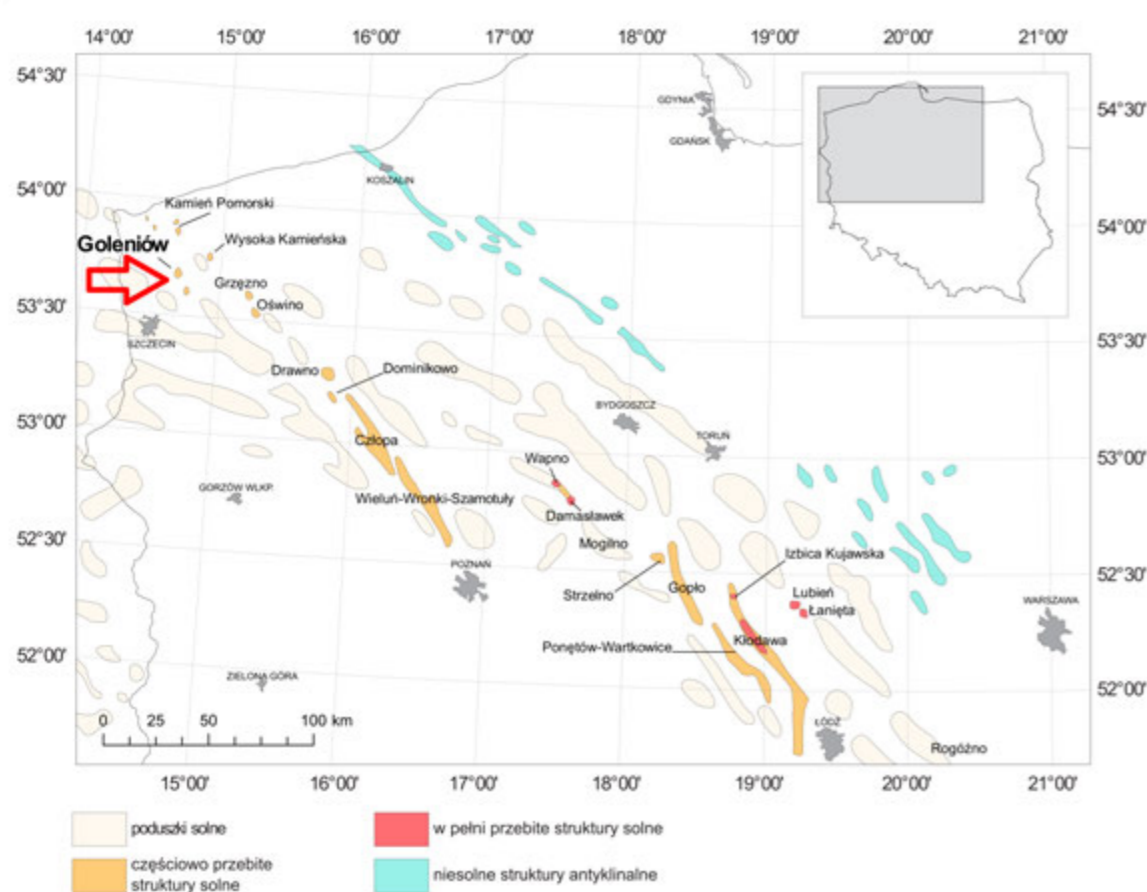


Fig. 2 Mapa lokalizacji struktur solnych Niżu Polskiego. Mapa na podstawie Krzywiec, 2009 (za Dadlez i Marek, 1998; Lokhorst, 1998); nazwy wysadów na podstawie Czapowski i Tarkowski (2018).

Metody Badań

Na podstawie analiz przeprowadzonych przy użyciu mikroskopu petrograficznego oraz mikroskopu elektronowego (SEM) połączonego z mikroanalizatorem składu chemicznego EDS określono skład mineralny oraz rozpoznano mikrostruktury w obrębie skał budujących czapę wysadu solnego Goleniów (Fig.2) pochodzących z otworu Goleniów IG-1.

Wyniki

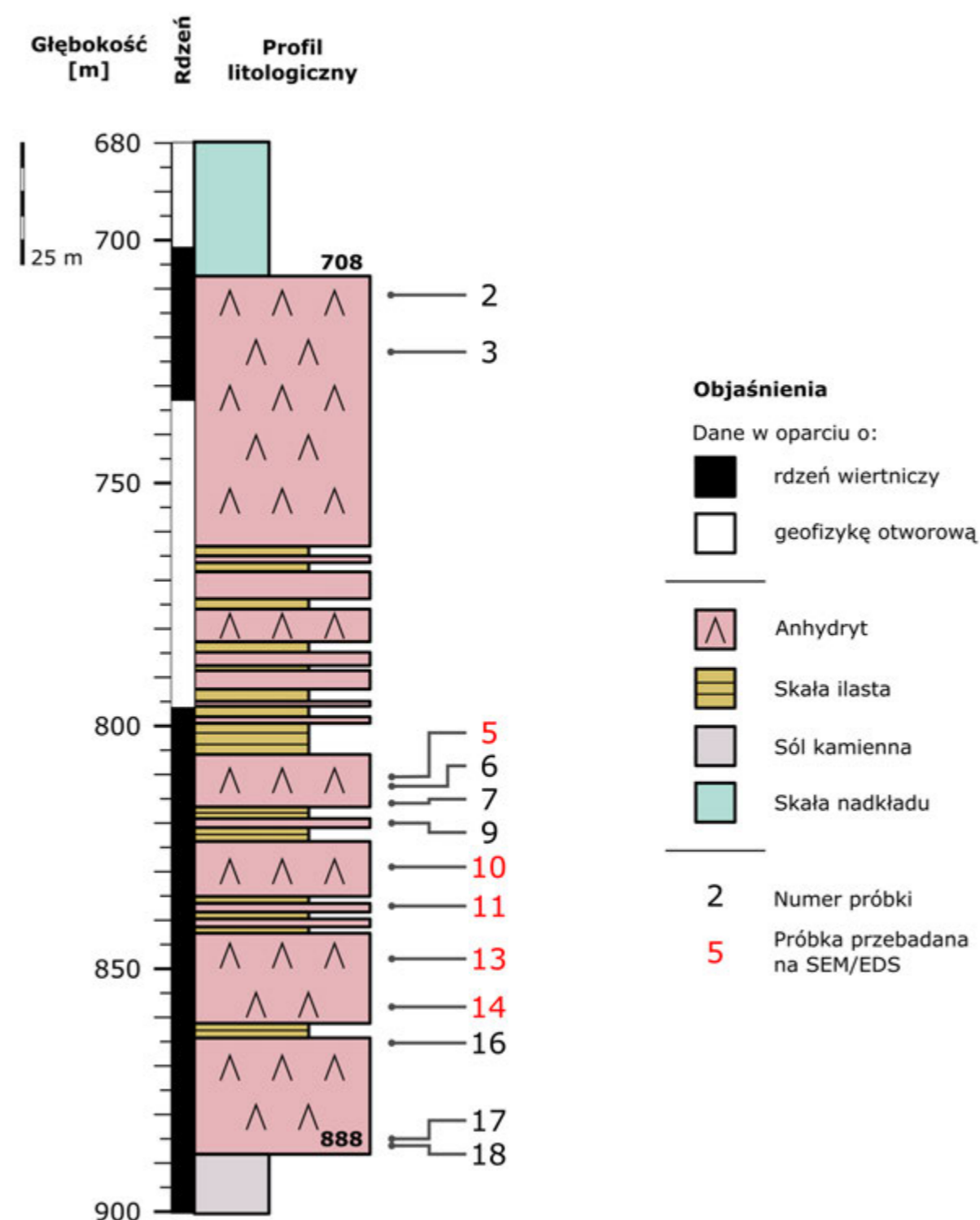


Fig. 3 Schematyczny profil litologiczny czapy wysadu solnego Goleniów dla otworu Goleniów IG-1. Wzdłuż profilu oznaczono miejsca poboru próbek.

Czapa wysadu solnego Goleniów zbudowana jest z anhydrytu, który w dolnej części przewarstwiony jest licznymi warstwami skał ilastych (Fig.3). Skała anhydrytowa zawiera domieszki szeregu minerałów: kwarcu, pirytu, celestynu, dolomitu i pałygorskitu (Fig.4).

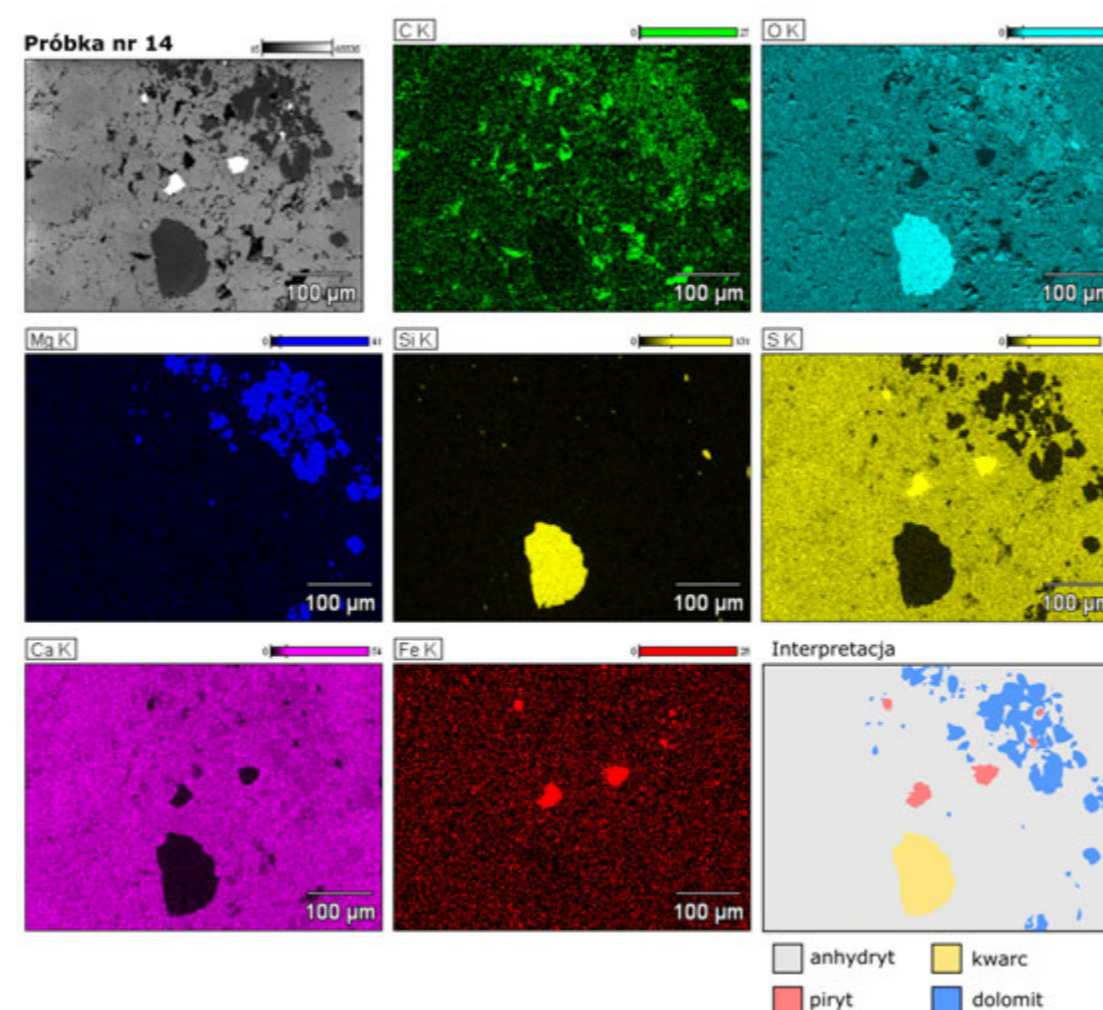


Fig. 4 Zróżnicowanie mineralne w obrębie czapy wysadu solnego Goleniów na przykładzie próbki 14. Mapki rozmieszczenia pierwiastków: C, O, Mg, Si, S, Ca, Fe w mikrosondzie EDS.

Mikroskopowo kryształ anhydrytu przyjmują trzy pokroje: izometryczny krystaloblastyczny, tabliczkowy oraz amebowy (Fig.5). W obrębie skał budujących czapę rozpoznano struktury deformacyjne takie, jak: rozpuszczanie pod ciśnieniem, uprzywilejowaną orientację kształtu ziaren oraz zbliżniczenia deformacyjne.

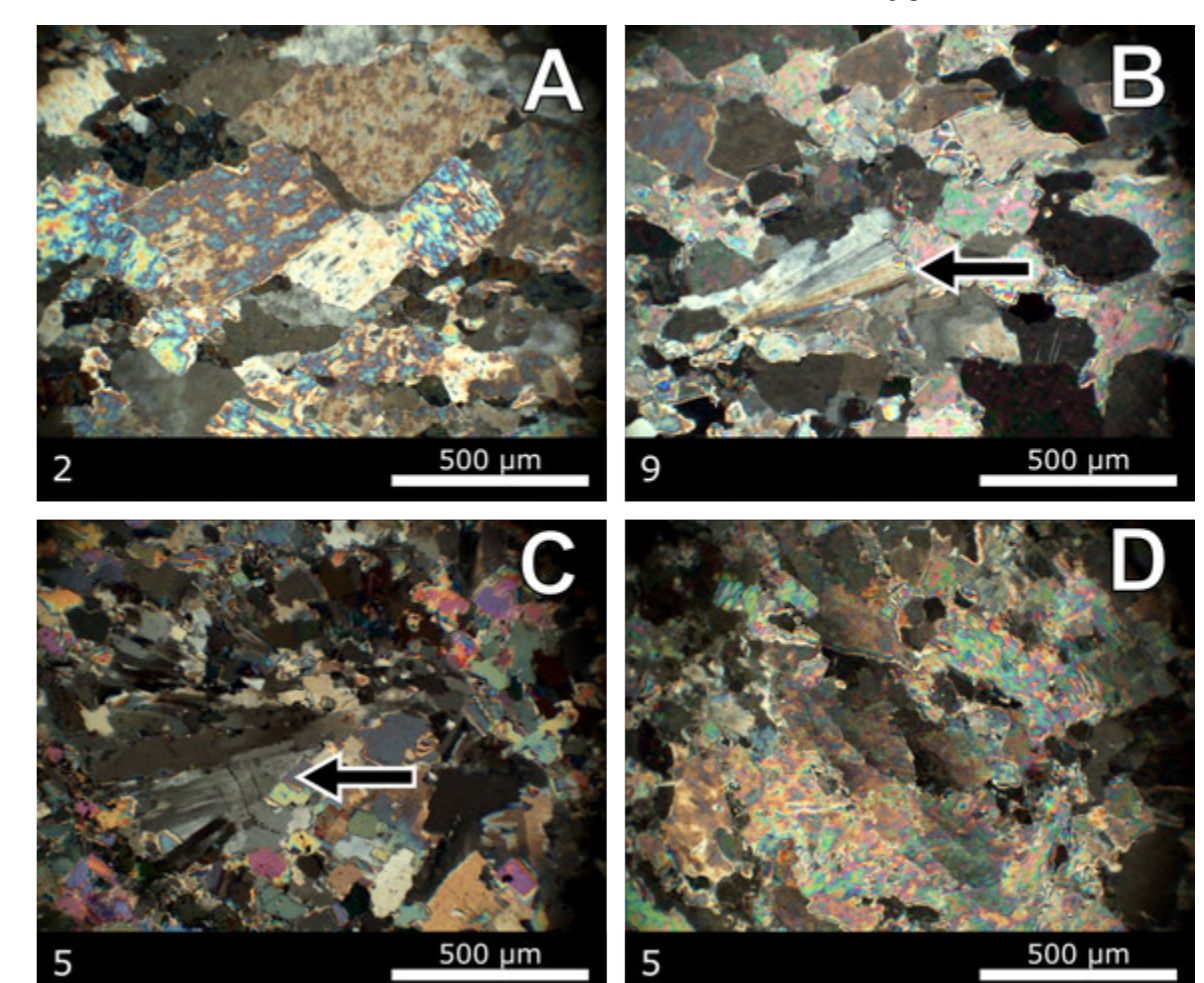


Fig. 5 Pokroje kryształów anhydrytu. A - kilka kryształów izometrycznych tworzących strukturę "sterty cegieł". B-C - strzałki wskazują kryształy tabliczkowe w formie wachlarzy. D - kryształ amebowy o zatartych granicach i falistym wygaszaniu światła. Wszystkie zdjęcia przy skrzyżowanych polaryzatorach. W lewym dolnym rogu każdego zdjęcia umieszczono numer próbki.

Dyskusja

Pełne rozpoznanie pochodzenia anhydrytu w czapie wysadu pozostaje nierozstrzygnięte, jednak część czapy zbudowana jest z tzw. porwaków anhydrytowych i węglanowych (Fig.6). Dodatkowa analiza danych geofizyki otworowej umożliwiła uzyskanie ciągłego obrazu czapy wysadu solnego. Sugeruje ona występowanie wody w przystropowej części czapy.

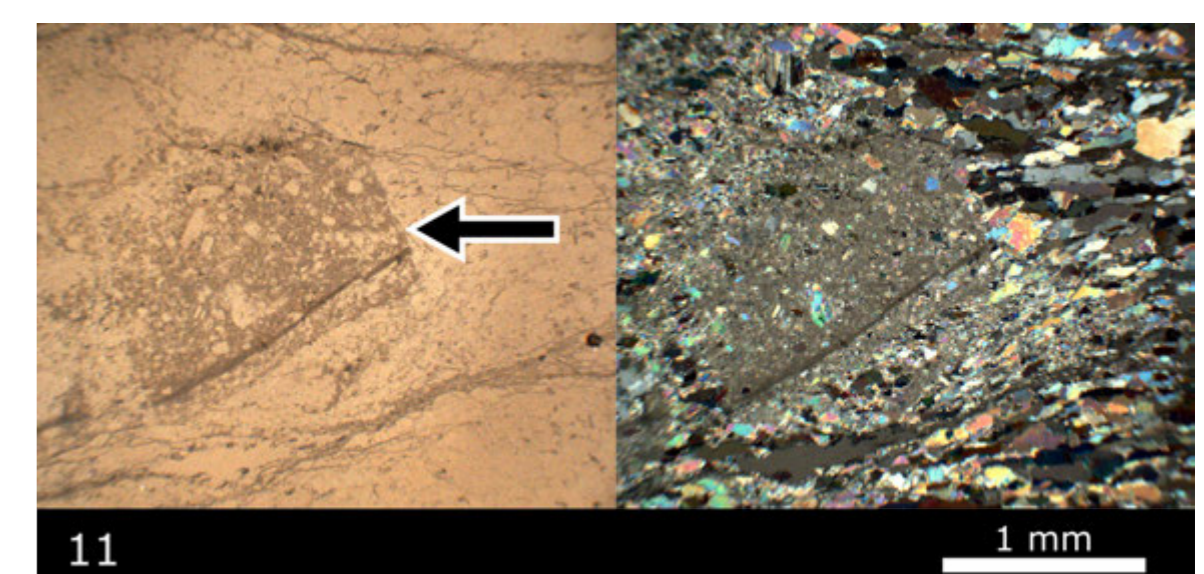


Fig. 6 Fragment skały węglanowej (zaznaczony strzałką) w obrębie anhydrytowej czapy wysadu solnego. Zdjęcie po lewej przy pojedynczym polaryzatorze; po prawej przy skrzyżowanych polaryzatorach. W lewym dolnym rogu umieszczono numer próbki.

Rozpoznanie wglębnej budowy geologicznej strefy Łeby (rejon Lubocina) w kontekście występowania węglowodorów

Maciej Fitt, Geologia, 2021, Instytut Geologii UAM, prom.: dr Wojciech Stawikowski, rec.: prof. UAM dr hab. Agata Duczmal-Czernikiewicz

1. WPROWADZENIE

Podstawowym celem niniejszej pracy jest rozpoznanie budowy geologicznej strefy Łeby (Fig. 1, Fig. 2) w kontekście występowania nagromadzeń węglowodorów. W szerszym ujęciu praca dotyczy całego obniżenia nadbałtyckiego, poruszając wiele zagadnień związanych z historią i budową geologiczną tej struktury. Obszar badań znajduje się w sferze ścisłych zainteresowań geologii naftowej i przemysłu wydobywczego. Znaczna część spośród rozpoznanych tu ordowickich oraz sylurskich formacji litostratygraficznych została uznana za perspektywiczne dla występowania gazu łupkowego. Na chwilę obecną w omawianym regionie nie jest prowadzona eksploatacja niekonwencjonalnych złóż gazu ziemnego, co do tej pory podyktowane było głównie kwestiami ekonomicznymi. Teraz, wobec trudnej sytuacji geopolitycznej, wywołanej agresją Rosji na Ukrainę, temat występowania niekonwencjonalnych złóż gazu ziemnego na Pomorzu może stać się ponownie istotny – tym razem przede wszystkim z punktu widzenia bezpieczeństwa surowcowego Polski i Unii Europejskiej. Może to skłonić decydentów do podjęcia eksploatacji z przyczyn czysto strategicznych – w celu dywersyfikacji źródeł gazu ziemnego w Polsce i uniezależnienia się od importu tego surowca z Rosji.

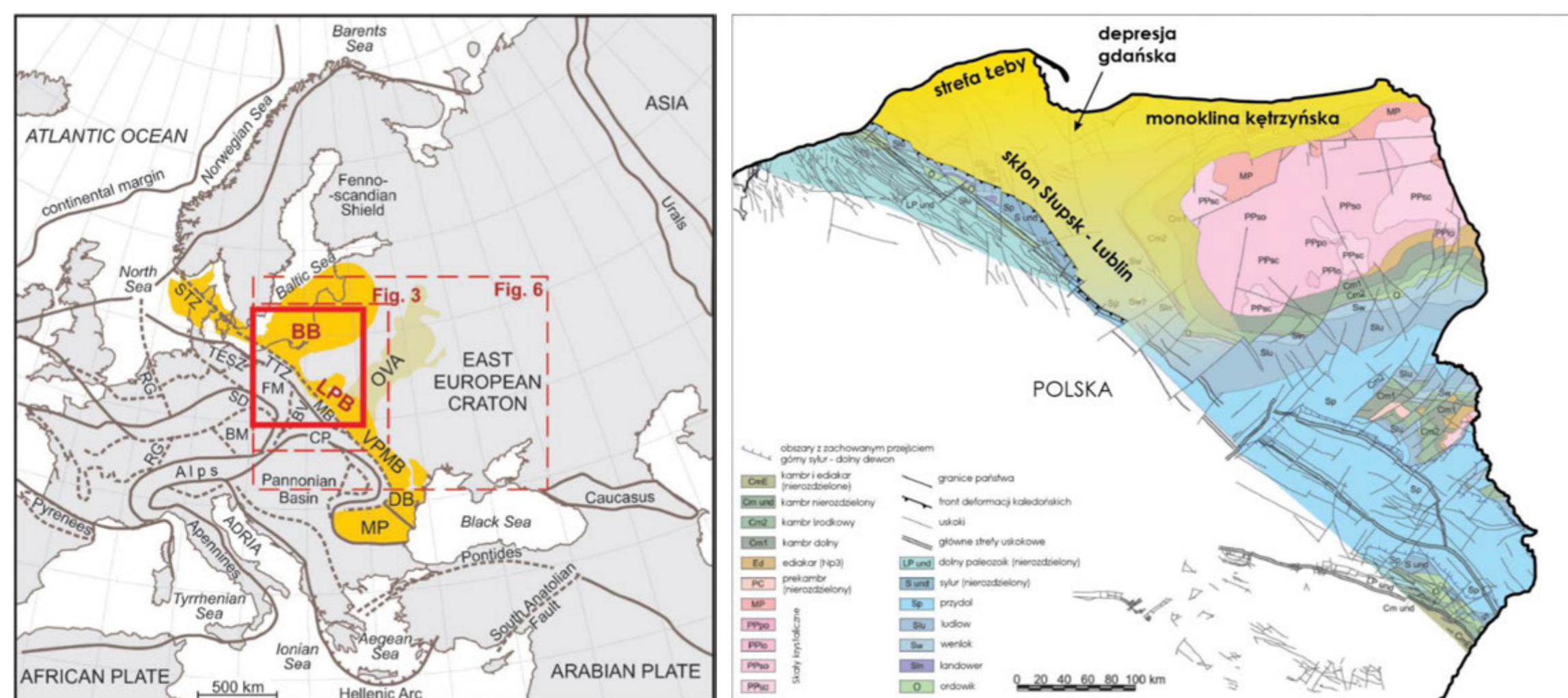


Fig. 1. System obniżenia stropu fundamentu krystalicznego wzdłuż SE krawędzi Baltiki (Poprawa, 2019)

Fig. 2. Uproszczony podział obniżenia nadbałtyckiego na podjednostki (zmodyfikowane: Poprawa, 2019)

2. METODYKA BADAŃ

Prace polegające na analizie istniejącej literatury przedmiotu połączone z autorską interpretacją uzyskanych na cele pracy danych sejsmicznych i otworowych przy wykorzystaniu oprogramowania Petrel 2018 firmy Schlumberger. Wyjściowymi danymi były:

- 1 zdjęcie sejsmiczne: Temat „Lubocino 3D”
- 20 profili sejsmicznych 2D
- dane karotażowe z 8 otworów wiertniczych

3. WYNIKI BADAŃ

Wykonano szereg map strukturalnych i miąższościowych. Mapy strukturalne przedstawiają geometrię stropu fundamentu krystalicznego Baltiki (Fig. 3) oraz 10 nadległych formacji litostratygraficznych dolnego paleozoiku (od kambru do najwyższego syluru), a mapy miąższościowe dostarczają informacji o rozkładzie miąższości w obrębie tych wydzieleni. Do formacji perspektywicznych obniżenia nadbałtyckiego zalicza się formację piasnickingą, formację z Sasina, ogniwo łożowców bitumicznych z Jantaru i formację z Pelplina. W oparciu o dane geofizyczne, perspektywiczność wspomnianych utworów potwierdzono również na obszarze badań. Ponadto stwierdzono obecność licznych pól antyklin, które w obrębie kambryjskich piaskowców mogą stanowić istotne pułapki strukturalne dla węglowodorów konwencjonalnych. Na zdjęciu sejsmicznym „Lubocino 3D” rozpoznano uskoki inwersyjny o znaczeniu regionalnym, będący najpewniej fragmentem strefy uskoku Żarnowca (Fig. 3, Fig. 4), a także pięć uskoków niższej rangi, mogących stanowić kanały migracji dla węglowodorów (Fig. 3).

