

ARCHEOLOGICZNE ZDJĘCIE POLSKI JAKO ELEMENT INFRASTRUKTURY INFORMACJI PRZESTRZENNEJ*

THE POLISH ARCHEOLOGICAL RECORD AS AN ELEMENT OF SPATIAL INFORMATION INFRASTRUCTURE

Krystian Koziol¹, Jerzy Czerniec², Bartłomiej Bęgiak³, Roman Orlikowski⁴

¹ Katedra Geomatyki, WGGiŚ, AGH w Krakowie

² Instytut Archeologii i Etnologii PAN, Warszawa

³ COWI Polska Sp. z o.o., Bielsko Biała

⁴ Geopolis Sp. z o.o., Włocławek

Słowa kluczowe: geokodowanie, Archeologiczne Zdjęcie Polski, INSPIRE, metadane
Keywords: geocoding, the Polish Archeological Record, INSPIRE, metadata

Archeologiczne Zdjęcie Polski – geneza

Program badawczo konserwatorski Archeologiczne Zdjęcie Polski (AZP) powstał w efekcie wieloletnich doświadczeń na gruncie archeologicznych badań powierzchniowych. Początki prospekcji terenowej w archeologii sięgają XIX wieku, kiedy to pionierzy tej nauki w Polsce, między innymi Gotfryd Ossowski (1888), Władysław Sierakowski (1881) oraz wielu innych badaczy skupionych wokół towarzystw historycznych, zbierali informacje o zabytkach, często tworząc szkice lub plany. Wraz z rozwojem i profesjonalizacją archeologii powstało odpowiednie zaplecze metodologiczne oraz doskonalsze metody prospekcji terenowej (Tunia, 1997). W latach 70. ubiegłego wieku, w środowisku archeologów przyjęto ogólne zasady opracowania kart ewidencji stanowiska archeologicznego, które z pewnymi modyfikacjami od roku 1978 obowiązują do dnia dzisiejszego (Konopka, 1981). W efekcie przebadano ponad 80% powierzchni kraju, odkryto ponad 400 000 nieruchomych zabytków archeologicznych, z czego ponad połowa to ślady i punkty osadnicze o niewielkim zakresie przestrzennym, resztę odkryć stanowią stanowiska o charakterze osadniczym, obronnym, sepulkralnym, produkcyjnym czy kultowym (NID, 2011).

* Praca wykonana w ramach projektu pt. "Geoprzestrzenny system ewidencjonowania Archeologicznego Zdjęcia Polski dla obszaru Ziemi Chełmińskiej – AZPGEO", finansowanego przez MKiDN oraz wspartego funduszami Urzędu Marszałkowskiego w Toruniu.

Geneza metodologiczna Archeologicznego Zdjęcia Polski (AZP) wiąże się z osobą badacza Stefana Woydy, który w latach 1965-1974, jako ówczesny konserwator w województwie warszawskim, przeprowadził kompletne i szczegółowe badania powierzchniowe Równiny Błońskiej, dotąd uznawanej za obszar jałowy pod względem osadnictwa prehistorycznego. Efekty jego badań przyniosły radykalną zmianę w obrazie osadnictwa dla tego obszaru, w tym choćby odkrycie centrum hutniczego z okresu lateńsko-rzymskiego (NID, 2011). Doświadczenia terenowe tego badacza oraz jego koncepcja metodologiczna zostały zaadoptowane do ogólnych wytycznych programu AZP. W swoich badaniach w województwie warszawskim bazował on na mapie 1:25 000. Dla usprawnienia i koordynacji badań oraz precyzyjnego określenia zadań dla poszczególnych ekip poszukiwawczych, mapa została podzielona na tzw. "obszary". Obszar, jako podstawowa jednostka powierzchni badanego terenu, został zawarty w granicach określonych arkuszem formatu A4 mapy 1:25 000. W efekcie powstały karty odpowiadające prostokątowi o boku NS – 5 km, WE – 7,5 km i powierzchni 37,5 km², ale o nie określonych współrzędnych początku. Jak twierdził sam badacz zastosowanie takiego podziału miało na celu m.in.: *Wprowadzenie jednolitego systemu precyzyjnej lokalizacji w sytuacji, gdy mapy w tej skali, pozwalające na lokalizację we współrzędnych geograficznych lub w siatce kilometrowej, są niedostępne, wydzielenie zadania o zakresie najmniejszym, podstawowym, co niebylewale ułatwia planowanie i realizację prac, (...) bezpośrednie włączenie do kartoteki archeologicznej map (...) wprowadzenie podstawowej jednostki powierzchni terenu, w stosunku do której określamy stopień nasycenia stanowiskami w aspekcie konserwatorskim i punktami osadniczymi w badaniach nad osadnictwem* (Woyda, 1981). Pionierskie doświadczenia i rozwiązania zaadoptowane przez S. Woydę stały się bazą dla ogólnopolskiej koncepcji planowania i przeprowadzania badań AZP i z czasem stały się standardem dla całego programu.