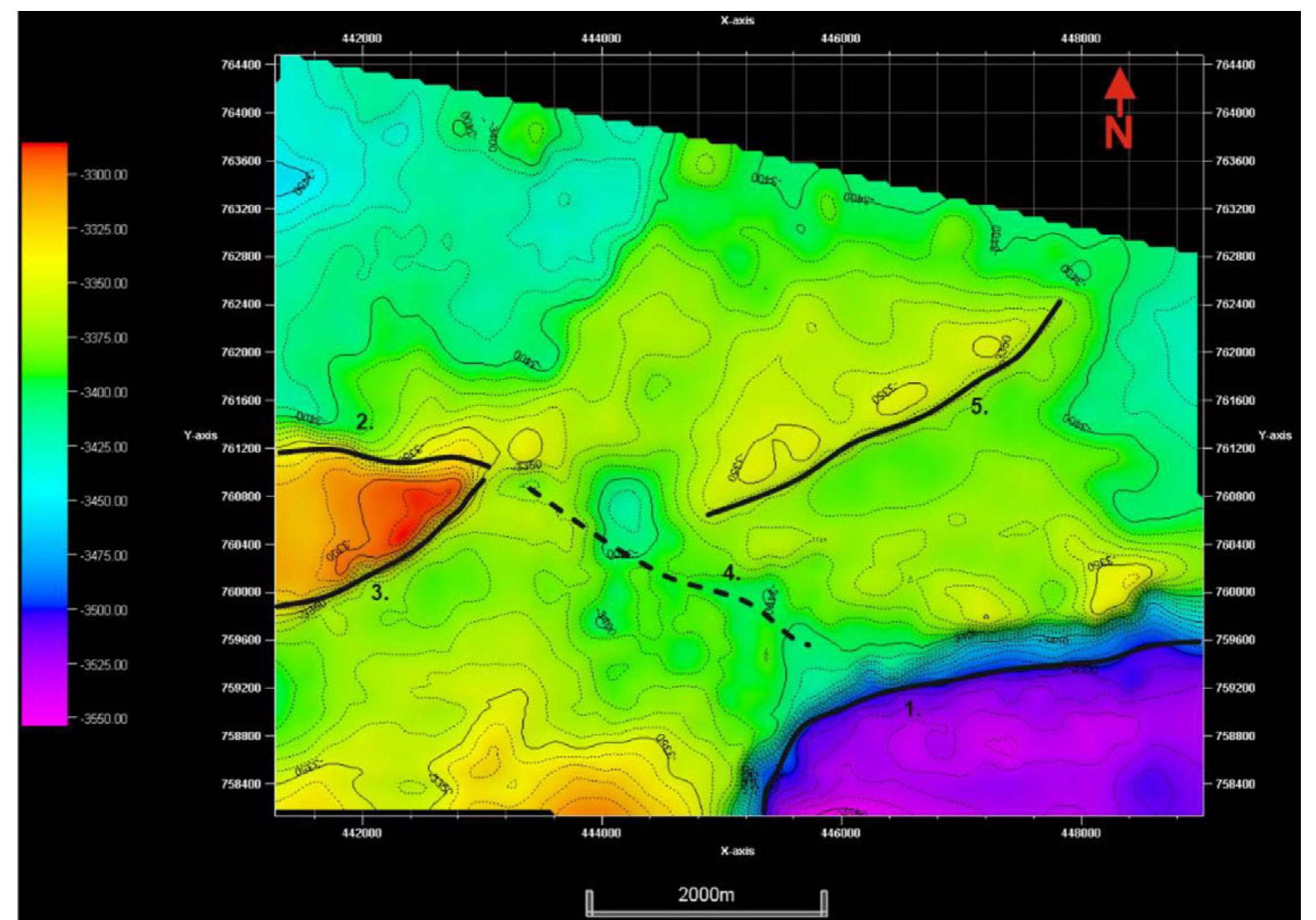


Fig. 3. Mapa strukturalna 2D stropu fundamentu krystalicznego Baltiki na obszarze zdjęcia „Lubocino 3D” – zaznaczono uskoki tektoniczne (praca własna - Petrel 2018)

4. DYSKUSJA I WNIOSKI

Istnieją kontrowersje dotyczące charakteru geologicznego strefy Łeby oraz obniżenia nadbałtyckiego. Po pierwsze nie jest jasne czy podział obniżenia nadbałtyckiego na obszary wyniesione i obniżone wynika z pierwotnego reliefu fundamentu krystalicznego dawnej Baltiki, czy z przebudowy tektonicznej wskutek paleozoicznej kolizji kontynentalnej. Analiza danych sejsmicznych i geofizycznych z obszaru badań faworyzuje drugą teorię. Większość obserwowanych struktur tektonicznych rozpoczyna się poniżej stropu fundamentu krystalicznego i kontuuje się aż do utworów górnego syluru, nie osiągając jednak samego stropu kompleksu prekambryjsko-dolnopaleozoicznego, co jednoznacznie świadczy o ich kaledońskiej genezie. Region Łeby określa się w literaturze mianem „strefy Łeby”, „wyniesienia Łeby” bądź „bloku Żarnowca”. Termin „wyniesienie Łeby” może uchodzić za poprawny, bo ograniczając się do granic lądowych Polski, fundament Baltiki występuje tu płyciej niż w regionach sąsiednich. Jednak poza granicami unosi się on w kierunku północnym, gdzie na obszarze Skandynawii formują tarczę kontynentalną. Strefa Łeby nie jest zatem wyniesieniem *sensu stricto*. Krawędź platformy wschodnioeuropejskiej na obszarze Morza Bałtyckiego podzielona jest na bloki tektoniczne (Fig. 4), oddzielonych od siebie strefami dyslokacyjnymi. Obszar badań znajduje się niemal w całości na terenie bloku Żarnowca – stąd też to właśnie „blok Żarnowca” wydają się być określeniem dużo lepiej odnoszącym się do realnej budowy geologicznej regionu.



Fig. 4. Blokowa budowa strukturalna dolnego paleozoiku obniżenia nadbałtyckiego – rejon Łeby (Paczeńska, 2012).

WYBRANA BIBLIOGRAFIA

- Adamczak-Biały, T., Paczeńska, J., 2020. Przegląd Geologiczny.
- Jaworowski, K. i in., 2010. Geological Quarterly,
- Karnkowski, P. H., 2003. Przegląd Geologiczny,

- Karnkowski, P. H. i in., 2010. Geological Quarterly,
- Paczeńska, J., 2012. Biuletyn PIG,
- Podhalańska, T. i in., 2016. Przegląd Geologiczny,

- Poprawa, P., 2019. Annales Societatis Geologorum Poloniae,
- Usaityte, D., 2000. Earth-Science Reviews,
- Żelaźniewicz, A. i in., 2011. Komitet Nauk Geologicznych PAN,

Kliny zieleni w Poznaniu: zagrożenia i sposoby zagospodarowania



Czym są **kliny zieleni** w Poznaniu?
To element pierścieniowo-klinowego systemu terenów zieleni miasta Poznania

(Uchwała Nr XXXVIII/644/VIII/2016 Rady Miasta Poznania z dnia 22-11-2016).

Układ klinowo-pierścieniowy – system zieleni miejskiej obecny w Poznaniu, będący realizacją planów Czarneckiego i Wodziczki, zakładający utworzenie klinów zieleni wcinających się w miasto oraz pierścieni parków, promenad i fortyfikacji (definicja własna na potrzeby pracy dyplomowej)

Autor: Hanna Gruszecka

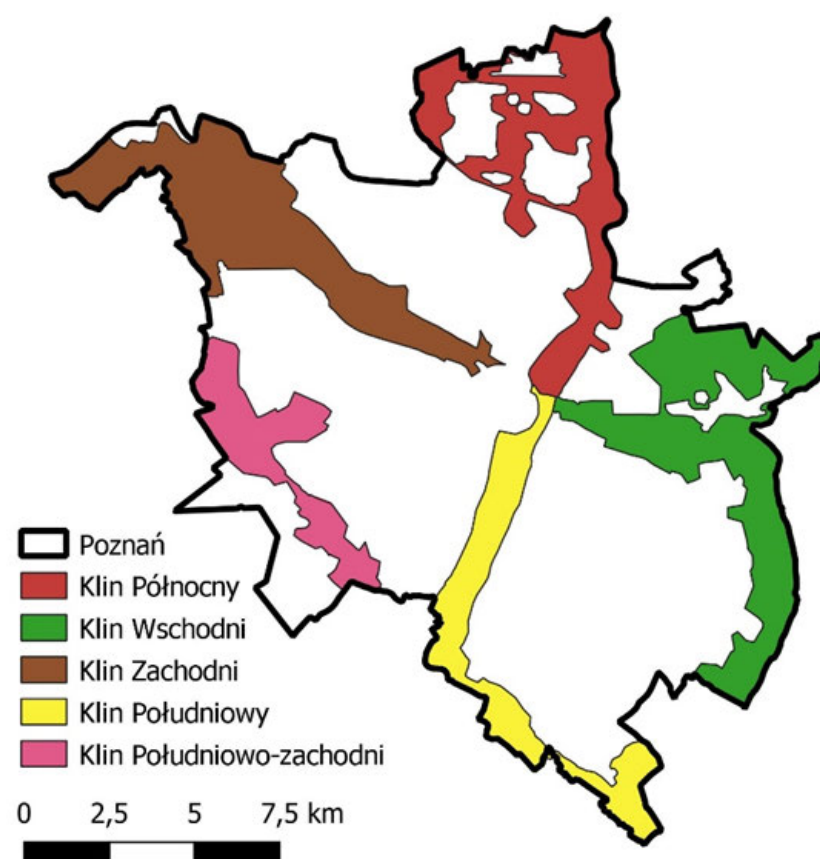
Kierunek: Zarządzanie środowiskiem

Promotor: prof. UAM dr hab.

Iwona Markuszewska

Recenzent: dr Marta Kubacka

Pracę przygotowano w Zakładzie Teledetekcji Środowiska i Gleboznawstwa



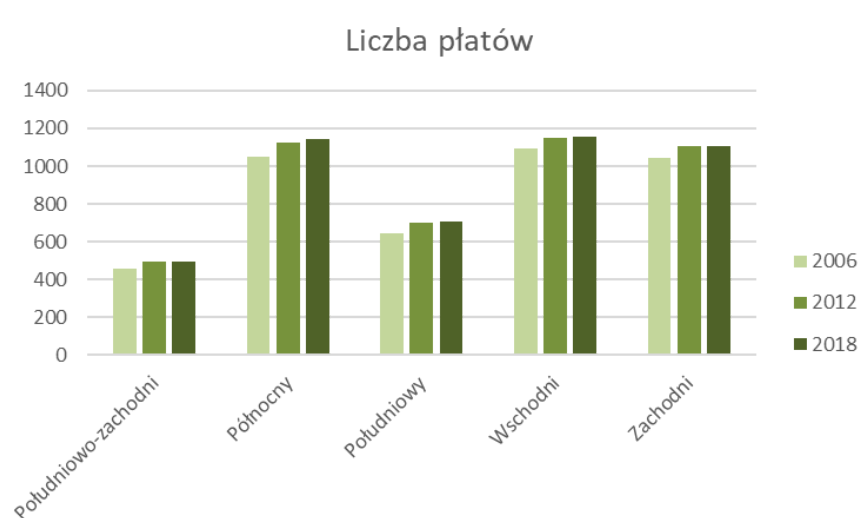
Hipoteza I

Rozwój zabudowy mieszkaniowej oraz infrastruktury komunikacyjnej przyczynia się do stopniowej fragmentacji składowych klinów zieleni.

Metody

Analiza zdjęć lotniczych, map, metryk krajobrazu.

Wyniki



Drogi i tereny komunikacyjne w 2006 roku

Klin	Metryka	
	PLAND [%]	PD [-]
Klin zachodni	1,69	30,81
Klin wschodni	1,73	31,88
Klin północny	1,57	35,84
Klin południowy	2,01	30,50
Klin południowo-zachodni	1,25	31,06

*PLAND – Procent powierzchni zajmowany przez daną klasę. PD – gęstość granic.

Hipoteza II

Władze miasta Poznania chronią poszczególne elementy klinów zieleni, wydając odpowiednie decyzje w postaci Miejscowych Planów Zagospodarowania Przestrzennego, które zapobiegają zabudowie klinów zieleni.

Metody

Analiza dokumentów planistycznych, np. MPZP.

Wyniki



W MPZP są przedstawione obszary wyłączane z zabudowy, jak i obszary o specjalnych warunkach zabudowy.

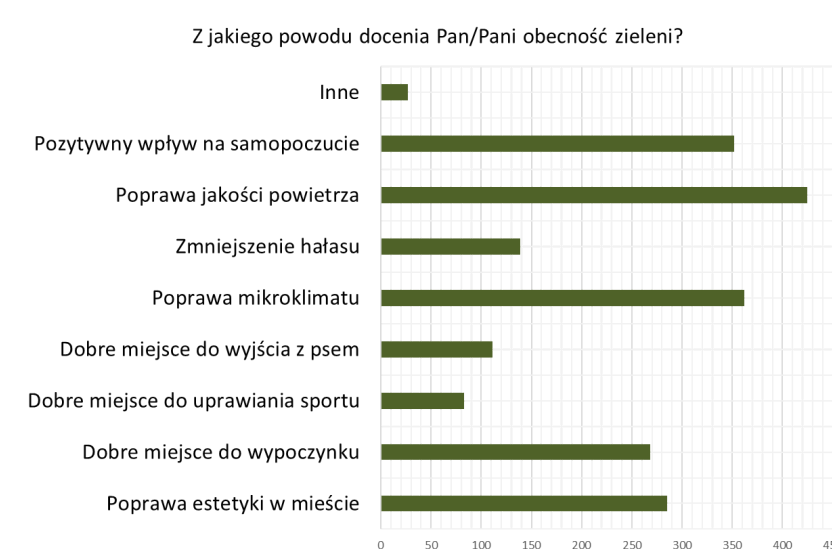
Hipoteza III

Mieszkańcy miasta doceniają obecność klinów zieleni w strukturze miasta Poznania, które są dla nich miejscem odpoczynku i rekreacji oraz mają wiedzę na temat tego, czym są kliny zieleni.

Metody

Ankieta internetowa, analiza artykułów prasowych.

Wyniki



Z czego 20% zadeklarowało, że potrafi wskazać wszystkie kliny na mapie miasta

46%

ankietowanych odpowiedziało, że słyszało o klinach zieleni w Poznaniu!

Rozpoznanie podwójnej przepuszczalności hydraulicznej warstw wodonośnych na terenie Kopalni Węgla Brunatnego Bełchatów

Magdalena Kochanowska
Geografia, spec. Hydrologia, meteorologia i klimatologia, 2022
Zakład Hydrometrii
Promotor: prof. dr hab. inż. Marek Marciniak
Recenzenci: prof. dr hab. inż. Marek Marciniak
prof. UAM dr hab. Anna Maria Szczucińska

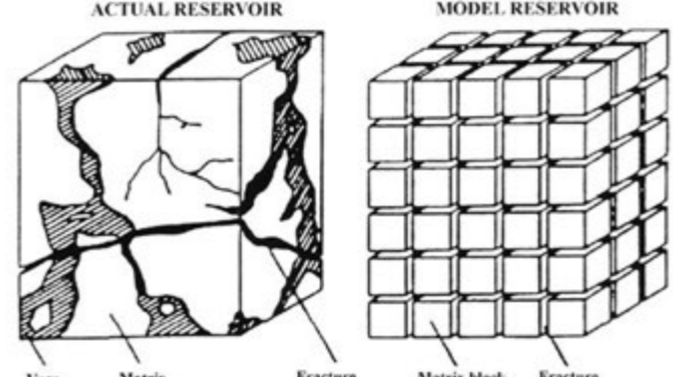
Podwójna przepuszczalność hydrauliczna – definicja

Porowatość, jako właściwość fizyczna skał odpowiada za obecność pustych przestrzeni, w których może występować woda. Genetyczny podział porowatości obejmuje porowatość pierwotną, która związana jest z naturalnym procesem powstawania skał i wtórną, zwaną szczelinowatością, która zależy od oddziaływania procesów geologicznych, biotycznych czy antropogenicznych na skałę porowatą.

Uwzględnienie równoczesnego przepływu przez warstwy o charakterze porowym i szczelinowym stanowi podstawę do definicji podwójnej przepuszczalności hydraulicznej warstw wodonośnych (ang. *dual-permeability*).



porowatość pierwotna (*matrix*) szczelinowatość (*fracture*)



Barrenblatt, G.D. et al. (1968): Basic Concepts in the Theory of Homogeneous Liquids in Fractured Rocks. *Journal of Applied Mathematics* 24, no. 5, p.1286-1303.
Warren, J.E. and Root, P.J. (1963): The Behavior of Naturally Fractured Reservoirs. *SPEJ*, p.245-255.

Metoda PARAMEX

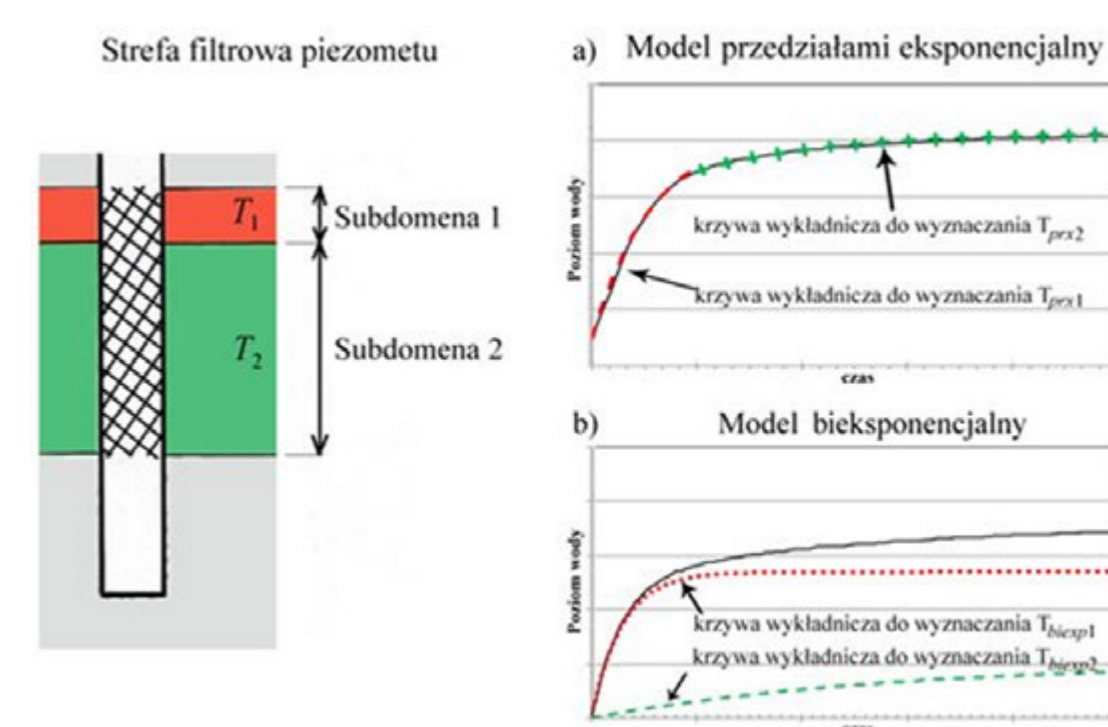
Opracowana przez Marciniaka w 1984 roku metoda PARAMEX służy do rozpoznania parametrów filtracyjnych i przewodności hydraulicznej warstwy wodonośnej *in situ* na podstawie skokowej zmiany potencjału hydraulicznego.

Efektom większości przeprowadzonych eksperymentów jest wykres ruchu aperiodycznego, opisywany równaniem:

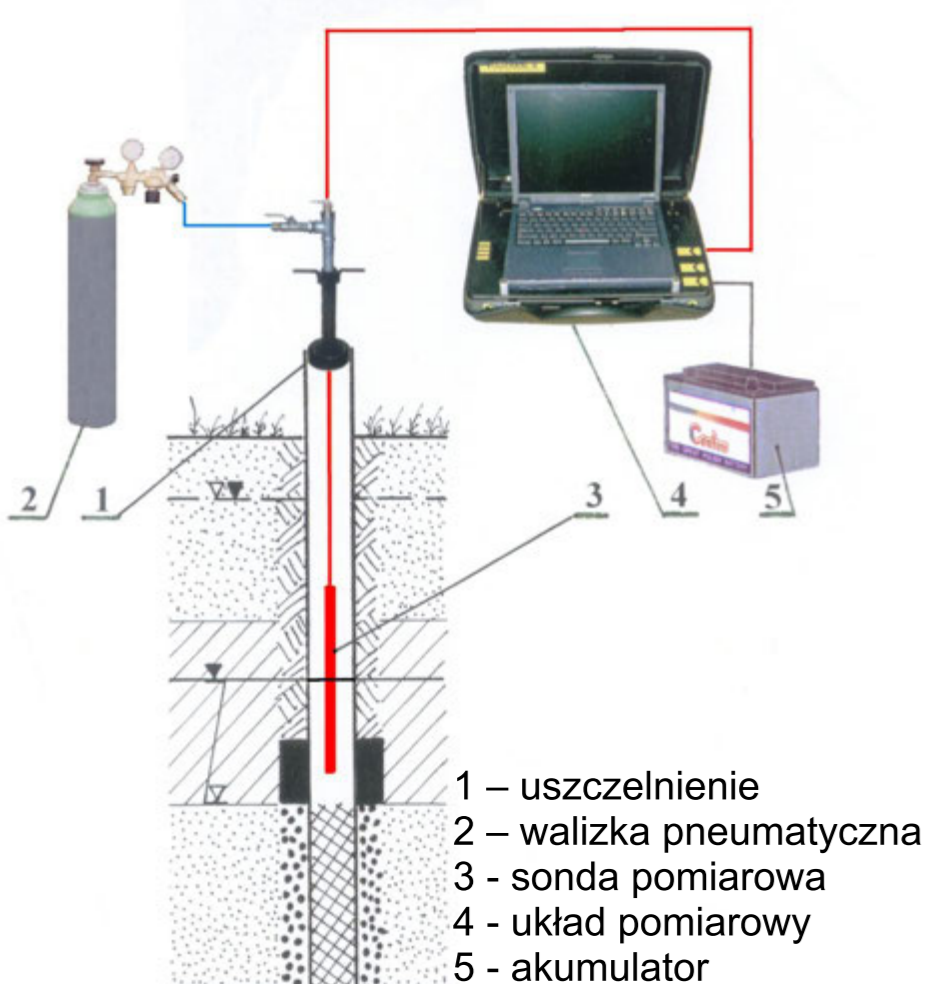
$$h(t) = h_0[1 - \exp(\lambda \cdot t)]$$

$h(t)$ – wysokość położenia zwierciadła wód podziemnych w funkcji czasu [m]
 h_0 – początkowe położenie zwierciadła wód [m]
 λ – wykładnik potęgowy, zależny od przewodności hydraulicznej [1/s]
 t – czas wzniosu zwierciadła wód podziemnych [s]

Metoda PARAMEX a podwójna przepuszczalność hydrauliczna



Eksperyment terenowy

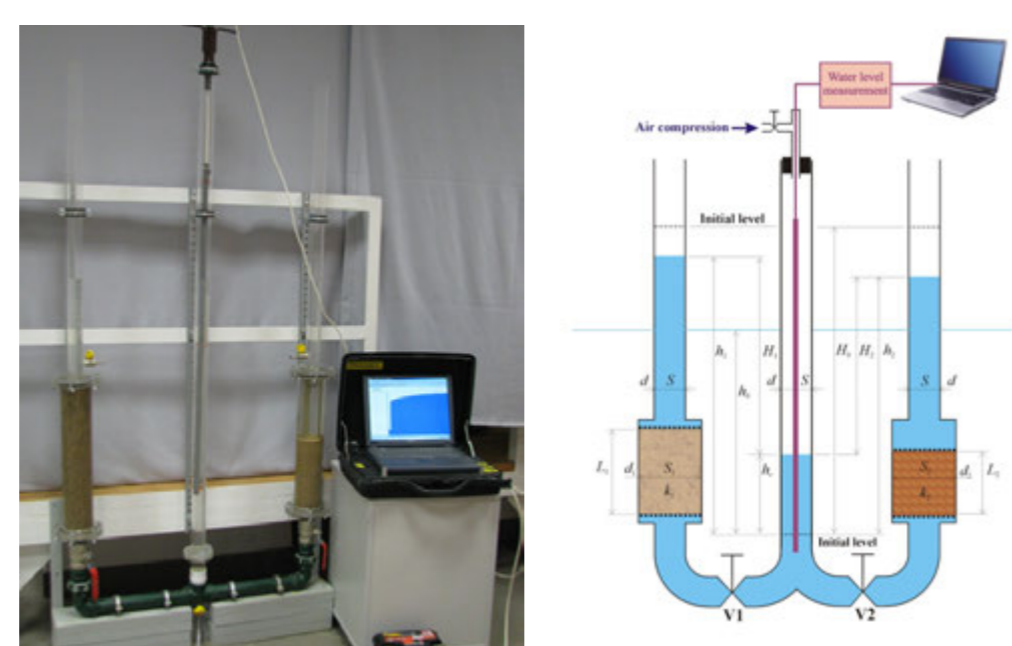


- 1 – uszczelnienie
- 2 – walizka pneumatyczna
- 3 – sonda pomiarowa
- 4 – układ pomiarowy
- 5 – akumulator

Stobiecki Z., Marciniak M., 2011. Zastosowanie metody PARAMEX do oceny stanu technicznego piezometrów w Kopalni Węgla Brunatnego „Bełchatów”. *Górnictwo i Geoinżynieria*, vol. 35 (3/1), s. 247-258.

Model laboratoryjny (W-rurka)

Eksperyment laboratoryjny realizowany był w urządzeniu składającym się z trzech kolumn połączonych w kształcie litery W. Zewnętrzne rurki zbudowane z pleksi składają się z zaworu, próbniaka i nadstawki. W próbniakach o wysokości 50 cm umieszczone są próbki gruntu, o różnych wartościach współczynnika filtracji k . Środkowa rurka pełni rolę kolumny pomiarowej. Badanie obu próbniaków w jednym eksperymencie przy otwarciu obu zaworów symuluje warunki podwójnej przepuszczalności hydraulicznej.



Wolny F., 2014. Identyfikacja podwójnej przepuszczalności hydraulicznej utworów wodonośnych. *Studia i prace z Geografii i Geologii*, vol. 41, ss. 97.

Metoda PARAMEX w KWB Bełchatów

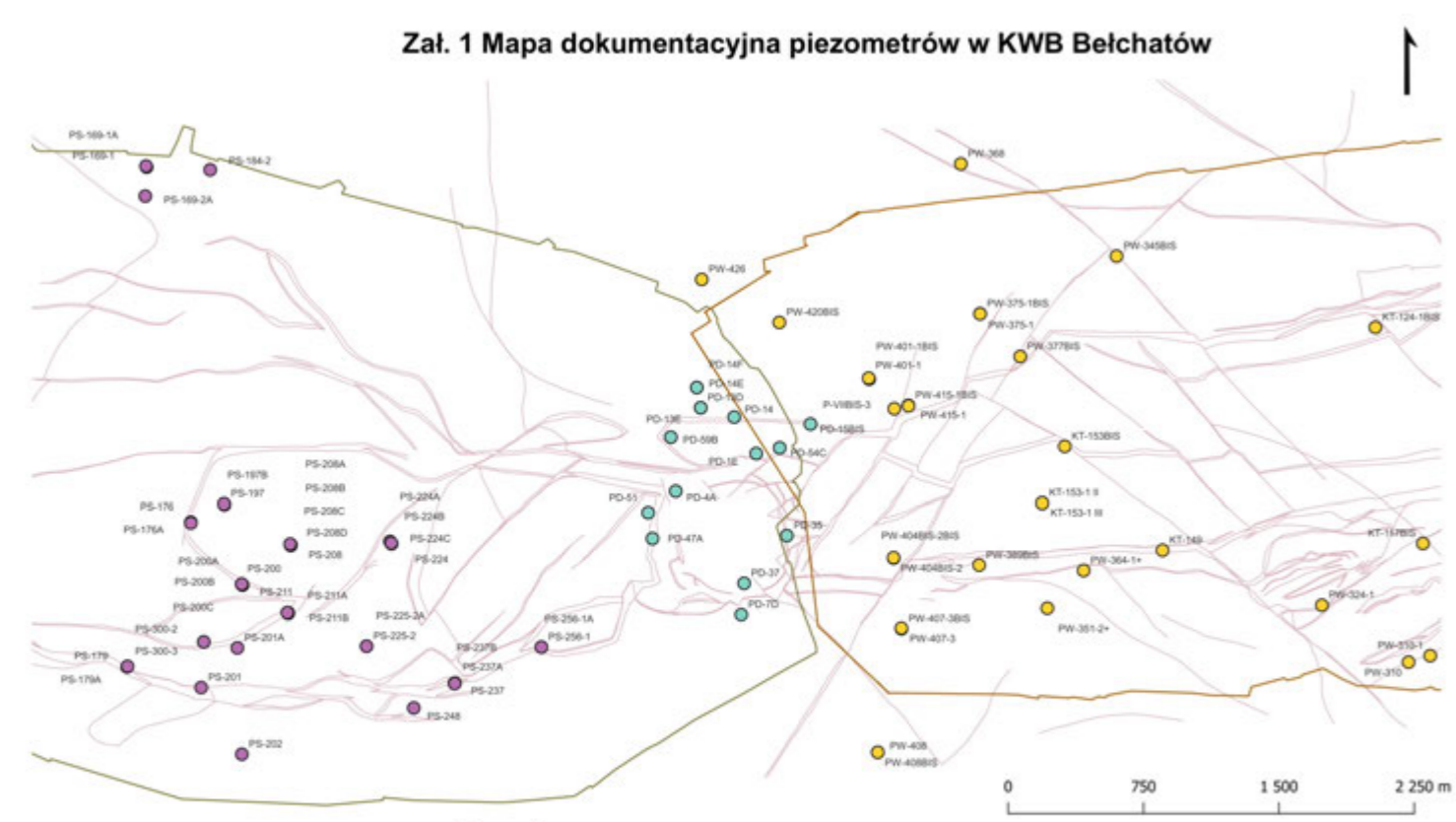
Metoda PARAMEX została wdrożona na terenie Kopalni Węgla Brunatnego Bełchatów w 2006 roku. Pierwsze eksperymenty wykonywane były w latach 90. XX w. Dotychczas KWB Bełchatów wykonała ponad 1600 testów PARAMEX. Głównym zastosowaniem tej metody na obszarze KWB Bełchatów była kontrola stanu technicznego sieci piezometrów, niezbędnych do monitorowania systemów odwodnienia odkrywek Bełchatów i Szczerców.

W eksperymentach wykonywanych na terenie KWB Bełchatów aparatura pomiarowa jest zamontowana w specjalnie przystosowanym samochodzie terenowym.



Podwójna przepuszczalność hydrauliczna rozpoznana na podstawie testów PARAMEX na obszarze odkrywek KWB Bełchatów występuje głównie w strefach uskoku tektonicznych Rowu Kleszczowa.

Etap I – przestrzenny potencjał podwójnej przepuszczalności



Zał. 1 Mapa dokumentacyjna piezometrów w KWB Bełchatów

Etap III – kryterium graniczne RMSE

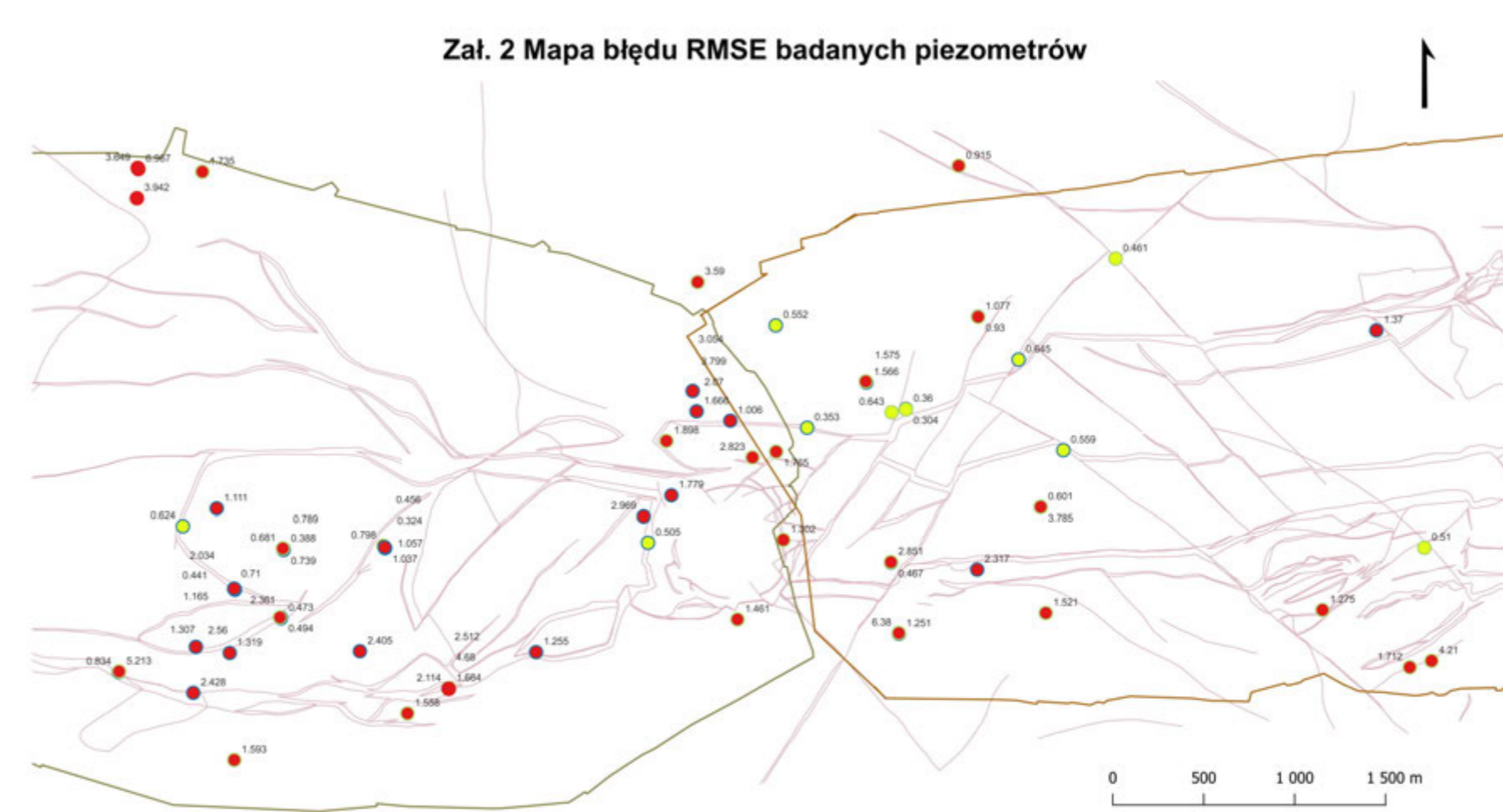
Celem określenia jakości dopasowania krzywej eksponencjalnej do krzywej bi-eksponencjalnej należało obliczyć wartości błędu RMSE (Root-Mean-Square Error – błąd średni kwadratowy):

$$RMSE = \frac{1}{n} \sqrt{\sum_{i=1}^n (h_{biexp} - h_{exp})^2}$$

gdzie:

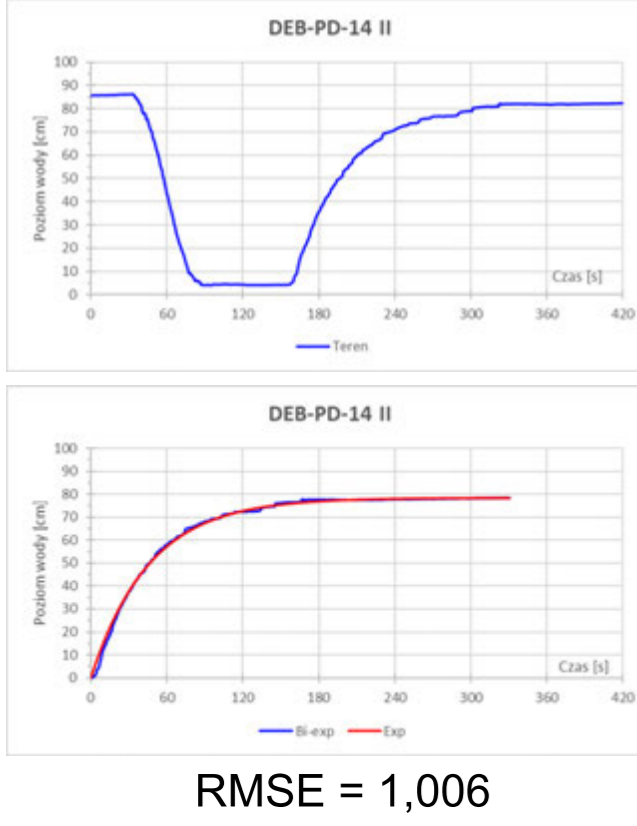
- h_{biexp} – wysokość zwierciadła wody zarejestrowana w piezometrze podczas testu PARAMEX
- h_{exp} – wysokość zwierciadła wody obliczona dla krzywej wykładniczej
- n – liczba pomiarów

Mapa błędu RMSE badanych piezometrów



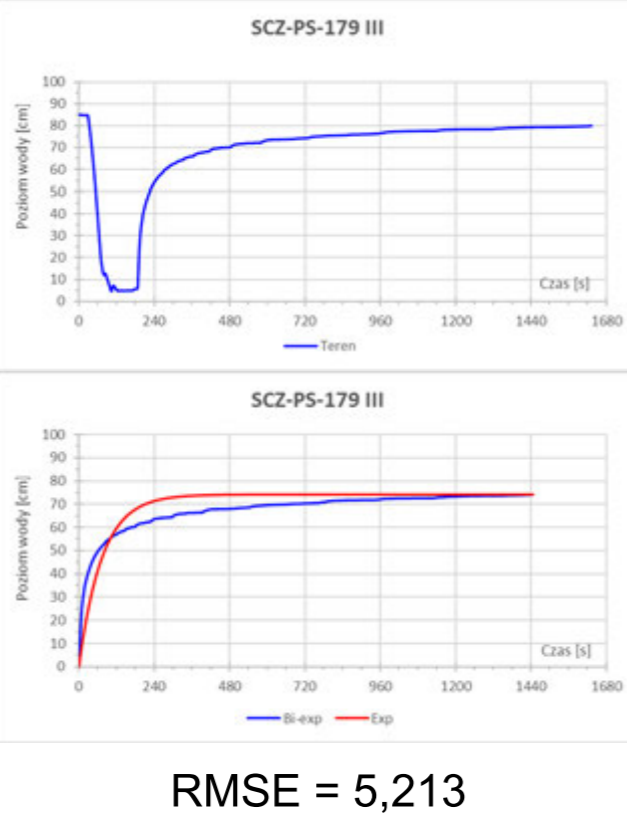
Zał. 2 Mapa błędu RMSE badanych piezometrów

Etap II – analiza danych przykłady



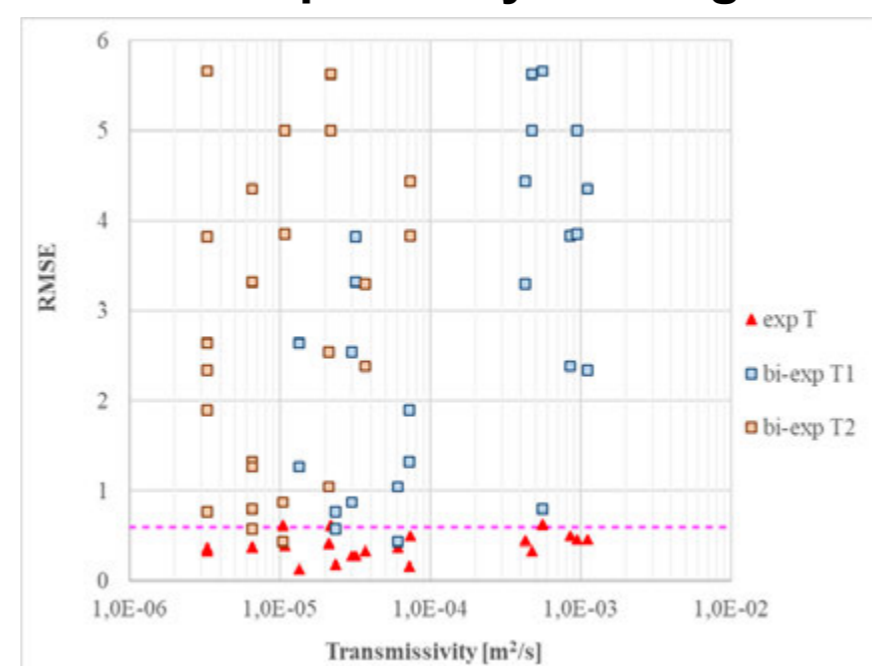
RMSE = 1,006

Etap II – analiza danych przykłady



RMSE = 5,213

Etap III – kryterium graniczne RMSE



Jeśli $RMSE > 1$ to można mówić o podwójnej przepuszczalności.

Praktyczne znaczenie podwójnej przepuszczalności hydraulicznej

- Interpretacja nietypowego przebiegu pompowań parametrycznych studni.
- Prognozowanie wyłączenia fragmentów systemu odwodnienia kopalni.

DEB-P14 II
Filtr 115,7 – 120,5 m p.p.t.

SZCZ-PS-179 III
Filtr 207,5 – 212,5 m p.p.t.

Patryk Matczak

Kierunek studiów: **Geografia, spec. Hydrologia, Meteorologia i Klimatologia**

promotor: **prof. dr hab. Leszek Kolendowicz**

recenzent: **prof. dr hab. Ewa Bednorz**

Praca magisterska napisana w Zakładzie Meteorologii i Klimatologii

Wpływ parametrów meteorologicznych na wyniki uzyskiwane w sportach wytrzymałościowych

Influence of meteorological parameters on endurance sports performance

Eliud Kipchoge (Kenia)