Przy dokonaniu podziału terenu Polski na obszary pominięto jednak metody oparte na podziałach stosowanych w kartografii (np. godło mapy). Wynika to z faktu, że program AZP został opracowany przez archeologów dla archeologów. Zdjęcie Archeologiczne Polski było projektem pionierskim i na samym początku, kiedy projekt powstawał, zapewne nie przewidziano konsekwencji wynikających z braku metodycznych działań w zakresie projektowania siatki obszarów AZP. Po kilku latach okazało się to poważnym mankamentem, który próbowano naprawić przez wprowadzanie do programu, jako standardu, map w skali 1:10 000 w układzie współrzędnych PUWG 1965. Brak literatury na temat założeń metodycznych skutkuje niepełną informacją co do sposobu utworzenia siatki obszarów. Wiadomo natomiast, że powstała siatka obszarów nie posiadała odniesienia do żadnego układu współrzędnych. Z informacji uzyskanych od Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków (WKZ) w Toruniu można wnioskować, że siatka powstała przez pocięcie mapy w skali 1:25 000 (PUWG 1942), na której wyrysowano linie proste południkowo i równoleżnikowo, które odpowiadały podziałowi na arkusze w formacie A4. Arkusze te miały w przybliżeniu powierzchnię 37,5 km² i były oznaczane liczbami arabskimi w systemie „nr pasa-nr słupa” (np. 34-27). Zaprojektowana siatka podziału na obszary została zaaprobowana przez środowisko archeologiczne i wprowadzona jako obowiązująca. Na podstawie tej decyzji wykonano podziały mapy w skali 1:25 000, których ponumerowane części zostały rozesłane do Wojewódzkich Konserwatorów Zabytków (WKZ). Dla tak zdefiniowanej siatki nie jest możliwe utworzenie procedury transformującej do układów odniesienia opartych o teorię kartografii matematycznej. Archeolodzy początkowo określali współrzędne stanowiska archeologicznego (rys. 1) przez odległość od lewego, dolnego rogu danego obszaru AZP (Jaskanis, 1996). Nieprecyzyjna kon-

cepcja tworzenia mapy AZP, a co za tym idzie brak jasno sformułowanych teoretycznych i metodycznych podstaw kartograficznych w programie AZP, jak również ograniczona w owym czasie dostępność materiałów kartograficznych, wywarły znaczący wpływ na kształtowanie się programu AZP oraz jego rozwój (Jaskanis, 1996).

W wyniku badań przeprowadzonych na obszarze 270 000 km², powstał zasób kart AZP i utrwalił się system numerowania stanowisk archeologicznych zgodnie z numeracją obszarów AZP, które nie posiadały jednoznacznej identyfikacji. Taki stan rzeczy wpływa negatywnie na pracę służb konserwatorskich, utrudniając procedury odnośnie badań i ochrony nad dziedzictwem archeologicznym oraz wymiennosc informacji z innymi służbami zajmującymi się danymi przestrzennymi w tym z SDI. W związku z faktem, że ponad 40-letni proces rozpoznania powierzchniowego dobiega końca, należy dokonać rewizji dotychczasowych metod oraz wypracować metody wykorzystujące najnowsze technologie oparte na oprogramowaniu GIS.