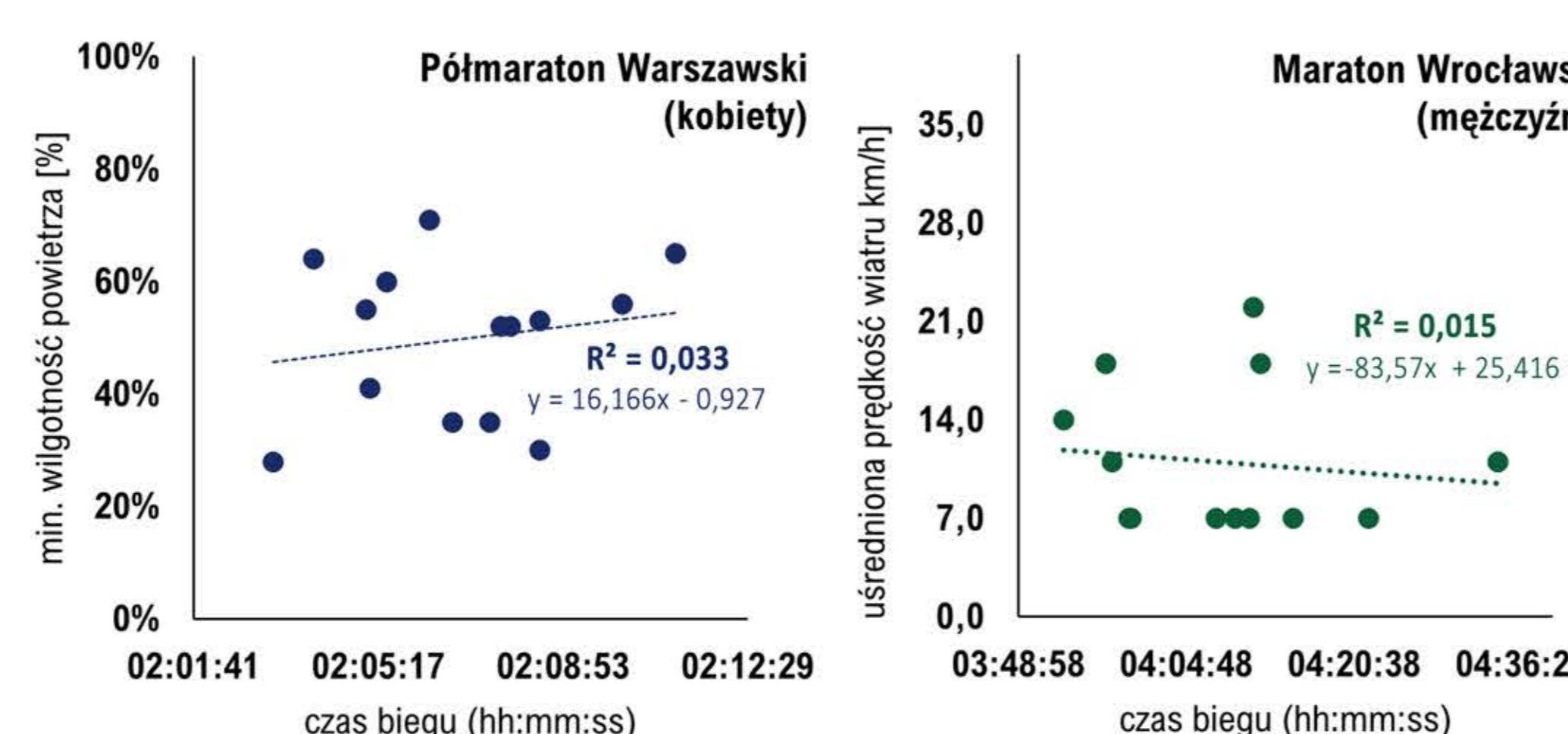
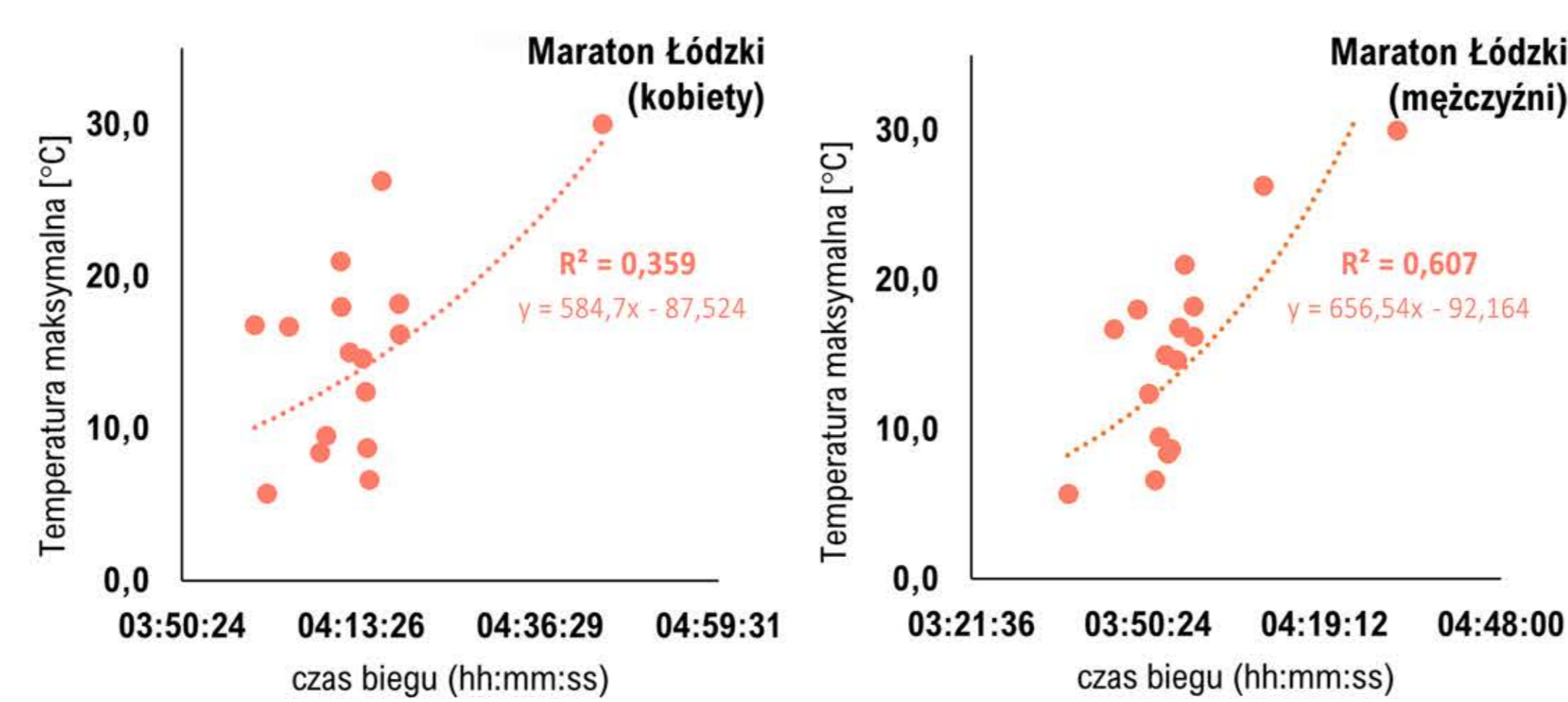
Dwukrotny Mistrz Olimpijski w maratonie (2016, 2021). Rekordzista Świata 2h 01m 09s.



Wilgotność powietrza jest bardzo istotna podczas długotrwałego wysiłku sportowego. Około 70% wydatkowanej energii usuwanych jest z organizmu drogą dyfuzji pary wodnej poprzez skórę i parowanie. Dlatego jeżeli na zewnątrz panują wilgotne warunki, odprowadzanie ciepła przez organizm jest utrudnione, co prowadzi do szybkiego zmęczenia i osłabienia organizmu.

Temperatura powietrza jest najistotniejszym czynnikiem meteorologicznym wpływającym na osiągnięte rezultaty w biegach długodystansowych. Według przeprowadzonych badań szacuje się, że optymalna temperatura powietrza do biegania półmaratonów i maratonów powinna wynosić od 5°C do 15°C. Wysokie wartości temperatury powietrza bardzo szybko ograniczają możliwość do długotrwałego wysiłku u człowieka.

Ruch powietrza w znacznym stopniu modyfikuje rozkład sił użytych do pokonywania oporu powietrza. Jednocześnie specyficzna konfiguracja pola wiatru w warunkach miejskich oraz ułożenie tras zazwyczaj w różnych kierunkach biegu powodują trudność rzetelnej oceny faktycznego wpływu wiatru na wyniki w biegach długodystansowych. Istotny jest również fakt, czy dany biegacz pokonuje trasę samemu lub też może być chroniony za plecami innych zawodników, zyskując na bilansie wydatkowanej energii.



Ryc. Przykładowe wyniki wpływu temperatury powietrza, wilgotności powietrza oraz uśrednionej prędkości wiatru na uzyskiwane rezultaty kobiet i mężczyzn.

Wprowadzenie.

Pogoda nieustannie wpływa na nasze codzienne życie oraz na wiele powiązanych z nim elementów, w tym także na sport. Konkurencje wytrzymałościowe są tą dziedziną, w której uwarunkowania środowiska przyrodniczego i klimatu mają często znaczący wpływ na przebieg rywalizacji. Wpływ poszczególnych parametrów meteorologicznych (temperatury, wilgotności powietrza, kierunku i prędkości wiejącego wiatru czy też promieniowania słonecznego) na sportowca, może mieć sprzyjający lub niesprzyjający charakter w zależności od rodzaju panujących warunków atmosferycznych. Jest to często kluczowy czynnik w osiągnięciu jak najlepszych wyników. Organizm człowieka to jednak wyjątkowa „biomaszyna” pozwalająca na aktywność fizyczną w bardzo szerokim zakresie warunków pogodowych.

Zakres pracy i metodyka badań.

Podstawowym celem badań była ocena wpływu warunków atmosferycznych na rywalizację sportową w konkurencjach wytrzymałościowych na przykładzie biegów długodystansowych. W niniejszej pracy przeanalizowano dane w postaci rezultatów wyników biegów z maratonów i półmaratonów, które pozyskano z oficjalnych witryn internetowych poszczególnych zawodów. Dla każdego biegu z osobna zbierane były informacje o wynikach mężczyzn i kobiet. Podstawowe parametry meteorologiczne pozyskiwano ze stacji meteorologicznych znajdujących się w pobliżu miejsca trasy biegu. Łącznie przeanalizowano 185 dni, w których odbywały się różnego rodzaju zawody pod kątem wpływu pogody na uzyskiwane rezultaty, na terenie 7 miast w Polsce oraz 10 miast na świecie.

Gdynia • Kraków • Łódź • Piła • Poznań • Warszawa • Wrocław



Berlin • Boston • Chicago • Dubaj • Hamburg • Londyn • Mediolan • Tokio • Walencja • Wiedeń

Najważniejsze wnioski.

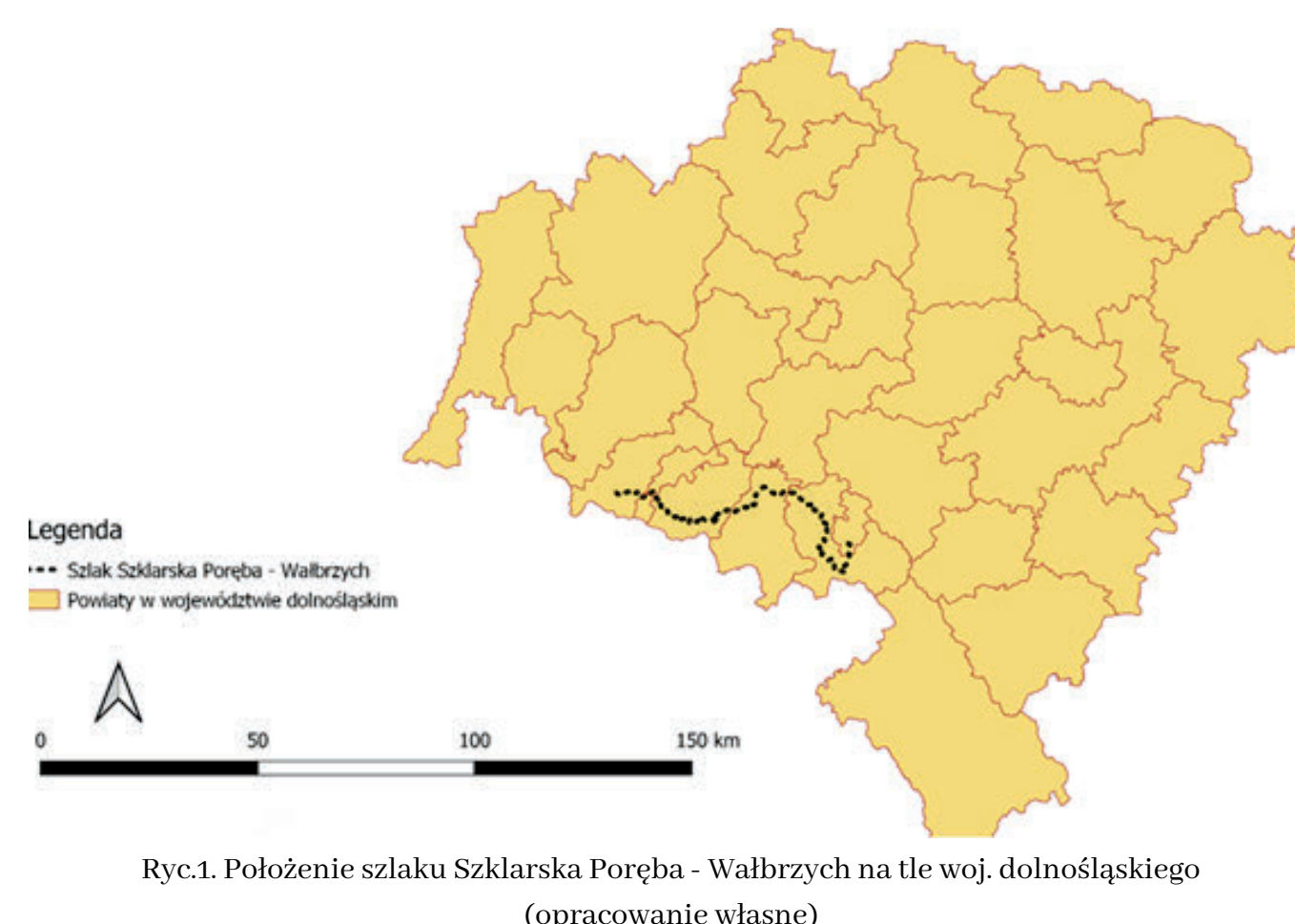
- Największy, istotny wpływ wykazuje temperatura powietrza, której wzrost i wysokie wartości, a także bezpośrednio związane z nią promieniowanie słoneczne, w znaczny sposób osłabiają organizm człowieka podczas wysiłku.
- przeprowadzone badania potwierdzają umiarkowane temperatury rzędu 5-15°C, które sprzyjają osiągnięciu najlepszych wyników przez większość biegaczy.
- Biegacze elity są mniej podatni na niekorzystne warunki atmosferyczne (przykład Maratonu w Poznaniu 2019 i Półmaratonu Krakowskiego 2019)

Charakterystyka i możliwości rozwoju szlaku pieszego Szklarska Poręba - Wałbrzych jako produktu turystycznego Dolnego Śląska

Autorka: Natalia Oniszcuk natoni@st.amu.edu.pl
Promotor: prof. UAM dr hab. Grzegorz Rachlewicz

1. Wprowadzenie

- Turystyka piesza jest jednym z najstarszych sposobów uprawiania turystyki.
- Posiada wiele zalet, ale do głównych zdecydowanie należy stosunkowo niski koszt organizacji oraz możliwość uprawiania tego rodzaju turystyki przez cały rok.
- Z czasem zwykle wędrowki przestały stanowić wyzwanie, ludzie chcieli czegoś więcej.
- Zaczęto tworzyć szlaki długodystansowe, organizacje zajmujące się infrastrukturą na szlakach, poświęcać im strony internetowe czy grupy na portalach społecznościowych.
- Najdłuższym górskim pieszym szlakiem w Polsce jest Główny Szlak Beskidzki o długości ponad 500km. Dla początkowego długodystansowca taka trasa może stanowić duże wyzwanie.
- Szlak Szklarska Poręba - Wałbrzych położona jest na obszarze woj. dolnośląskiego (ryc.1)
- W związku z rosnącą popularnością szlaków długodystansowych postanowiono, przyjrzeć się bliżej jednemu z nich:
Celem pracy było zaproponowanie zmian w przebiegu oraz infrastrukturze szlaku pieszego Szklarska Poręba - Wałbrzych na podstawie danych uzyskanych w latach 2020 - 2022.

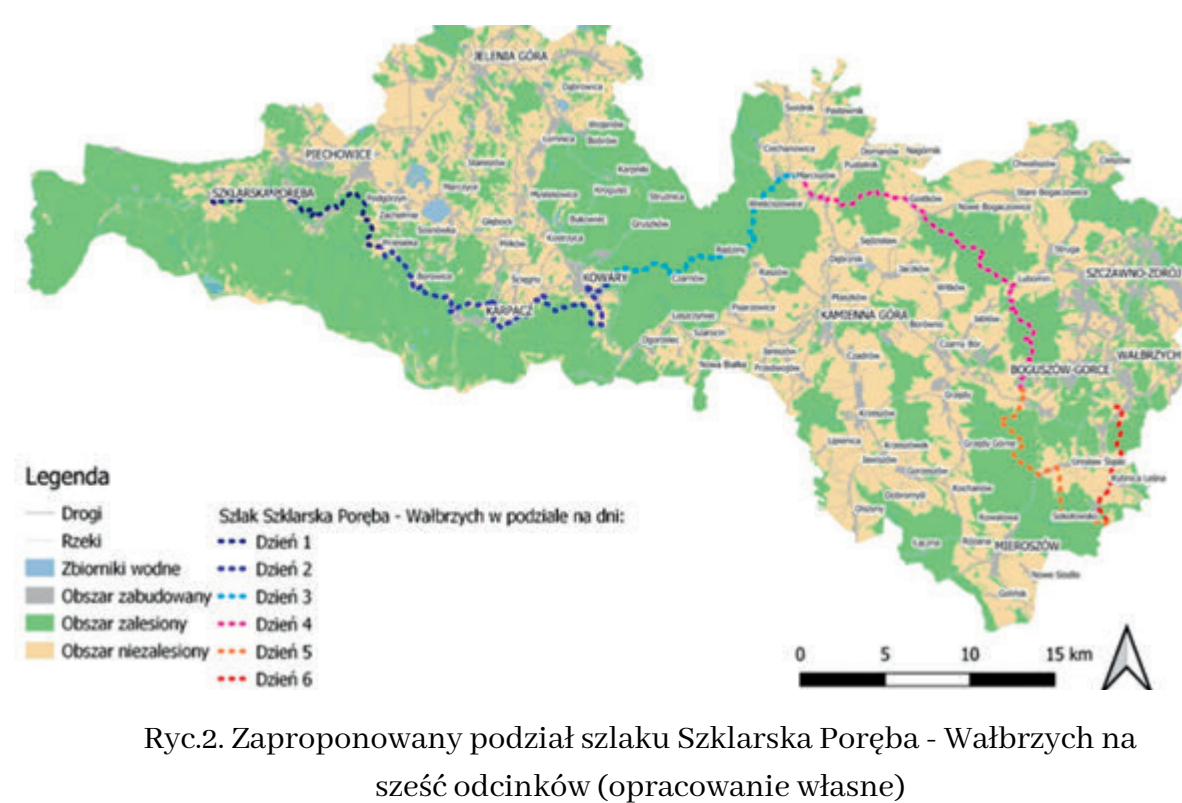


2. Metody badań

- Metoda analizy pozwoliła na dokładne przyjrzenie się pojęciom takim jak szlak czy trasa. Została użyta również przy konstruowaniu definicji szlaków krótko, średnio i długodystansowych.
- Badania terenowe pozwoliły na dokładne zaznajomienie się z przebiegiem szlaku, jego infrastrukturą oraz umożliwiły stworzenie dokumentacji fotograficznej.
- Metoda porównawcza umożliwiła porównanie szlaku z innymi szlakami na świecie o podobnej długości.
- Metoda analizy SWOT pozwoliła spojrzeć perspektywnie na szlak Szklarska Poręba-Wałbrzych oraz pokazać możliwości badanego obszaru.
- Metoda wywiadu została wykorzystana przy rozmowach z pracownikami PTTK oraz przewodnikami sudeckimi.

3. Badania terenowe

- Badania obejmowały przejście całego szlaku Szklarska Poręba - Wałbrzych.
- Szlak podzielono na 6 odcinków (ryc.2)
- Podczas badań zwracano uwagę na trasę szlaku na mapie i porównywano z tą w terenie. Wszelkie zmiany były nanoszone na mapy oraz GPS.
- Dokładnie opisano lokalizacje, w których brakowało oznaczeń szlaku lub były one zniszczone.
- Zwracano uwagę na nawierzchnię i jej stan. Opisywano miejsca gdzie uległa dewastacji.
- Na szlakach długodystansowych istotna jest infrastruktura. Zapisano współrzędne geograficzne każdej wiaty oraz miejsce odpoczynku. Ponadto na mapie zaznaczano miejsca noclegu położone w pobliżu szlaku.
- Na mapach wykonanych w programie QGIS oznaczono wszystkie atrakcje na szlaku, istotne elementy infrastruktury oraz dokładny przebieg szlaku.

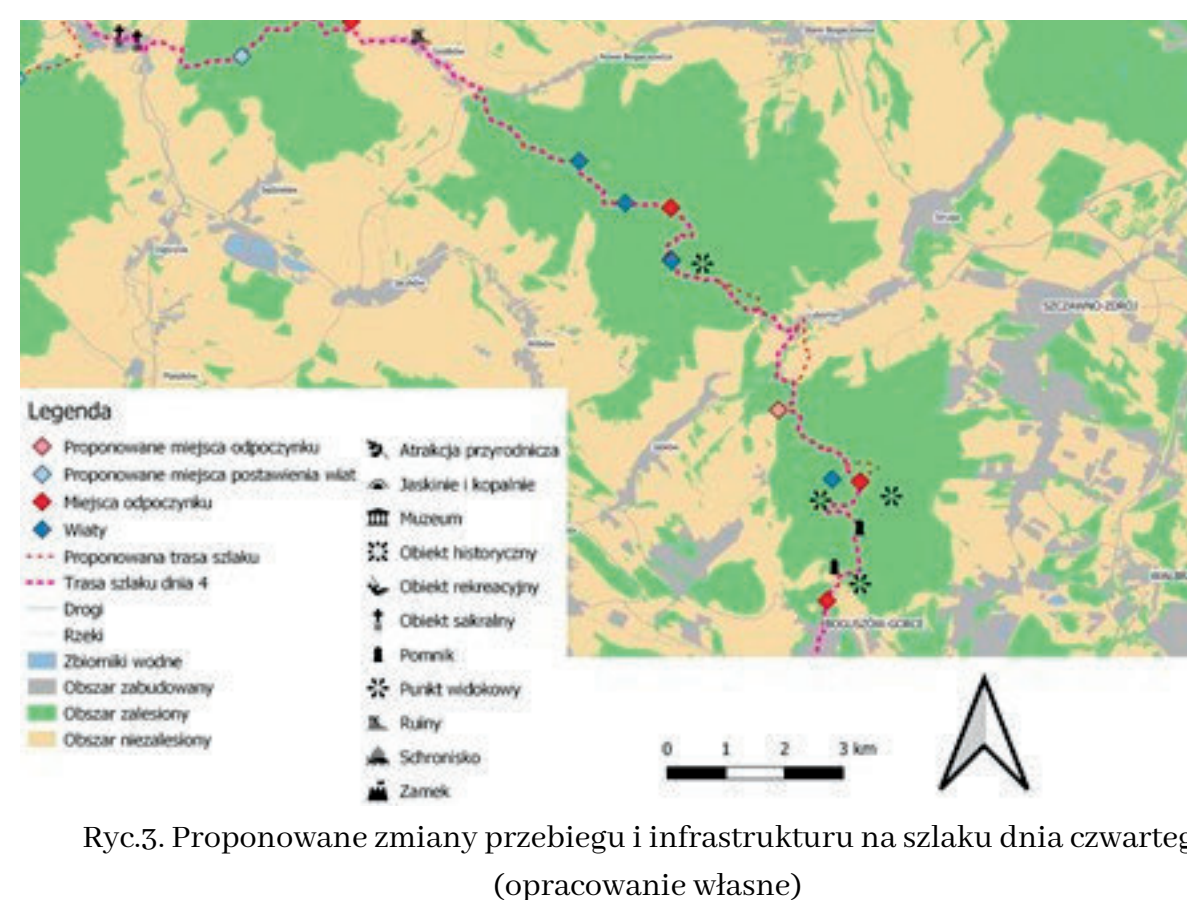


4. Wyniki badań

- Zauważono znaczny niedobór treści naukowych dotyczących długodystansowych szlaków pieszych.
- Sam szlak w większości jest dobrze oznaczony (fot. 1) jedynie w kilku miejscach tych oznaczeń zabrakło (fot.2).
- Szlak w terenie prowadzi w niektórych momentach inaczej niż na mapie.
- Dokładna analiza badanego obszaru potwierdziła, że teren ten jest bogaty w walory przyrodnicze oraz pozaprzyrodnicze. Często wyjątkowe w skali Polski - np: Droga Krzyżowa Górniczego Trudu (fot. 3).
- Zauważono kilka miejsc, gdzie szlak prowadzi po drogach bez chodnika (fot. 4). Miejsca te zostały oznaczone na mapach prezentowanych w pracy. Oznaczono również miejsca gdzie nawierzchnia była zniszczona (fot. 5).

5. Propozycje zmian

- W celu stworzenia propozycji zmian, szlak podzielono na 6 odcinków, każdy z nich oznacza jeden dzień wędrowki. Każda ze zmian została naniesiona na mapę w programie QGIS (ryc.5)
- Zmiany dotyczyły poprowadzenia szlaku w taki sposób aby przechodził przez ciekawsze atrakcje regionu.
- Dla każdego momentu gdzie szlak prowadził przez jezdnię, zaproponowano obejście.
- Stworzono propozycję lokalizacji wiat noclegowych i miejsc odpoczynku dla turystów.
- W celu promocji szlaku zaproponowano organizację maratonów pieszych oraz stworzenie kart lojalnościowych.
- Na wzór stworzonej przez PTTK odznaki Zdobywcy Korony Gór Polski, zaproponowano powstanie odznaki Korony Polskich Szlaków Długodystansowych.



6. Wnioski

- Nie istnieje oficjalna definicja dotycząca pojęcia szlaków długodystansowych. Dlatego na potrzeby pracy stworzono własny podział w oparciu o dostępne źródła informacji.
- Obszar przez który przebiega szlak jest interesujący ze względu na znajdujące się w jego pobliżu atrakcje m.in. punkty i wieże widokowe (fot. 6).
- Nie każdy turysta ma czas i kondycję, która pozwoli na pokonanie szlaków o długości 500 km. Dlatego warto promować krótsze szlaki długodystansowe.
- Szlak Szklarska - Poręba Wałbrzych może stać się interesującym produktem turystycznym w przypadku wprowadzenia zmian w jego przebiegu, infrastrukturze, a także promocji.



Fot.1 Szlakowskaz na Przełęczu Żarskiej (fot. autor)



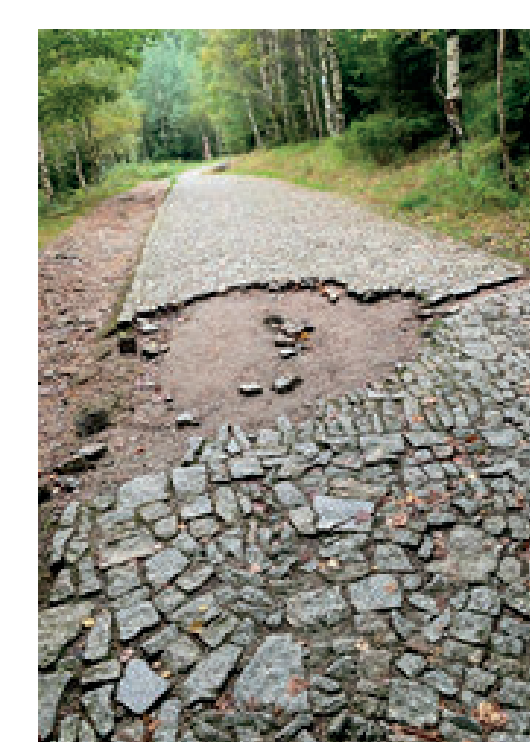
Fot. 2 Niedokończony szlakowskaz w okolicy Trójgarbu (fot. autor)



Fot. 3 Początek Drogi Krzyżowej Górniczego Trudu (fot. autor)



Fot. 4 Odcinek szlaku prowadzący wzdłuż drogi nr 35 (fot. autor)



Fot.5 Zniszczona nawierzchnia w drodze do Świątyni Wang (fot. autor)



Fot.6 Punkt widokowy Złoty Widok (fot. autor)

7. Bibliografia

Crowley R., 2018 wyd. Georgia State University; Górską-Zabielska M., 2013 wyd. WSKFIT; Kaczmarek Z. I.in., 2005 wyd. PWE; Kaganek K., 2009 wyd. EAS; Kapuściński J. Zając M., 2007 wyd. PTTK; Kondracki J., 2002 wyd. PWN; Kruczek Z., 2005 wyd. Proksenia; Kvale S., 2010 wyd. PWN; Potocki J., 2009 wyd. WTN; Rogalewski O., 1974 wyd. WSIP; Sheldon K.M., 2020 wyd. MS; Stasiak A., 2006 wyd. WSTH; Stasiak A., 2007 wyd. WSTH; Supergan Ł., 2021 wyd. Helion; Tylińska R., 2005 wyd. WSIP.



DOSTĘPNOŚĆ KAMPUSU MORASKO DLA SŁUŻB OCHRONY ZDROWIA I ŻYCIA SPOŁECZNOŚCI AKADEMICKIEJ

Budynki dydaktyczne uniwersytetów coraz częściej **przenoszone są z centrów miast do ich bardziej peryferyjnych części**, gdzie grupowane są one w kampusy. Takie położenie infrastruktury akademickiej mimo wielu plusów może powodować **utrudniony dostęp do rozbudowanej sieci dróg oraz służb ochrony życia i zdrowia**. Duże skupiska studentów i pracowników naukowo-dydaktycznych oznaczają **zwiększone prawdopodobieństwo konieczności interwencji** tych służb zarówno w indywidualnych przypadkach, jak i sytuacjach zbiorowego zagrożenia. **Analizy sieciowe**, będące częścią kierunków badawczych geoinformacji, dostarczają funkcjonalności pozwalających na **zbadanie dostępności kampusu** do tego typu służb poprzez wyznaczenie tras dojazdowych prezentujących możliwości przejazdu pojazdów uprzywilejowanych ze swoich jednostek na teren kampusu.

KAMPUS MORASKO

Kampus Morasko jest kampusem należącym do **Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu**. Obszar położony jest w **północnej części miasta**, a na swoim terenie mieści najnowsze budynki UAM. Oprócz funkcji edukacyjnej i rekreacyjnej, od 2023 roku wraz z otwarciem pierwszego domu akademickiego, kampus będzie pełnił funkcję mieszkalną dla kilkuset studentów. Kampus Morasko **można podzielić na trzy części**. W części zachodniej znajdują się m.in. budynki Wydziału Historii, Biologii czy Matematyki i Informatyki. Na część wschodnią kampusu składają się budynki mieszczące m.in. Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych. Trzecia część to kompleks obiektów sportowych.

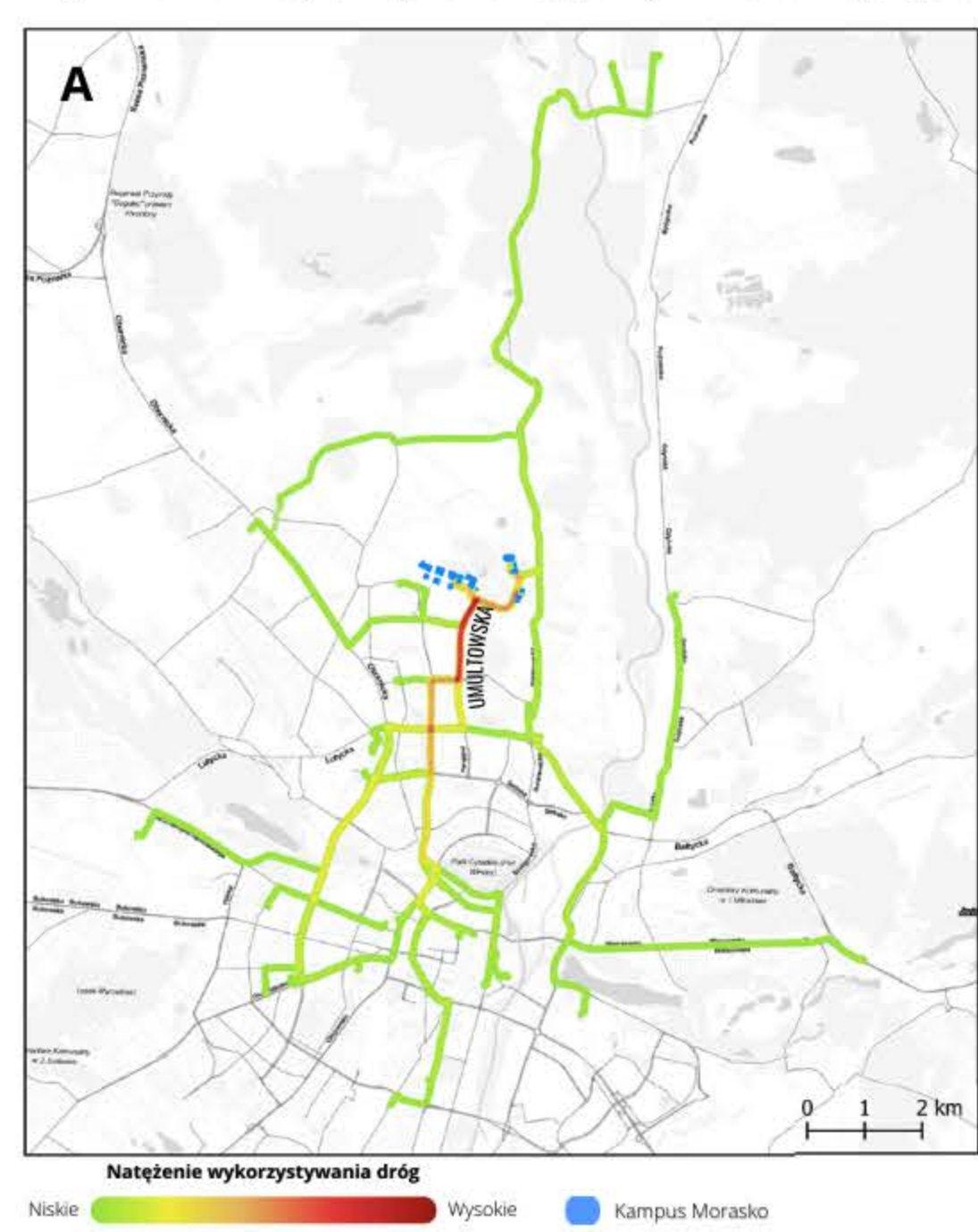


Kampus Morasko posiada kilka cech, które mogą **negatywnie wpływać na dostępność czasową** do służb ratujących życie i zdrowie:

- 1 Położenie **z dala od centrum**, w którym zlokalizowana jest większość służb.
- 2 Otoczenie **pól i lasów** ograniczająca ilość dobrej jakości utwardzonych dróg.
- 3 Położenie w bliskiej odległości **rzeki Warty**, odcinającej kampus od potencjalnej pomocy ze wschodniego brzegu rzeki.
- 4 Drogi prowadzące na kampus będące **głównie drogami lokalnymi i dojazdowymi** niepozwalającymi na rozwijanie dużych prędkości.
- 5 **Tory kolejowe** biegnące na południe od kampusu, tworzące konieczność **przejazdu przez skrzyżowania z rogatkami**.

WNIOSKI - NAJWAŻNIEJSZE DROGI

Na podstawie uzyskanych tras zostały stworzone **mapy ciepła** pokazujące, które z dróg były **najczęściej elementem uzyskanych wyników**. Mapa A prezentuje wyniki dla najszybszych tras, a B - dla najkrótszych.



Zważając na aktualną jakość dróg oraz wyznaczone na jej podstawie **najszybsze trasy**, wyróżnia się kilka ulic, które mogą być szczególnie eksploatowane przez pojazdy uprzywilejowane. Wszystkie drogi są utwardzone, a część z nich posiada trzy lub cztery pasy ruchu. Trasy najczęściej przebiegały **ulicą Umultowską**. Pojazdy uprzywilejowane dojeżdżające z lub do Kampusu Morasko tą drogą zmuszone są **przejeżdżać przez kolizyjne skrzyżowanie z torami kolejowymi**, co w przypadku nadjeżdżającego pociągu może wydłużyć czas oczekiwania poszkodowanych. Rozważyć należy również sytuację, w której z powodu **kolizji lub prac drogowych** wykonywanych na ulicy Umultowskiej przejazd wskazaną drogą byłby niemożliwy. Odnalezienie **alternatywnej drogi**, która pozwoliłaby na szybki dojazd pojazdów uprzywilejowanych do lub z Kampusu Morasko **byłoby dużym problemem**.



Najkrótsze trasy również wykazały dużą istotność **ulicy Umultowskiej**. Uwzględnione zostały za to ulice, których wyniki poprzedniej analizy w ogóle nie uwzględniały. Są to głównie znajdujące się **na zachód od kampusu drogi**, które pozwalają na dojazd pojazdów uprzywilejowanych z sąsiedniej gminy na teren kampusu **bez konieczności przejazdu przez skrzyżowanie z torami kolejowymi**. Nie zostały one wskazane w najszybszych trasach ze względu na **słabą jakość** nieutwardzonych dróg oraz małą ilość pasów ruchu. Drogą nieuwzględnioną w wynikach najszybszych tras, która jest częścią najkrótszych tras jest również **nieutwardzona część ulicy Umultowskiej**, pozwalającej na krótszy dojazd do części sportowej kampusu.

WNIOSKI - NAJWAŻNIEJSZE JEDNOSTKI

Pośród wszystkich badanych jednostek policji, **Komisariat Poznań-Północ** i trzy części kampusu dzielą zarówno najszybsze i najkrótsze trasy. **Jednostka Ratowniczo-Gaśnicza nr 5** także oferuje najszybszy i najkrótszy dojazd na teren kampusu. Pojazd uprzywilejowany ze wszystkich części kampusu najszybciej może przedostać się do **szpitala MSWiA**, a pokonując najkrótszą trasę - do **Szpitala Wojewódzkiego**.

Zbadanie **korelacji** między czasem potrzebnym na przebycie wyznaczonych tras, a ich długością oraz między czasem wymagany na przebycie trasy i dystansem dzielącym część kampusu i jednostki w linii prostej, wykazało, że **jednostki, które łączą z kampusem trasy krótszej długości, mają większą szansę na szybszą reakcję i przejazd do lub z kampusu**. **Mniejsze znaczenie ma za to bezpośrednia odległość** między jednostką a kampusem, jako że obiekty znajdujące się najbliżej nie zawsze posiadają odpowiednie warunki dojazdu w postaci bezpośredniej drogi.

CEL PRACY

Celem pracy jest wyznaczenie **najszybszych i najkrótszych tras dojazdowych dla pojazdów uprzywilejowanych na lub z Kampusu Morasko**. Zidentyfikowanie tych tras dojazdu pozwoliło na określenie, które drogi są **najistotniejsze lub mają potencjał**, aby nimi zostać w kontekście zapewnienia jak najlepszych możliwości przejazdu pojazdów uprzywilejowanych między jednostkami **policji, straży pożarnej, pogotowia gazowego, wodno-kanalizacyjnego, energetycznego oraz szpitalami** a kampusem. Na podstawie przebiegu uzyskanych tras zostało również stwierdzone, które z **istniejących jednostek ratowniczych** ze względu na czas przejazdu są **najistotniejsze dla bezpieczeństwa kampusu**.

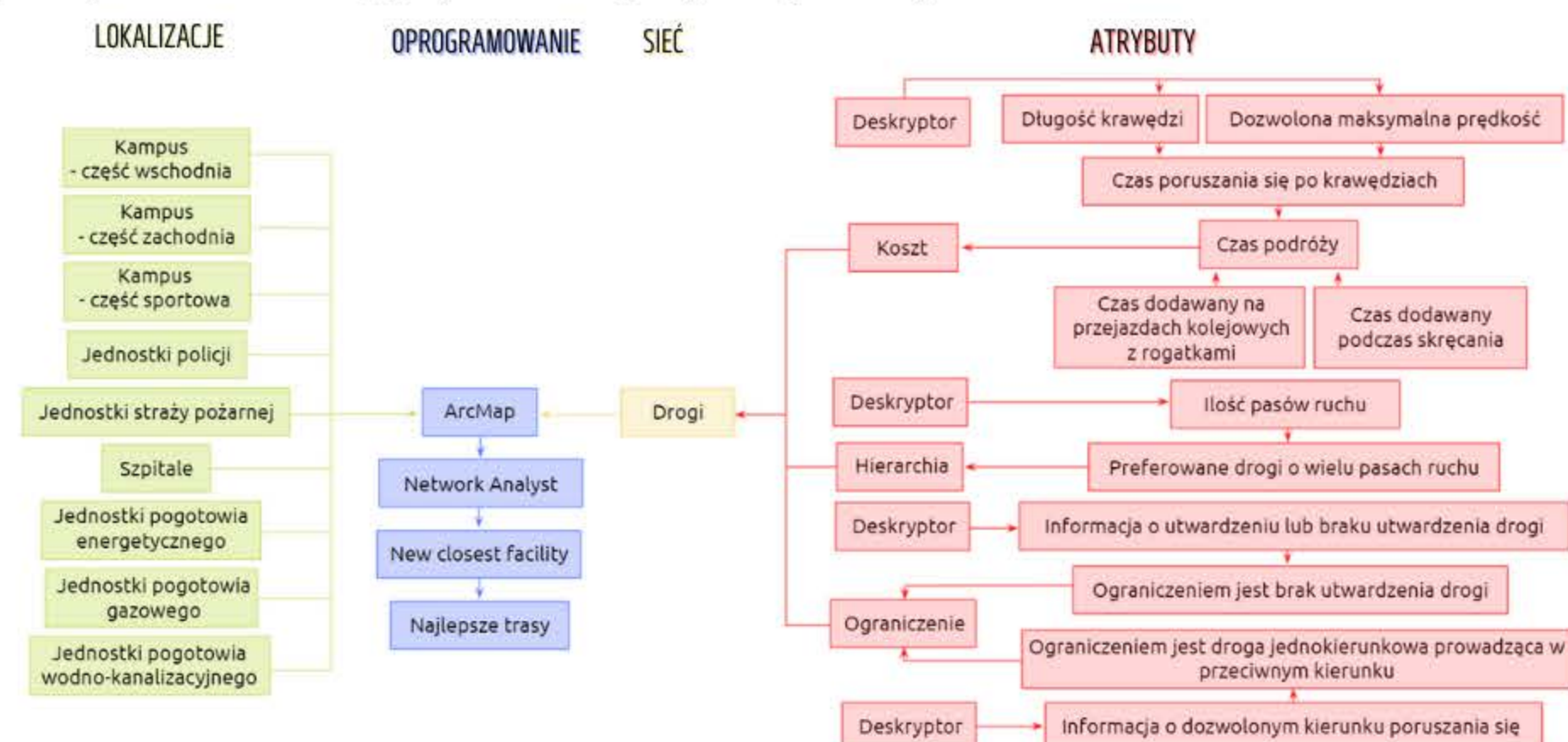
ŹRÓDŁA DANYCH ORAZ OPROGRAMOWANIE

Dane wektorowe reprezentujące sieć dróg zostały pozyskane dzięki projektowi **OpenStreetMap**. Oprogramowaniem wykorzystanym do części analitycznej pracy był **ArcMap**, będący częścią pakietu ArcGIS. Wykonanie analiz sieciowych umożliwiło rozszerzenie **Network Analyst**, a konkretniej funkcjonalność **New Closest Facility**.

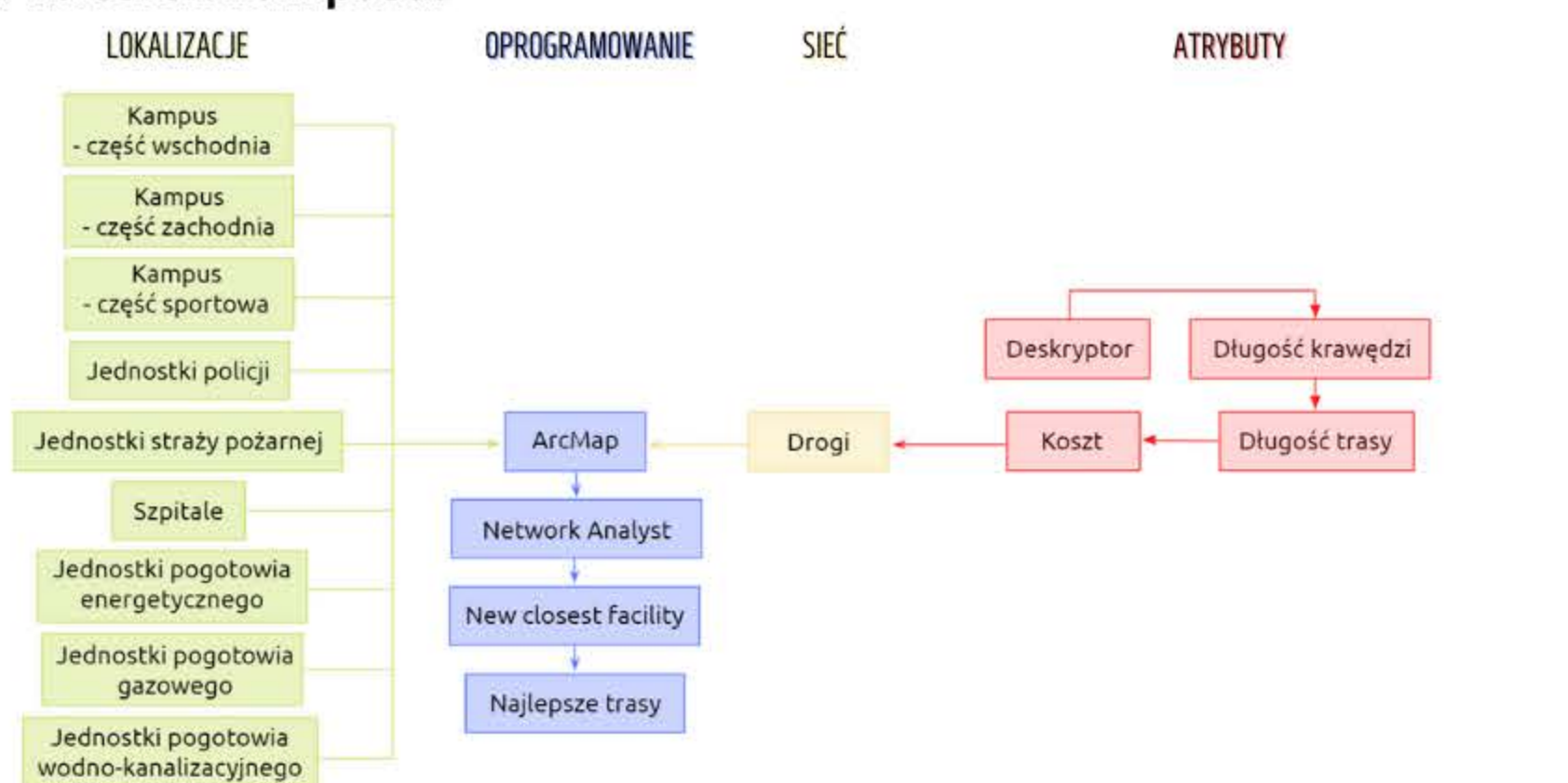
METODYKA

Trasy wyznaczone były między punktami centralnymi **trzech części Kampusu Morasko**, a ośmioma najkorzystniejszymi pod względem wykonywanej analizy **jednostkami policji, straży pożarnej i szpitalami**. Trasy zostały wyznaczone również do **jednostek pogotowia energetycznego, gazowego i wodno-kanalizacyjnego**, które posiadają po jednej jednostce w Poznaniu.

Pierwsza część analizy polegała na wyznaczeniu **tras między kampusem, a najszybciej osiągalnymi jednostkami**, uwzględniając aktualny stan infrastruktury drogowej oraz korzyści i ograniczenia jakie dotyczą tego rodzaju pojazdów, tak by stwierdzić, **które drogi są obecnie najważniejsze dla bezpieczeństwa kampusu**. Sieć dróg została **wzbogacona o dodatkowe atrybuty**, pozwalające na uzyskanie wyników lepiej **dostosowanych do specyfiki poruszania się pojazdów uprzywilejowanych**.



Druga część analizy polegała na wyznaczeniu **najkrótszych tras między kampusem, a jednostkami**. W tej części analiz atrybuty jak hierarchia i ograniczenia nie zostały nałożone na wykorzystywaną sieć, a **kosztem, który określa najlepsze trasy jest dystans**. Analiza wykazuje, które drogi nie są aktualnie korzystne pod względem czasowym np. ze względu na brak utwardzenia, jednak przy ich możliwym ulepszeniu **mogłyby pozytywnie wpłynąć na czas dojazdu na teren kampusu**.



PODSUMOWANIE

Uzyskane w pracy magisterskiej wyniki mogą być przydatne podczas **planowania modernizacji sieci dróg** prowadzących na Kampus Morasko. Wykazane zostało, które drogi oferują najlepsze połączenie między badanym obszarem, a jednostkami służb. Ich **jakość powinna być zwiększana**, tak aby poprawiać bezpieczeństwo na terenie kampusu poprzez **umożliwienie szybszych przejazdów pojazdów uprzywilejowanych**. Modernizację dróg łączy jednak z ich czasowym zamknięciem lub utrudnieniami w ruchu, co w przypadku dróg alternatywnych drogi mogłoby doprowadzić do wydłużenia czasu przejazdu. Zwiększenie bezpieczeństwa na terenie kampusu jest ważnym zagadnieniem zważając na fakt, że **nieprzerwanie się on rozbudowuje**, a w niedalekiej przyszłości stanie się on również **miejszem zamieszkania** kilkuset studentów.

Burze pyłowe w Polsce w latach 2003-2020

Filip Skop

Kierunek: Geografia spec. Hydrologia, Meteorologia i Klimatologia 2020-2022

Promotor: prof. dr hab.. Ewa Bednorz

Recenzenci: prof. dr hab.. Ewa Bednorz, prof. dr hab. Leszek Kolendowicz

Wstęp

Wichury pyłowe należą do grupy meteorologicznych zjawisk niebezpiecznych, przynoszących zagrożenie w postaci mocno ograniczonej widzialności, groźnego dla zdrowia stężenia pyłu zawieszony oraz szkód gospodarczych. Zjawisko to, mimo występowania głównie w klimacie suchym i półsuchym, występuje również w Polsce podczas okresów intensywnej suszy. Do obszarów najbardziej narażonych na ekstremalne stężenia pyłu PM10 spowodowanych przez silny wiatr, zaliczyć można województwo wielkopolskie, mazowieckie, kujawsko-pomorskie oraz zachodniopomorskie. Za tego typu zjawiska odpowiada w szczególności silny gradient poziomy ciśnienia atmosferycznego oraz zjawiska mezokalowe związane z konwekcją atmosferyczną. Oprócz silnego wiatru, wichurom pyłowym sprzyja niska wilgotność względna powietrza przy gruncie, niska wilgotność gleby oraz ujemne wartości standaryzowanego klimatycznego bilansu wodnego (SPEI).