Geoprzestrzenny system ewidencjonowania Archeologicznego Zdjęcia Polski dla obszaru Ziemi Chełmińskiej – AZPGEO

Projekt AZPGEO ma charakter pilotażowy i badawczy. Finansowany jest w ramach programu „Dziedzictwo Kulturowe” priorytet „Ochrona zabytków archeologicznych” przez Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego oraz wsparty funduszami Urzędu Marszałkowskiego w Toruniu. Projekt realizowany jest przez Fundację Amicus Universitatis Nicolai Copernici. Opiekę merytoryczną nad projektem sprawują Narodowy Instytut Dziedzictwa i Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków w Toruniu.

Ideą projektu – zgodnie z literą Konwencji Maltańskiej – jest tworzenie i aktualizacja rejestrów dotyczących ogólnie pojętego dziedzictwa archeologicznego. W ramach projektu zakłada się przeniesienie informacji z postaci analogowej, zawartej w archiwach programu Archeologicznego Zdjęcia Polski, do postaci cyfrowej. Celem projektu jest stworzenie systemu ewidencjonowania i dokumentowania nieruchomości zabytków archeologicznych w ramach programu AZP, wraz z pozyskaniem danych przestrzennych oraz ich metadanych. Projekt obejmuje swoim zasięgiem 49 obszarów AZP, na których znajduje się 6566 nieruchomości zabytków archeologicznych. Przyjęto założenie, że ogół danych i metadanych pozyskiwanych w ramach projektu ma być zgodny ze specyfikacjami implementacyjnymi dla obszarów chronionych. W ramach projektu uruchomione zostaną serwisy internetowe WMS i WFS zgodnie ze specyfikacją dyrektywy INSPIRE (Dyrektywa, 2010).

Ochrona zabytków archeologicznych prowadzona jest przez administrację państwową na podstawie wpisu do rejestru zabytków i do ewidencji zabytków przez właściwy Urząd Konserwatora Zabytków. Decyzja o wpisaniu do rejestru zabytków skutkuje objęciem zabytku ochroną prawną. Ewidencja zabytków prowadzona jest na poziomie wojewódzkim. Ewidencja umożliwia prowadzenie planowej polityki konserwatorskiej w zakresie: wpisów do rejestru zabytków, współpracy konserwatora przy opracowywaniu planów zagospodarowania przestrzennego, prac remontowo-budowlanych, dofinansowania prac konserwatorskich, przygotowywania szczegółowej dokumentacji wybranych obiektów zabytkowych, tworzenia zbioru informacji o zabytkach na określonym terenie (gmina, powiat, województwo). Ewidencja ułatwia również podejmowanie przez konserwatorów zabytków szybkich decyzji w sprawach interwencyjnych.

Do zadań Narodowego Instytutu Dziedzictwa (NID) należy m.in.: archiwizowanie zbiorów dokumentów związanych z ochroną zabytków oraz ich digitalizacja i upowszechnianie,

gromadzenie dokumentacji Krajowej Ewidencji Zabytków, ewaluacja i doskonalenie systemu ochrony i ewidencji dziedzictwa materialnego i niematerialnego, tworzenie i upowszechnianie standardów dokumentacji. NID został wskazany przez MKiDN jako instytucja odpowiedzialna za przygotowanie założeń oraz praktyczne wdrożenia baz danych GIS w ramach obowiązków określonych w ustawie o infrastrukturze informacji przestrzennej (Ustawa, 2010).

Realizacja celów projektu AZPGEO wymaga zbudowania zintegrowanego systemu edycji, weryfikacji i zarządzania danymi, zebranymi w ramach AZP dla testowego obszaru Ziemi Chełmińskiej, przechowywanymi u Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Toruniu. System wykorzystuje opracowane przez NID standardy dotyczące struktury bazy danych oraz relacji przestrzennych dla podziału sekcyjnego AZP. System AZPGEO ma charakter hybrydowy i obejmuje:

- dane opisowych – wprowadzane i edytowane w bazie danych z zastosowaniem narzędzi WebGIS, zgodnie z założeniami instrukcji AZP,
- dane geometryczne – wprowadzane i edytowane w oparciu o rozwiązanie desktopowe typu GIS.