Fot. Szczecin, 21.09.2018 Autor: Jakub Gerlecki via Zachodniopomorscy Łowcy Burz

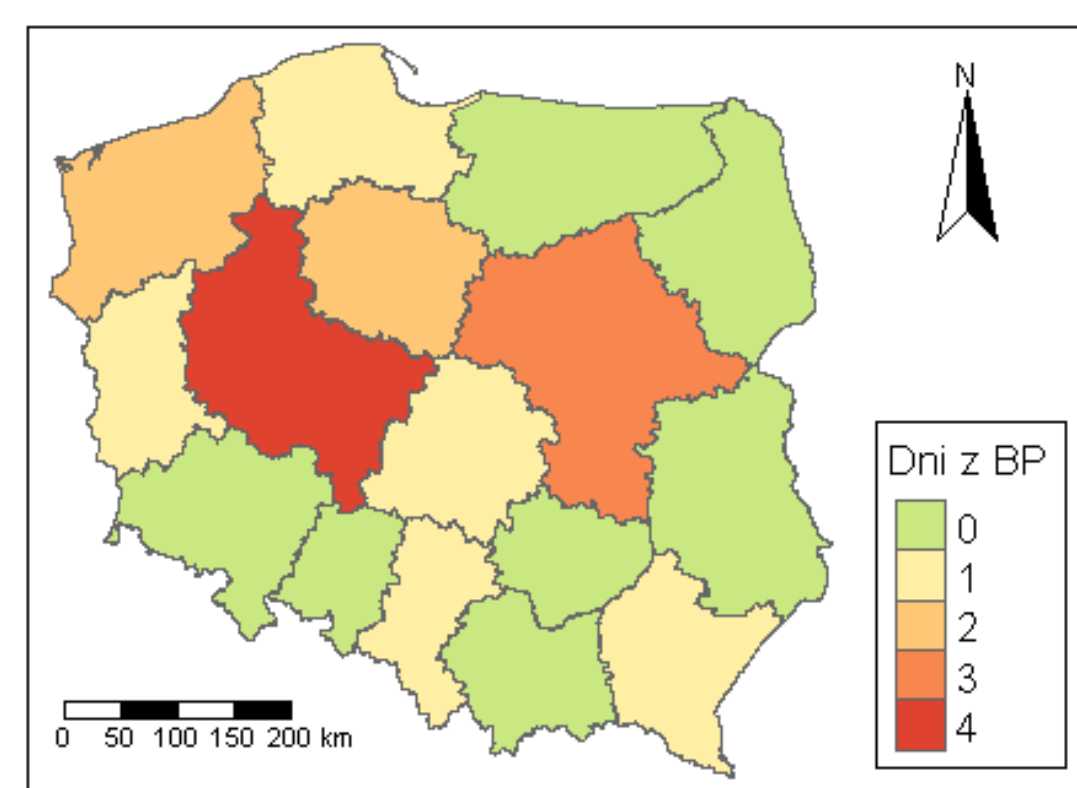
Metody badań

Klasyfikacja dni z wichurą pyłową następowała w przypadku spełnienia wybranych kryteriów:

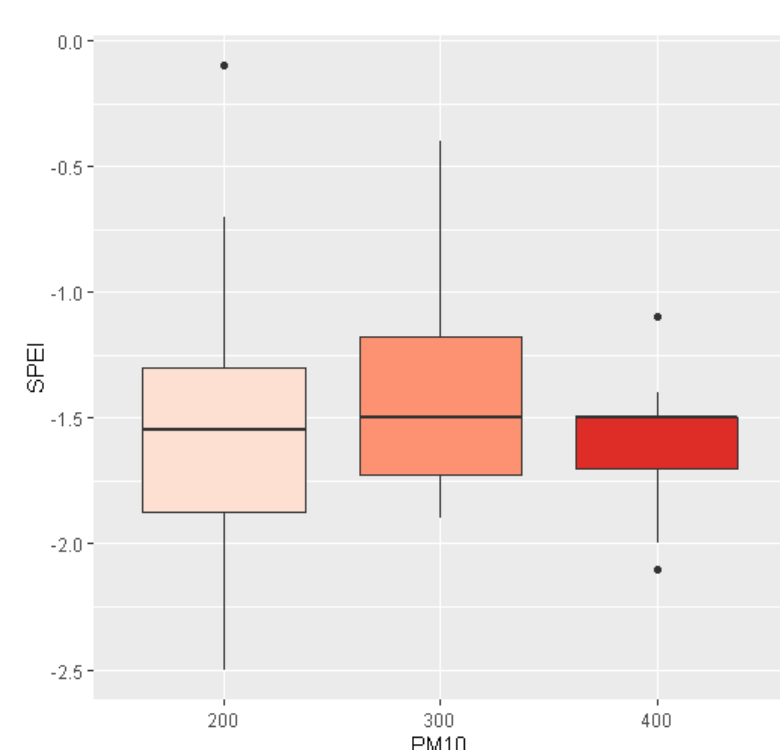
- średnie stężenie godzinowe pyłu PM10 przekroczyło dwukrotnie wartość alarmową (Ryc.3), co stanowi $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na co najmniej jednej stacji.
- potwierdzenie wystąpienia porywów wiatru $>15 \text{ m/s}$ na pobliskiej stacji synoptycznej lub/oraz zaobserwowany szybki wzrost ciśnienia wraz ze spadkiem temperatury powietrza (stosowane w przypadku wystąpienia frontalnej lub konwekcyjnej burzy pyłowej).
- Chmura Cumulonimbus zaobserwowana na stacji synoptycznej lub za pośrednictwem danych radarowych (stosowane dla konwekcyjnych burz pyłowych).
- Dostępne materiały fotograficzne lub filmowe, przedstawiające zjawisko wichury pyłowej.

Wyniki

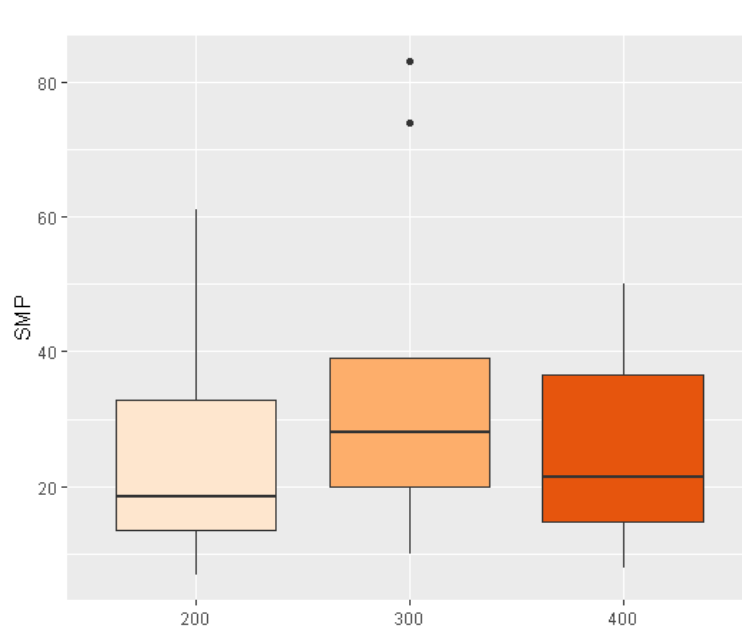
Na podstawie porównania danych o stężeniach pyłu PM10 ze stacji pomiaru jakości powietrza oraz danych meteorologicznych pozyskanych za pośrednictwem stacji synoptycznych, dokonano identyfikacji dziewięciu burz pyłowych nad obszarem Polski, które wystąpiły podczas okresu ciepłego (kwiecień-wrzesień) w latach 2003-2020. Najwięcej przypadków potwierdzono w województwie wielkopolskim (4) oraz mazowieckim (3). Po dwa przypadki odnotowano w województwie kujawsko-pomorskim i zachodniopomorskim, a po jednym w województwie śląskim, pomorskim, lubuskim, łódzkim i podkarpackim (Ryc. 1). Podczas okresu 2003-2020 najwięcej burz pyłowych wystąpiło w latach 2015, 2018 i 2019 (po dwa przypadki na rok). W latach 2004, 2006 i 2011 potwierdzono wystąpienie jednego przypadku burzy pyłowej.



Ryc.1. Rozkład przestrzenny zarejestrowanych burz pyłowych (BP) w Polsce w latach 2003-2020.



Ryc. 2. Wykres pudełkowy wartości parametru SPEI dla obszarów dotkniętych burzą pyłową.



Ryc. 3. Wykres pudełkowy profilu wilgotności gleby (SMP) dla obszarów dotkniętych burzą pyłową.

W celu określenia wpływu suszy glebowej na możliwość wystąpienia burzy pyłowej, wykorzystano standaryzowany klimatyczny bilans wodny (SPEI) z okresem trzymiesięcznym, sprawdzający się najlepiej w identyfikacji warunków sprzyjających powstawaniu suszy glebowej. Wartość parametru SPEI poniżej -1 wskazuje na obecność suszy umiarkowanej, poniżej -1,5 oznacza suszę poważną, a wartości poniżej -2 suszę ekstremalną. Wichury pyłowe najczęściej tworzyły się w warunkach suszy umiarkowanej i poważnej, w przedziale SPEI od -1,25 do -1,75 (Ryc.2).

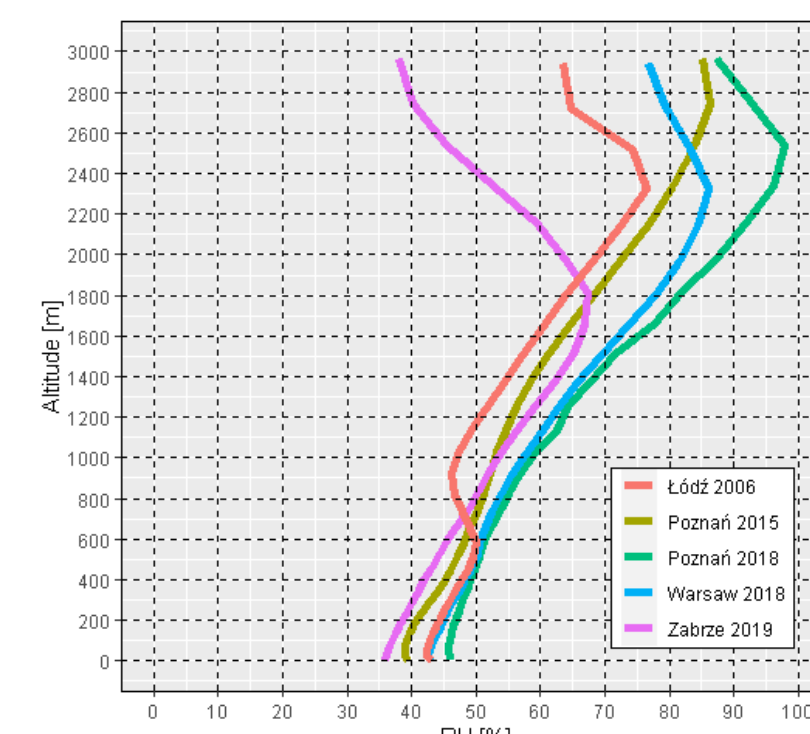
Na podstawie danych udostępnianych przez National Aeronautics and Space Administration (NASA), związanych z projektem „Soil Moisture Active Passive” (SMAP), dokonano analizy procentowego profilu wilgotności gleby (SMP) w warstwie do 1 metra w strefach dotkniętych wichurami pyłowymi w Polsce. Wichury pyłowe na terenie Polski występowały w środowisku niskiej zawartości wody w glebie (Ryc. 3). Podczas większości potwierdzonych przypadków, profil wilgotności gleby utrzymywał się w przedziale 15%-40%, z medianą w granicach 20%-30%, co związane było ze szkodliwym dla roślinności przesuszeniem gleby.

W celu określenia warunków atmosferycznych w pionowym profilu troposfery, panujących bezpośrednio przed wystąpieniem konwekcyjnych burz pyłowych w miejscowościach najbardziej dotkniętych, wykorzystano dane z reanaliz ERA5. Wyniki wskazują, że wszystkie przypadki potwierdzonych wichur pyłowych wystąpiły w warunkach wysokiego poziomu kondensacji pary wodnej (MLLCL), sięgającego od 1825 m n.p.t. do ponad 2100 m n.p.t. Wartości energii potencjalnej dostępnej konwekcyjnie (MLCAPE) oraz uskoki wiatru w warstwie 0-6 km n.p.t. (DLS) różniły się w zależności od mechanizmu powstawania burz (Tab. 1).

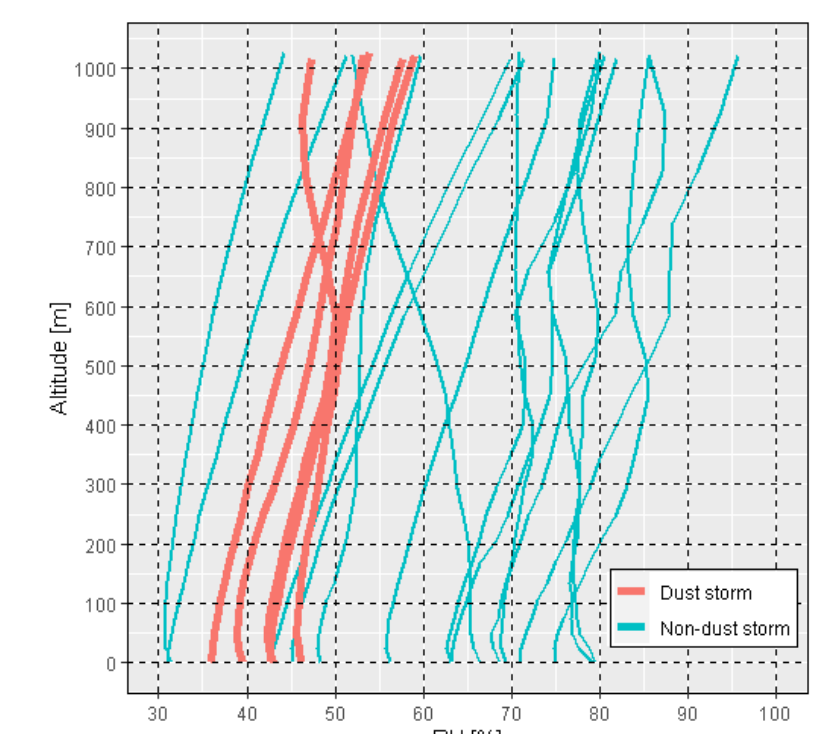
Tab. 1. Parametry konwekcyjne zarejestrowane podczas wybranych wichur pyłowych

Lokalizacja	Data	MLLCL [m]	MLCAPE [J/kg]	DLS [m/s]	DCAPE [J/kg]	RH 0-2 km [%]	WMAXSHEAR [m2/s2]	Spadek temperatury [°C/h]	Wzrost ciśnienia [hPa/h]
Łódź	08.07.2006	1845	1756	8,2	790	52	486	7,5	2
Poznań	01.09.2015	2000	254	18,9	662	54	426	6,4	2,6
Warszawa	21.06.2018	1825	251	18,6	701	60	419	11,3	3
Poznań	21.09.2018	1905	226	19,5	794	57	415	11	4,4
Katowice	01.07.2019	2160	1253	12,8	1161	53	643	5,3	1,3

Profil pionowy wilgotności względnej powietrza w warstwie troposfery do 3000 m n.p.t., wygenerowany za pomocą reanaliz ERA5 dla pięciu miejscowości najbardziej dotkniętych przez konwekcyjne burze pyłowe (Ryc.4), wskazuje że w przypadku wszystkich zarejestrowanych zjawisk rozkład wilgotności względnej prezentował się podobnie. Zawartość wody w dolnej troposferze nie przekraczała 50% do wysokości 500 m n.p.t. i 60% do wysokości 1000 m n.p.t. Wartości wilgotności względnej rosły wraz z wysokością, osiągając maksimum pomiędzy 2000 a 3000 m n.p.t., co w przypadku wystąpienia mechanizmu wznoszenia powietrza (w postaci frontu atmosferycznego lub linii zbieżności wiatru) umożliwiło powstanie komórek konwekcyjnych, odpowiedzialnych za wystąpienie burz pyłowych. Wszystkie konwekcyjne burze pyłowe powstały w warunkach suszy (SPEI < -1), powodując porywy wiatru $>18 \text{ m/s}$, godzinowy wzrost ciśnienia atmosferycznego $>1 \text{ hPa}$ i spadek temperatury o co najmniej 5°C . Na tej podstawie porównano profile wilgotności względnej dla podobnych sytuacji, gdy burza pyłowa nie wystąpiła. Wilgotność względna powietrza podczas burz pyłowych cechowała się na ogół niższymi wartościami (Ryc. 5)

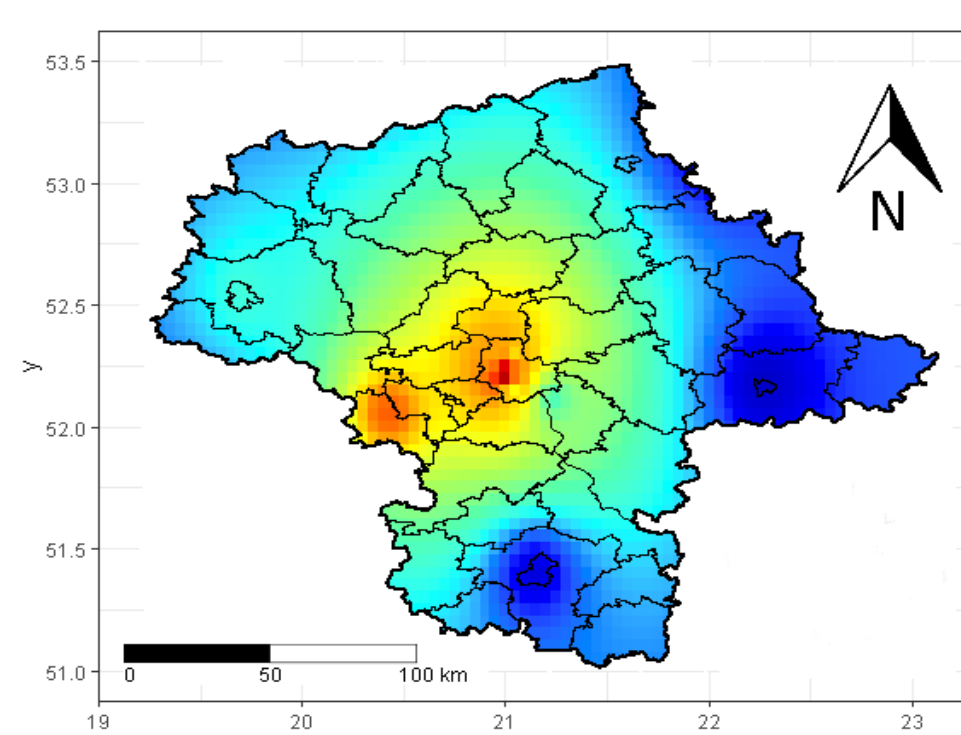


Ryc. 4. Profil pionowy wilgotności względnej powietrza w warstwie 0-3000 m n.p.t., dla miejscowości dotkniętych konwekcyjną burzą pyłową.

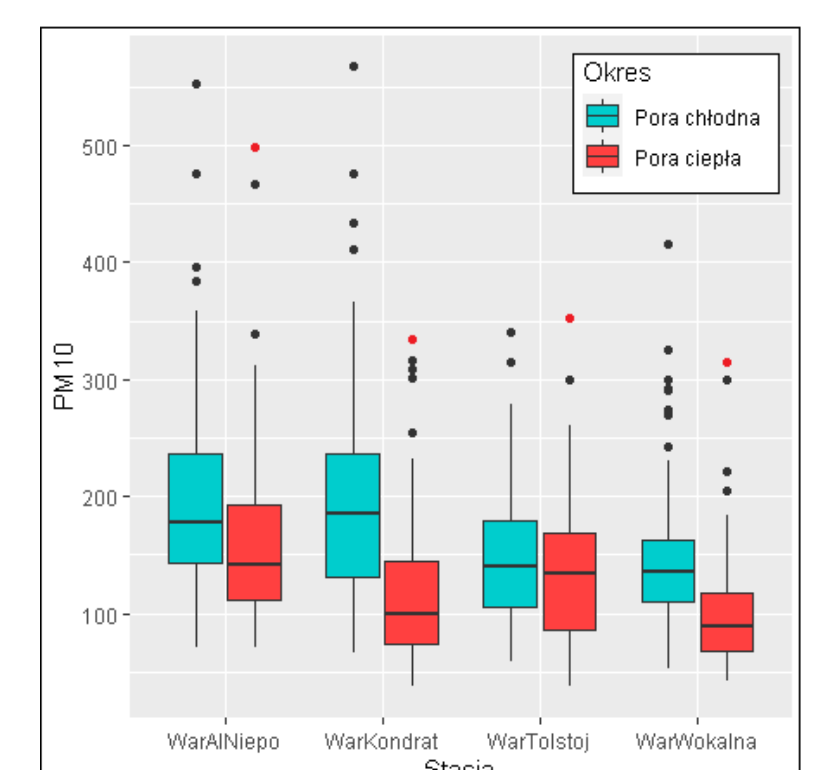


Ryc. 5. Porównanie pionowych profili wilgotności względnej dla obszarów wystąpienia burzy pyłowej i obszarów gdzie burza nie wystąpiła

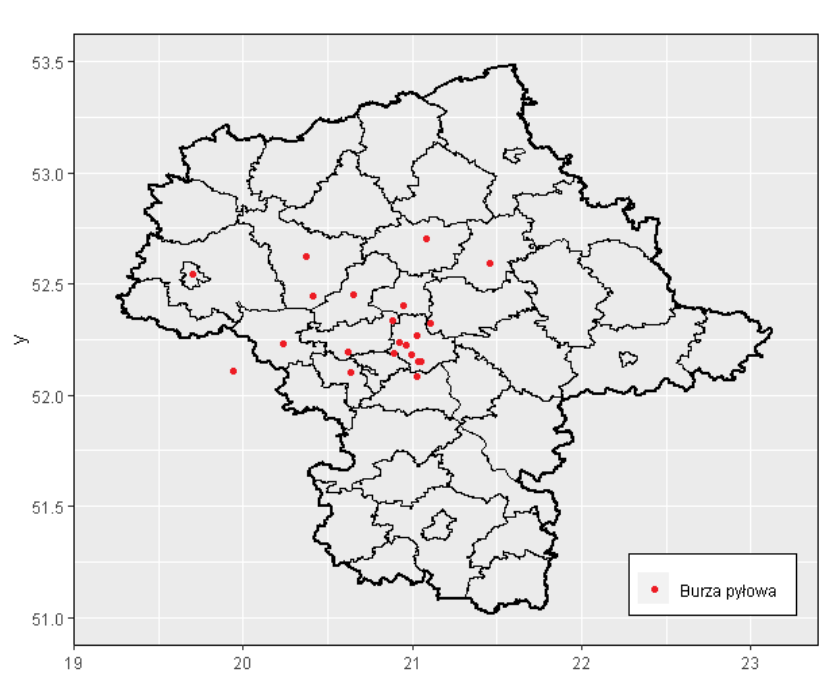
Najintensywniejsza burza pyłowa pochodzenia konwekcyjnego wystąpiła w województwie mazowieckim 21.06.2018. Maksymalne średnie godzinowe stężenie pyłu PM10, wynoszące $498 \mu\text{g}/\text{m}^3$, zarejestrowane zostało na jednej z warszawskich stacji monitoringu jakości powietrza. Podczas trwania zjawiska, na każdej działającej stacji w obrębie miasta odnotowano rekordowe dla okresów ciepłych 2005-2020 stężenie pyłu PM10 (Ryc.6). Lokalizacja wykonania raportów zdjęciowych i filmowych, przedstawiających burzę pyłową (Ryc. 8), pokrywa się z obszarami wystąpienia stężeń pyłu PM10 $>300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Ryc.7).



Ryc. 7. Maksymalne średnie godzinowe stężenia PM10 dnia 21.06.2018 w województwie mazowieckim.



Ryc. 6. Maksymalne średnie stężenia godzinowe pyłu PM10 dla miesięcy w porze ciepłej i chłodnej, zarejestrowane na czterech warszawskich stacjach monitoringu powietrza w latach 2005-2020.



Ryc. 8. Lokalizacja raportów zdjęciowych i filmowych z 21.06.2018

Podsumowanie

W latach 2003-2020 w Polsce potwierdzono wystąpienie dziewięciu burz pyłowych z maksymalnym stężeniem pyłu PM10 $>300 \mu\text{g}/\text{m}^3$, z czego cztery stanowiły wichury spowodowane przez zjawiska w skali synoptycznej, podczas gdy za pozostałe pięć odpowiadały mezokalowe zjawiska konwekcyjne. Do warunków sprzyjających powstawaniu wichur pyłowych należy intensywna susza glebowa, charakteryzująca się spadkiem wartości parametru SPEI w skali trzymiesięcznej poniżej -1 oraz deficytem wody w wierzchniej warstwie gleby, objawiającej się spadkiem wilgotności gleby poniżej 40%. Najwięcej burz pyłowych odnotowano w województwie wielkopolskim oraz mazowieckim. Zjawiska konwekcyjne prowadzące do wystąpienia wichur pyłowych tworzą się w środowisku wysokiego poziomu kondensacji pary wodnej, przekraczającego 1700 m n.p.t., oraz wilgotności względnej $<60\%$ w warstwie 0-1 km n.p.t.

Zmienność występowania cyklonów tropikalnych i pozatropikalnych na Oceanie Atlantyckim i jej klimatyczno-hydrologiczne uwarunkowania

Autor: Adam Szczapiński

Kierunek studiów: Geografia spec. Hydrologia, Meteorologia i Klimatologia

Praca magisterska napisana w Zakładzie Meteorologii i Klimatologii

Promotor: prof. dr hab. Ewa Bednorz

Recenzenci: prof. dr hab. Ewa Bednorz, prof. UAM dr hab. Arkadiusz Tomczyk

Wstęp

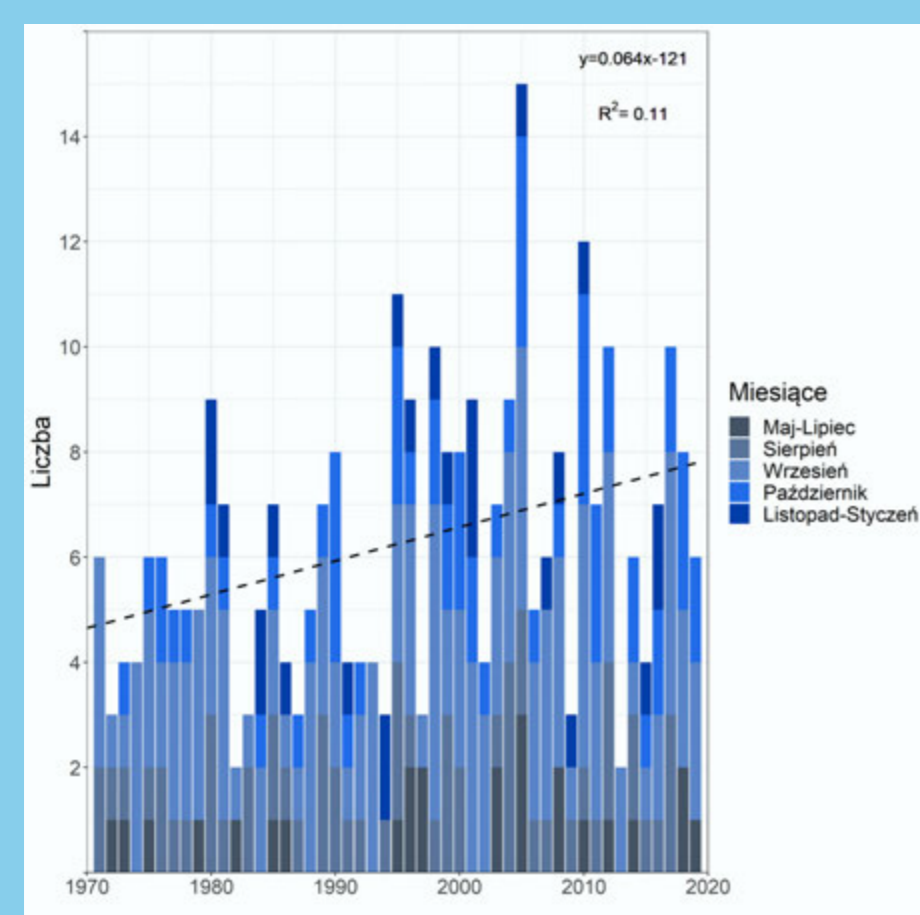
Cyklony tropikalne to bardzo głębokie niż powstające nad rozgrzаныmi oceanami. Na Atlantyku nazywa się je huraganami. Taki huragan może osłabnąć i przemieścić się na północny wschód, stając się cyklonem pozatropikalnym. Główny cel pracy to zbadanie wieloletnich zmian liczebności oraz północnego zasięgu cyklonów tropikalnych (huraganów) oraz pozatropikalnych na Oceanie Atlantyckim w latach 1970-2019. Hipoteza badawcza zakłada, że na tak rozumianą aktywność cyklonów może wpływać wzrost temperatury wód oceanicznych, związany z globalnym ociepleniem. Ponadto założono, że sezonowa aktywność może mieć podłoże makrocyrkulacyjne, korelując z poszczególnymi fazami *El Niño-Southern Oscillation* (ENSO) i *North Atlantic Oscillation* (NAO).

Dane i metody

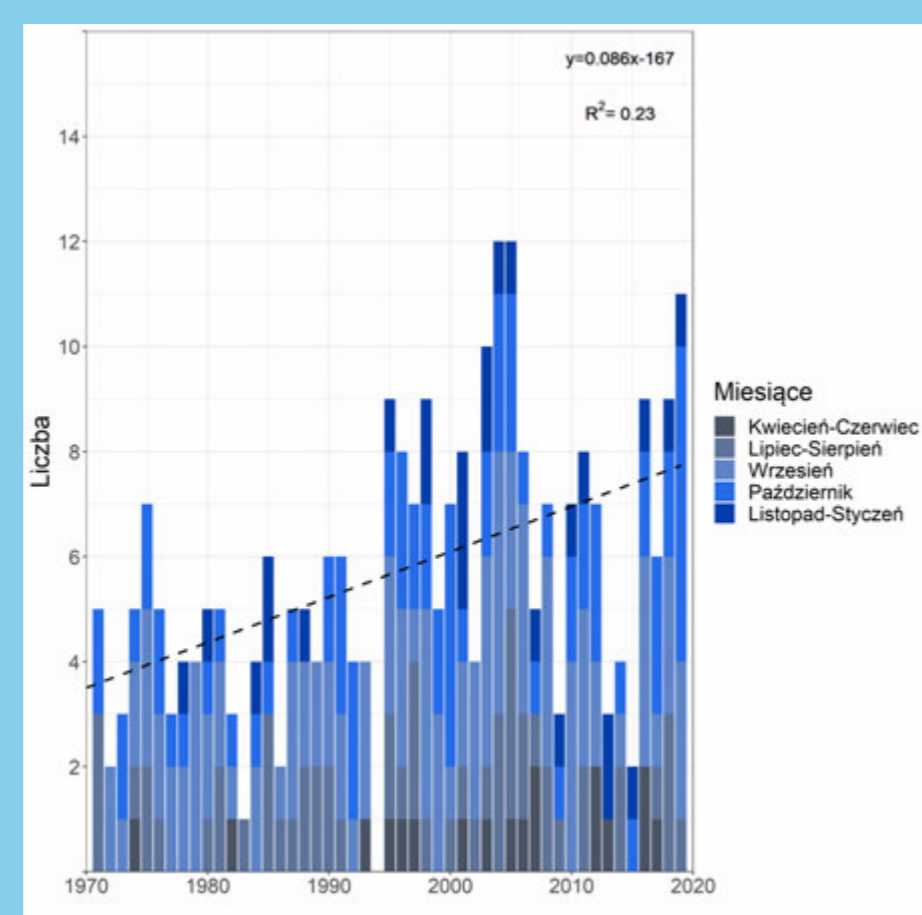
Pozyskano dane z współrzędnymi geograficznymi cyklonów tropikalnych i pozatropikalnych formującymi się na Atlantyku, dane z miesięcznymi wskaźnikami fazy ENSO (*South Oscillation Index* - SOI) i fazy NAO (*North Atlantic Oscillation Index*) oraz dane z reanaliz dotyczące miesięcznej temperatury powierzchni morza (*Sea Surface Temperature* - SST). Wymienione zbiory danych pochodzą z archiwum *National Oceanic and Atmospheric Administration* i dotyczą lat 1970-2019. Cel pracy zrealizowano poprzez wykorzystanie metod statystycznych, szczególnie regresji liniowej (trendy zmian) oraz współczynnika korelacji Pearsona z uwzględnieniem poziomu istotności statystycznej. Do przetwarzania i wizualizacji danych posłużył program RStudio.

Wyniki

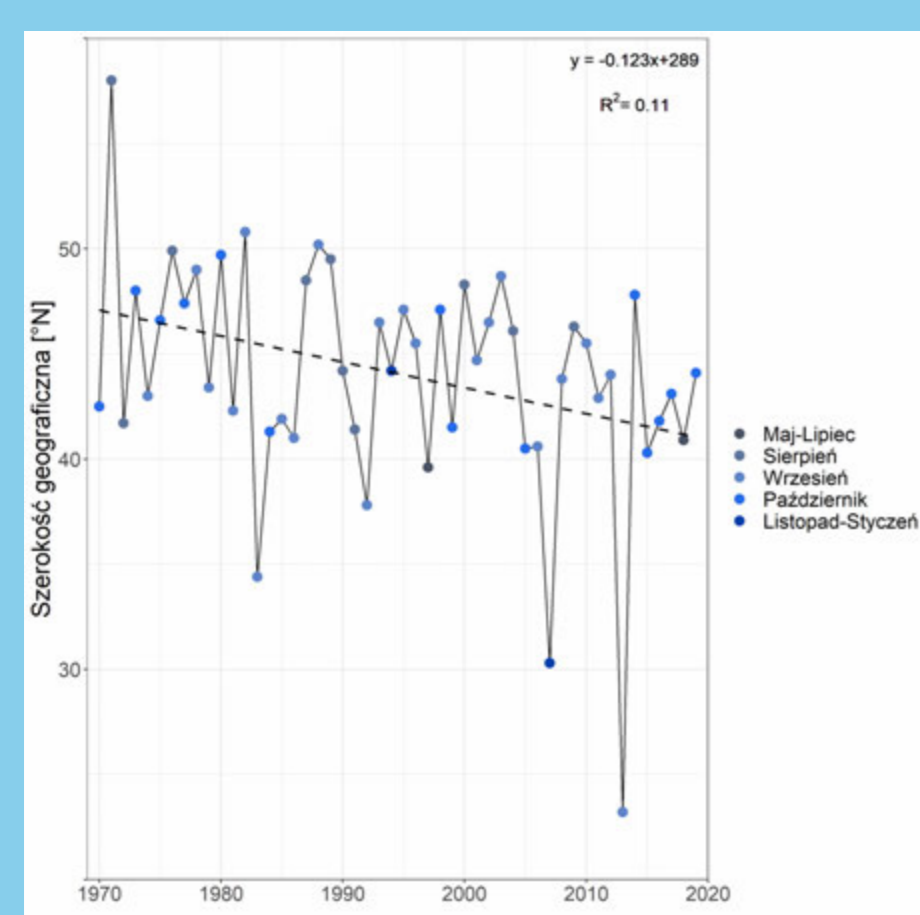
W badanym wieloleciu zaobserwowano 311 huraganów (6,2 na rok), z czego 44% we wrześniu. Cyklonów pozatropikalnych było w tym okresie 281 (5,6 na rok), a 36% pojawiło się we wrześniu. Trend liczebności jest rosnący dla obu rodzajów cyklonów, ale wyraźniejszy dla pozatropikalnych (ryc. 1 i 2). Maksymalny roczny północny zasięg huraganów prezentuje trend malejący, a w przypadku cyklonów pozatropikalnych jest wyraźnie rosnący (ryc. 3 i 4). Istnieje znacząca korelacja dodatnia (do 0,51) pomiędzy indeksem SOI w końcowych miesiącach roku a liczbą huraganów w okresie wrzesień-październik (tab. 1). W przypadku NAO jest to umiarkowana korelacja ujemna (do -0,35) w miesiącach wiosennych (tab. 2). Wykazano, że liczba huraganów koreluje dodatnio z temperaturą wód Północnego Atlantyku oraz zachodniego Pacyfiku, a ujemnie z wschodnią częścią Oceanu Spokojnego (ryc. 5). W przypadku liczby cyklonów pozatropikalnych korelacja jest wyższa na Atlantyku, ale mniej istotna na Pacyfiku (ryc. 6). Zauważa się również ujemną korelację pomiędzy maksymalnym rocznym zasięgiem huraganów a SST niektórych akwenów, np. Morza Arktycznego (ryc. 7). Północny zasięg cyklonów pozatropikalnych prezentuje korelację dodatnią z SST, wysokie wartości obserwuje się m.in. z wodami Atlantyku oblewającymi Grenlandię (ryc. 8).



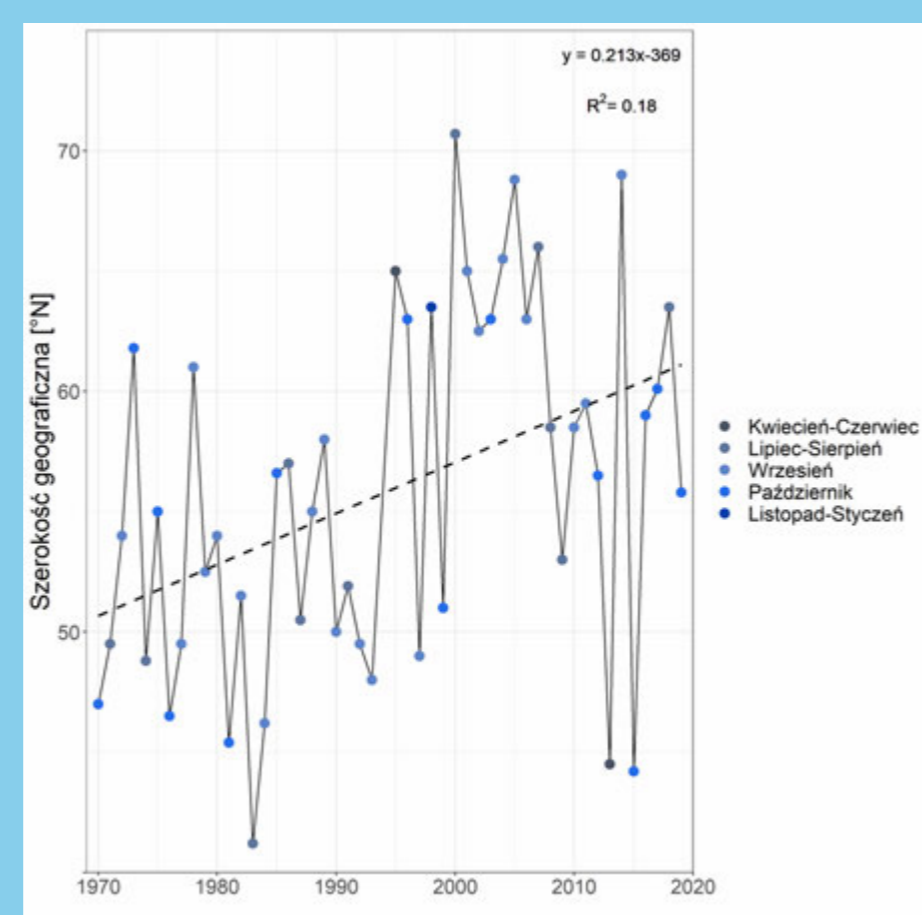
Ryc. 1. Roczna liczba cyklonów tropikalnych na Atlantyku (1970-2019). Źródło: opracowanie własne



Ryc. 2. Roczna liczba cyklonów pozatropikalnych na Atlantyku (1970-2019). Źródło: opracowanie własne



Ryc. 3. Maksymalna roczna szerokość geograficzna cyklonów tropikalnych na Atlantyku w latach 1970-2019. Źródło: opracowanie własne



Ryc. 4. Maksymalna roczna szerokość geograficzna cyklonów pozatropikalnych na Atlantyku w latach 1970-2019. Źródło: opracowanie własne

Tab. 1. Współczynnik korelacji pomiędzy liczbą cyklonów tropikalnych w sezonie (wrzesień-październik) a indeksem SOI w jesiennych miesiącach roku

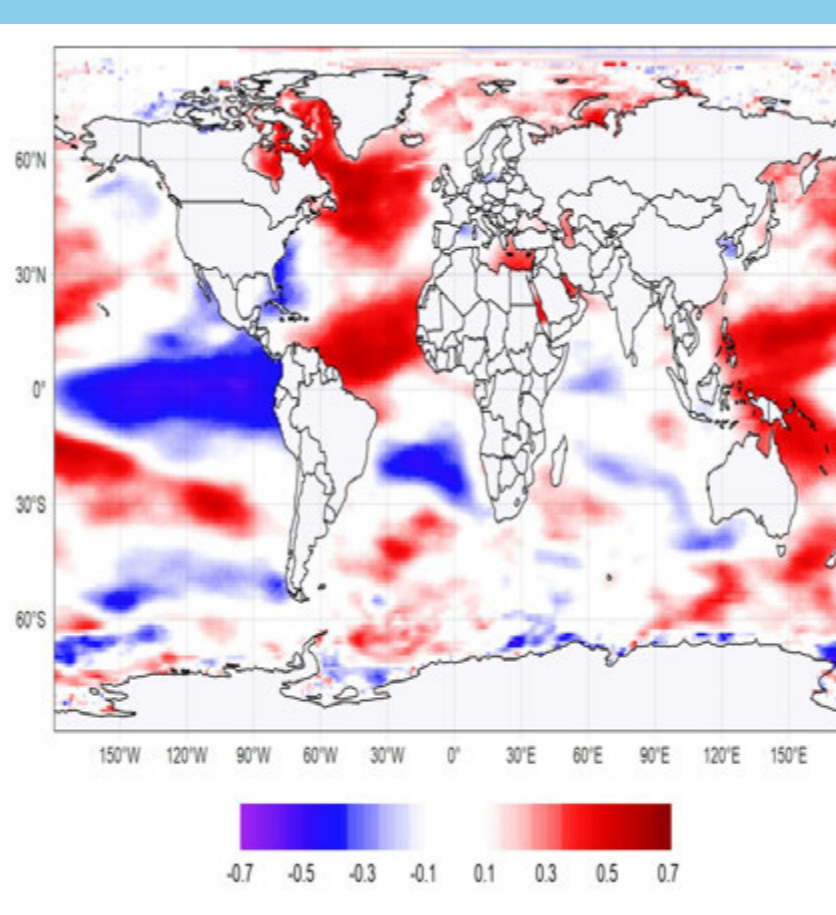
Miesięczny indeks SOI	Współczynnik korelacji
Wrzesień	0,30
Październik	0,51
Listopad	0,39
Grudzień	0,48

Źródło: opracowanie własne

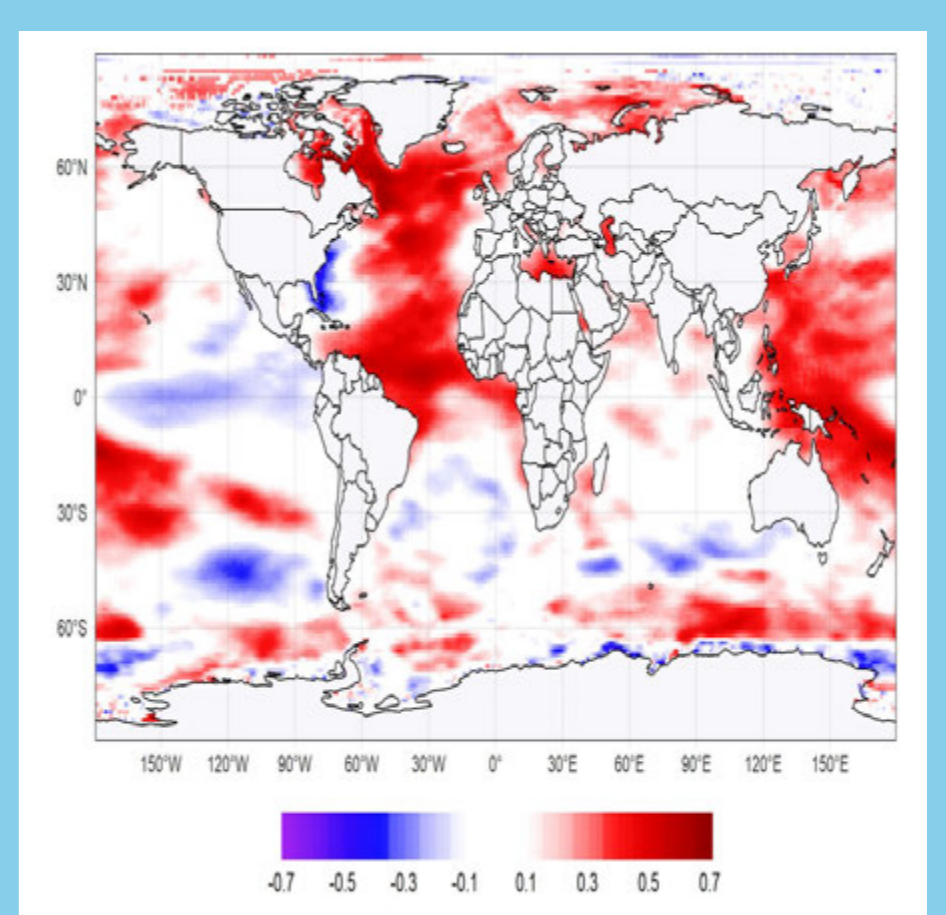
Tab. 2. Współczynnik korelacji pomiędzy liczbą cyklonów tropikalnych w sezonie (wrzesień-październik) a indeksem NAO w wiosennych miesiącach roku

Miesięczny indeks NAO	Współczynnik korelacji
Marzec	-0,35
Kwiecień	-0,08
Maj	-0,30