Przy tworzeniu systemu wykorzystywane jest darmowe oprogramowanie, co pozwala na obniżenie kosztów przy szerszej implementacji AZPGEO dla administracji państwowej.

W wyniku realizacji projektu „Geoprzestrzenny system ewidencjonowania Archeologicznego Zdjęcia Polski dla obszaru Ziemi Chełmińskiej – AZPGEO” nastąpi przeniesienie informacji przestrzennej oraz opisowej z kart AZP do cyfrowej bazy danych, co niewątpliwie będzie miało znaczący wpływ na ochronę dziedzictwa archeologicznego. Zakres prac obejmuje:

- 1) weryfikację przestrzennych danych o nieruchomych zabytkach archeologicznych, polegającą na nadaniu tym zabytkom poprawnej identyfikacji w ramach obszarów AZP oraz poprawnej topologii,
- 2) harmonizację danych AZP z infrastrukturą danych przestrzennych (SDI),
- 3) przetestowanie ustalonych przez NID standardów w ramach budowy zintegrowanego systemu informacji o zabytkach,
- 4) ocenę jakości siatki AZP,
- 5) uruchomienie serwisów WMS, WFS dla Rejestru Zabytków Archeologicznych, zgodnie z dyrektywą INSPIRE,
- 6) poprawę warunków w zarządzaniu i ochronie dziedzictwem archeologicznym przez WUOZ w Toruniu,
- 7) rozpowszechnienie idei Konwencji Maltańskiej oraz problematyki związanej z ochroną dziedzictwa archeologicznego,
- 8) stworzenie możliwości rozwoju nieinwazyjnych metod w zarządzaniu i rozpoznawaniu zagrożeń dla dziedzictwa archeologicznego.

W ramach pierwszego roku działania projektu pilotażowego przetworzono 3888 kart stanowisk AZP, z czego 3163 posiada reprezentację geometryczną.

Dane przestrzenne na karcie AZP

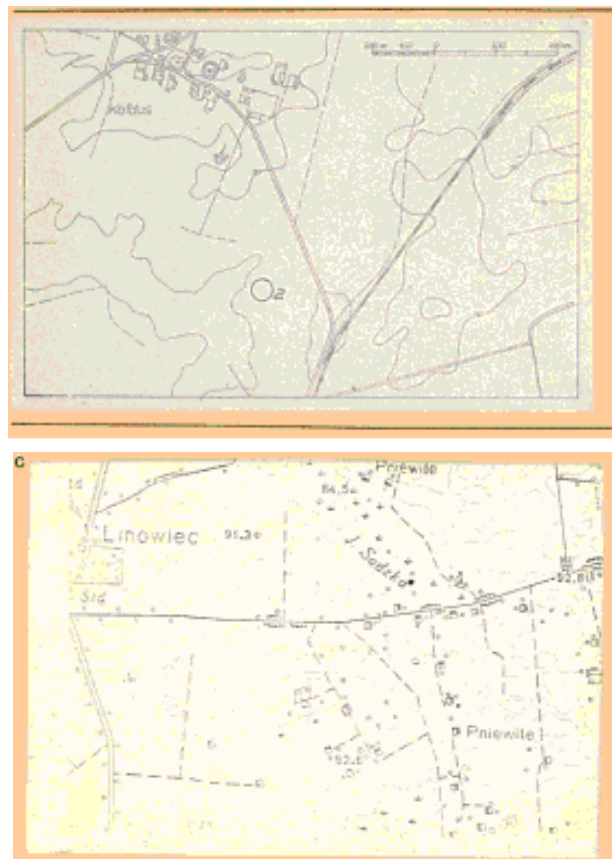
Karta AZP zawiera wiele informacji mających znamiona informacji przestrzennej. Wcześniej opisana konstrukcja numeru obszaru AZP jest formą geokodowania, jednakże położenie obiektu może być określone w kwadracie o powierzchni około 37,5 km². Ponadto, co zostanie później wykazane, geokodowanie to jest niejednoznaczne. Na karcie ewidencyjnej stano-