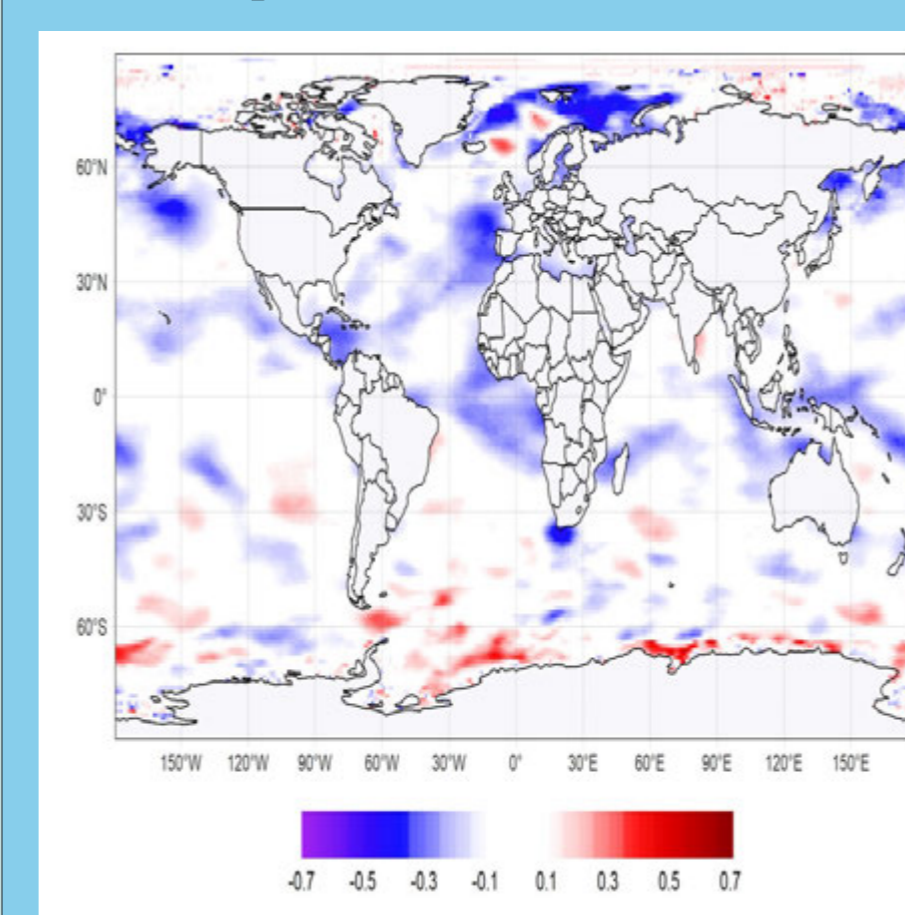
Źródło: opracowanie własne



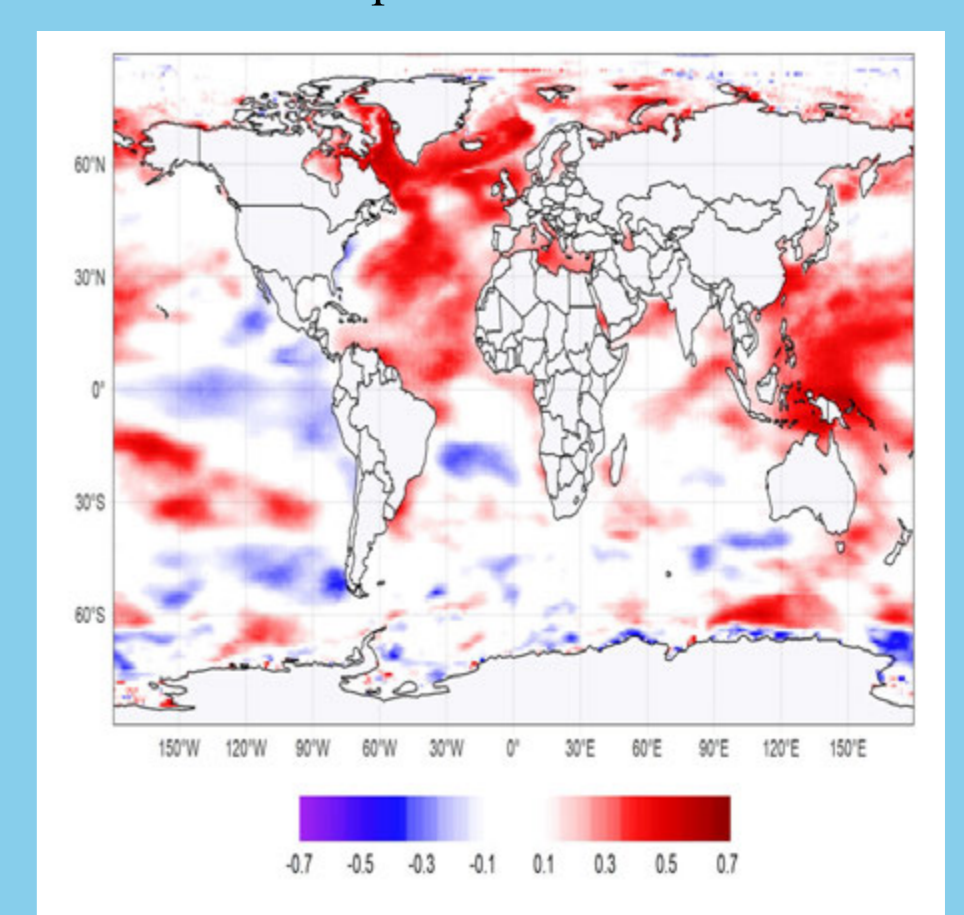
Ryc. 5. Współczynnik korelacji pomiędzy roczną liczbą cyklonów tropikalnych a średnim rocznym SST. Źródło: opracowanie własne



Ryc. 6. Współczynnik korelacji pomiędzy roczną liczbą cyklonów pozatropikalnych a średnim rocznym SST. Źródło: opracowanie własne



Ryc. 7. Współczynnik korelacji pomiędzy maksymalnym rocznym zasięgiem cyklonów tropikalnych a średnim rocznym SST. Źródło: opracowanie własne



Ryc. 8. Współczynnik korelacji pomiędzy maksymalnym rocznym zasięgiem cyklonów pozatropikalnych a średnim rocznym SST. Źródło: opracowanie własne

Wnioski

W pracy wykazano, że wzrost temperatury powierzchni wód Atlantyku przyczynia się w dużym stopniu do zwiększania rocznej liczby cyklonów tropikalnych oraz pozatropikalnych na tym oceanie. W związku ze zmianami klimatycznymi i przewidywanym dalszym ociepleniem wód oceanicznych, należy się spodziewać większej liczby huraganów, a także coraz częstszego pojawiania się cyklonów pozatropikalnych oraz ich coraz dalszej wędrówki w kierunku wyższych szerokości geograficznych. Liczebnością huraganów w danym sezonie sterują także czynniki makrocyrkulacyjne - w sezonie wysokiej częstości występowania cyklonów tropikalnych dochodzi często do zaistnienia zjawiska *La Niña*, skutkującego wzmocnionym upwellingiem we wschodniej części Pacyfiku. Stąd widoczna dodatnia korelacja z SOI i ujemna z SST w tej części oceanu. Przypuszcza się, że wyższa liczebność huraganów może mieć związek m.in. ze wzmocnioną aktywnością pasatów (obserwowaną przy dodatniej fazie ENSO). Ujemna korelacja z indeksem NAO może świadczyć o istotnej roli zaburzenia strefowego przepływu powietrza nad Atlantykiem w kształtowaniu cyklonów tropikalnych, czyniąc sezonowo międzyzwrotnikowe wody Atlantyku cieplejszymi.

ZASOBY WODNE I PERCEPCJA WODY NA MADAGASKARZE. STUDIUM PRZYPADKU W EDUKACJI GEOGRAFICZNEJ

Autor: Hubert Wągrowski

Kierunek i rok ukończenia studiów: geografia, specjalność hydrologia, meteorologia i klimatologia (2021)

Praca magisterska napisana w Instytucie Geoekologii i Geoinformacji pod kierunkiem prof. UAM dr hab. Iwony Piotrowskiej

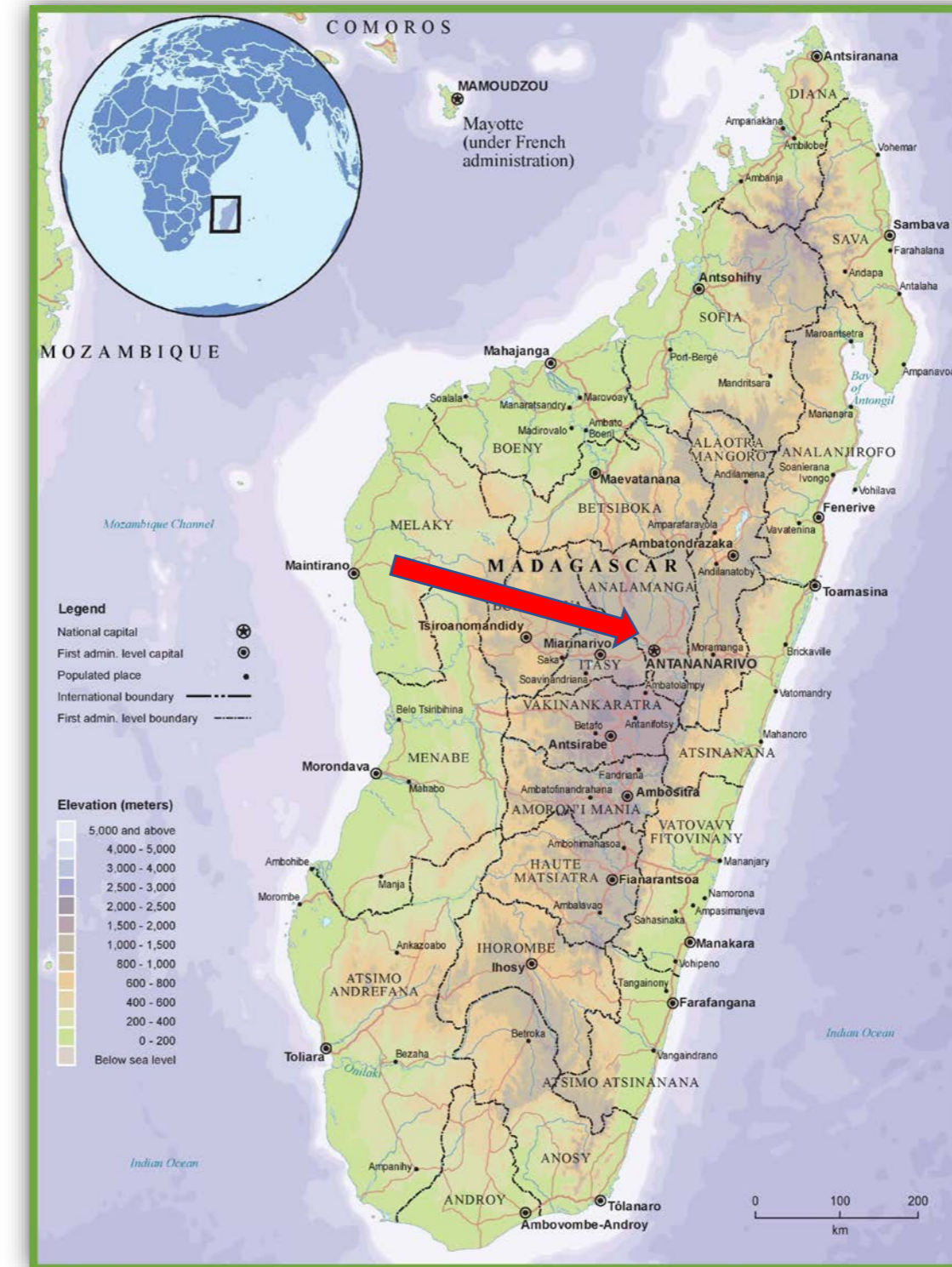
Recenzenci pracy: prof. UAM dr hab. Renata Graf, prof. UAM dr hab. Iwona Piotrowska

CEL PRACY I OBSZAR BADAŃ

Problemy związane z **dostępem do czystej wody pitnej** wciąż dotyczą wielu państw na świecie, mimo że jest ona zasobem podstawowym i niezbędnym do życia. **Madagaskar, jako obszar badań** tej pracy jest jednym z państw, w których problem zasobów wodnych dotyka znaczną część społeczeństwa – nie tylko ze względu na jej niewielką ilość i utrudniony dostęp, ale także na bardzo złą jakość. Konieczne jest zatem dbanie o jej zasoby, szukanie rozwiązań pozwalających na zmniejszenie skali tego problemu oraz **edukację**, która uwrażliwi młodych ludzi na znaczenie zasobów wodnych dla całego społeczeństwa.

W sierpniu 2018 roku na Madagaskarze realizowana była **V. edycja projektu „Studenci UAM bez Granic**, w której uczestniczył autor niniejszej pracy. Pobyt stanowił inspirację do podjęcia indywidualnych, autorskich badań naukowych. Zainteresowania hydrologią i edukacją stały się motywacją do podjęcia badań dotyczących wpływu edukacji na poznawanie, postrzeganie i rozumienie środowiska geograficznego Madagaskaru, postrzeganie roli wody i uświadomienie jej znaczenia w życiu człowieka oraz gospodarowania wodą w warunkach zmieniającego się klimatu i zrównoważonego rozwoju

Edukacja jest procesem kształtującym postrzeganie wody oraz docenianie jej roli i wartości, szczególnie w dobie zmian klimatycznych, nadmiernej eksploatacji i zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego. Celem pracy było określenie tego, **w jaki sposób system edukacji na Madagaskarze odpowiada za dostrzeganie przez młodzież zasobów wodnych i za racjonalne nimi gospodarowanie**. Aby go osiągnąć zostały wykonane badania ankietowe oraz wizualizacje w postaci rysunków wśród **uczniów szkół w Ambohidratrimo i Antananarywie**. Podczas nich zbadano ich ogólną percepcję wody oraz to, w jaki sposób się ją pozyskuje i wykorzystuje w ich miejscu zamieszkania. Istotne było także **odniesienie tych wyników do polskiej i malgaskiej podstawy programowej geografii**, szczególnie w zakresie gospodarowania zasobami wodnymi. Autor zaproponował także możliwe do przeprowadzenia działania edukacyjne, mające na celu zwiększenie świadomości uczniów związanej z ochroną zasobów wodnych.



Ambohidratrimo (miejsce badań) na mapie Madagaskaru (po lewej) oraz zdjęcia z zajęć prowadzonych w szkole podstawowej (po prawej)

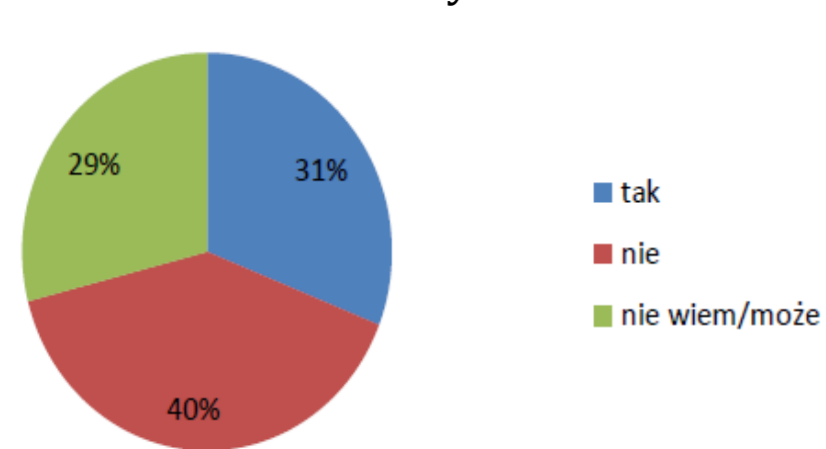
Źródło mapy: maps-madagascar.com

Autor fotografii: Hubert Wągrowski

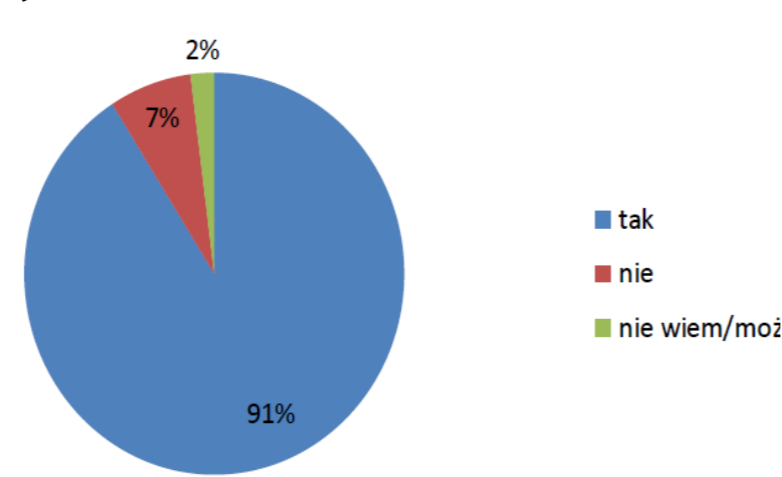
WYNIKI BADAŃ

Przeprowadzone badania ankietowe pozwoliły na **analizę percepcji, wiedzy i świadomości uczniów na temat zasobów wodnych** i problemów z nimi związanych. Odnosząc je do podstawy programowej z geografii dla szkoły podstawowej można odnieść wrażenie, że wiele istotnych kwestii jest w nich pominięte. Mimo wszystko uczniowie **mają podstawową świadomość problemów związanych z wodą w ich miejscu zamieszkania, nie wiedzą jednak jak im zapobiegać**. Na wykresach po lewej stronie przedstawiono odpowiedzi na wybrane pytania zadane uczniom w **ankiecie**. W drugiej części badania poproszono uczniów o wykonanie rysunków związanych z hasłem **„Pozyskiwanie i wykorzystywanie wody w moim domu”**. Jak widać na załączonych rysunkach wykonanych przez uczniów szkoły, postrzeganie krajobrazu, środowiska przyrodniczego, gospodarowania i użycia wody w gospodarstwach domowych jest zgodna z rzeczywistością. Dzieci są baczniymi obserwatorami owych stanów, procesów i działań. Skoro już na tym etapie postrzegają te elementy w prawidłowy sposób można podjąć działania, aby przyszłe pokolenia malgasy mogły stanowić o przyszłości Madagaskaru, a w szczególności zadbać o pomijane obecnie zagadnienia zanieczyszczenia wody, wylesiania czy erozji.

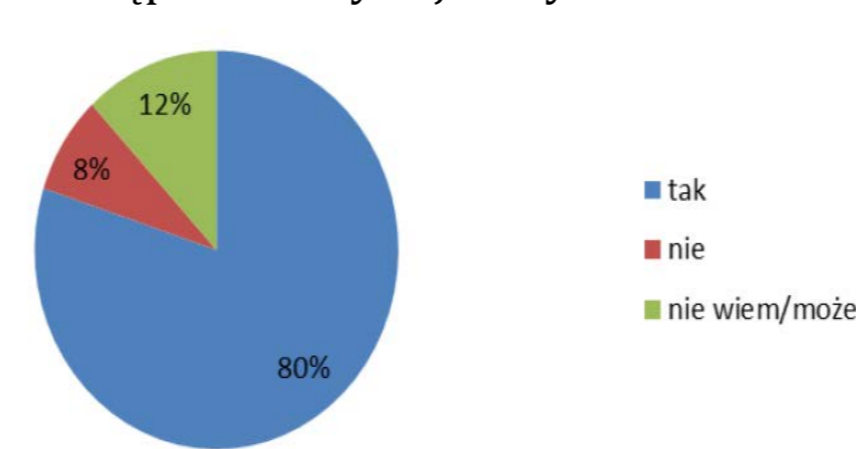
W szkole zdobywam wiedzę o tym, jak dbać o środowisko i zasoby wodne



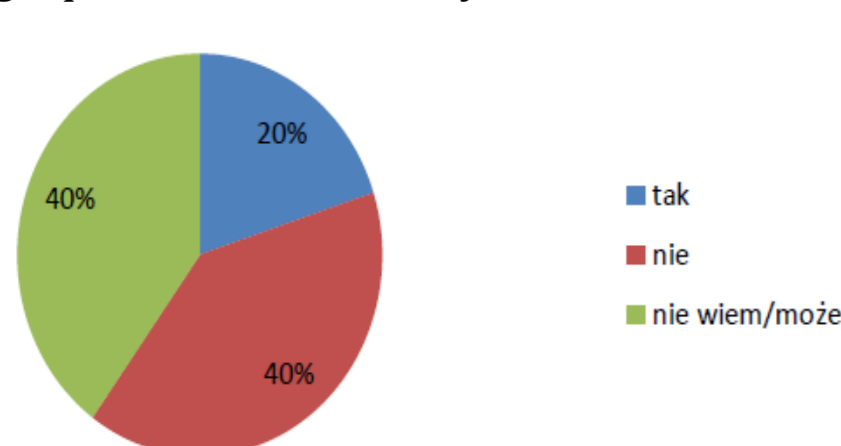
Woda jest dla mnie bardzo ważna



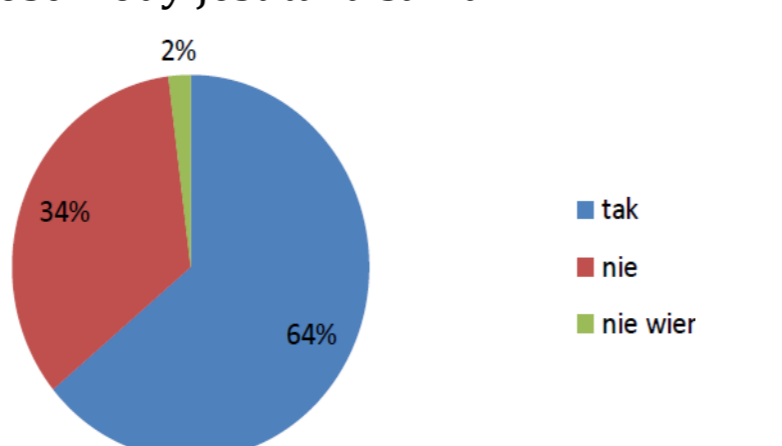
W moim kraju są problemy z dostępem do czystej wody



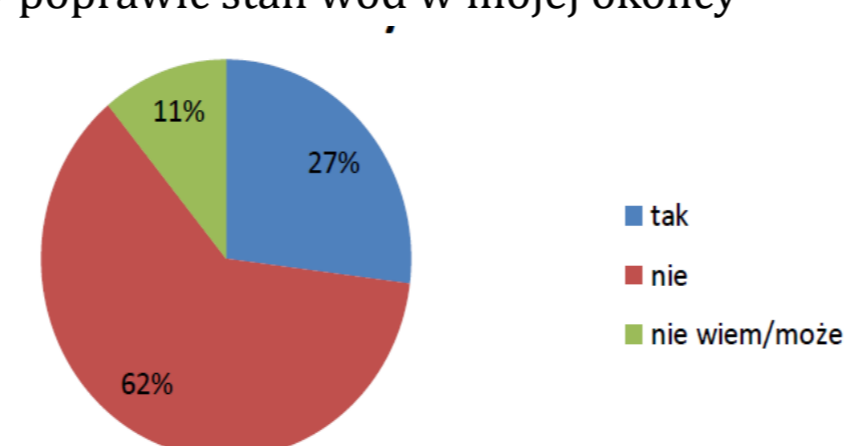
Oszczędzam wodę w swoim gospodarstwie domowym



W każdym miejscu na świecie ilość wody jest taka sama



Wiem, jakie działania należy podjąć by poprawić stan wód w mojej okolicy



Wyniki badań ankietowych dot. wiedzy i percepcji uczniów na temat zasobów wodnych na Madagaskarze
Źródło: opracowanie własne na podstawie badań ankietowych

PODSUMOWANIE

Zagadnienia dotyczące wody i gospodarowaniem wodą są poruszane w ramach edukacji geograficznej na Madagaskarze. W rzeczywistości są jednak **omawiane bardzo pobieżnie i nie zwracają szczególnej uwagi na przyczyny i skutki takiego stanu**, a także na rozwiązania, jakie można wprowadzić by tę sytuację polepszyć. W części badań, gdzie uczniowie wykonywali rysunki plastyczne ich wyobrażenie o wodzie w okolicy ich miejsca zamieszkania pokrywało się zarówno z wynikami ankiet, a także z rzeczywistością. Świadczy to o tym, że **młodzież wie, jaka jest obecna sytuacja związana z wodą, natomiast nie do końca potrafi sklasyfikować ją jako problem** lub znaleźć jego rozwiązanie. Jest to jednak podstawa do stwierdzenia, że proekologiczne działania edukacyjne mają sens już od najmłodszych lat. W ostatniej części pracy autor **zaproponował przykłady realizacji zajęć, które mogą wspomóc edukację formalną i pozaformalną** w uświadamianiu problemów związanych z wodą, a także w uzupełnianiu wiedzy i poszukiwaniu pomysłów na ich rozwiązanie.



Wizualizacje uczniowskie: „Pozyskiwanie i wykorzystywanie wody w moim miejscu zamieszkania” oraz ich odniesienie do rzeczywistości

Autor fotografii: Hubert Wągrowski

Źródło rysunków: uczniowie Szkoły Podstawowej w Ambohidratrimo