ODZ		KARTA EWID	
1	LOKALIZACJA	2	
M.	KALDUS		
GM.	Chełmno		
WOJ.	toruńskie		
NR OBSZARU	33-42		
nr stanowiska w miejscowości	13		
nr stanowiska na obszarze	2		
współrzędne	x- 13 y- 10		
nr formularza	3071		
3	DOSTĘPNOŚĆ TERENU	4	

Rys. 1. Fragment części opisowej archiwalnej karty AZP

A Z P		Krajowy Ośrodek Badań i Dokumentacji KARTA EWIDENCYJNA	
1	LOKALIZACJA	2	
M.	CHELMNO		
Nr stan. w miejscowości		1	
GMINA	Chełmno		
POWIAT	chełmiński		
WOJEWÓDZTWO	kujawsko-pomorskie		
AZP nr obsz.	33-42	nr st.	1
Współrz. geogr.	N 53°20'51"	E 18°24'30"	
Nazwa lokalna			
Nr działki geodez.	336/1, 343/2		
Identyfikator EGB			
Właściciel terenu			
5	KLASYFIKACJA		

Rys. 2. Fragment części opisowej aktualnej karty AZP



Rys. 3. Fragmenty części graficznej przykładowych archiwalnych kart AZP



Rys. 4. Fragment aktualnej karty AZP – część graficzna

wiska znajduje się także „numer stanowiska w obszarze”, tak więc można utworzyć identyfikator stanowiska w obszarze składający się z trzech członów: numeru pasa, numeru słupa i numeru stanowiska w obszarze (np. 33-42-2 na rysunku 1, 33-42-01 na rysunku 2). Innym przejawem przestrzennego odniesienia stanowiska na karcie AZP jest kolejny „numer stanowiska w miejscowości” oraz lokalizacja określona przy pomocy nazw: miejscowości, gminy i województwa (rys. 1, 2).

Na kartach archiwalnych AZP umieszczone zostały współrzędne środka geometrycznego stanowiska wyrażone w centymetrach w stosunku do początku układu współrzędnych, który znajduje się w lewym górnym narożniku wycinka mapy. Dlatego współrzędne te nie są przydatne jako źródło bezpośredniej informacji o położeniu stanowiska. Część graficzną stanowi fragment mapy (rys. 3) naklejony na karcie lub tylko do niej dołączony. Na poszczególnych kartach są to fragmenty map opracowane z wykorzystaniem różnych materiałów kartograficznych (oryginalnych fragmentów map, odbitek ozalidowych, odbitek wykonanych manualnie) charakteryzujących się: różną skalą, różną orientacją i różną wielkością. Na niektórych kartach archiwalnych znajdują się odręczne notatki użytkowników wskazujące na próby określenia położenia stanowiska w układzie PUWG 1965.

Współcześnie prowadzone kraty AZP zostały w części opisowej wzbogacone o współrzędne geograficzne położenia stanowiska (rys. 2). Natomiast w części graficznej (rys. 4) znajduje się drukowany bezpośrednio na karcie wycinek mapy wraz z podanymi: skalą i godłem mapy oraz współrzędnymi X i Y w określonym układzie współrzędnych (np. PUWG 1965).

Siatka AZP a stanowiska archeologiczne

Numeracja stanowisk archeologicznych według siatki AZP stosowana jest do wyszukiwania stanowisk archeologicznych oraz w literaturze fachowej od wielu lat. W związku z tym zmiana nomenklatury numeracji stanowisk nie jest możliwa.

W celu lokalizacji istniejących stanowisk, w ramach projektu utworzone zostały dwie siatki AZP: empiryczna i statystyczna.

Siatka empiryczna jest jedynym opracowaniem zawierającym wszystkie obszary AZP. Na mapę Polski w skali 1: 500 000 został naniesiony podział na obszary AZP. Mapę zeskanowano, a następnie wykonano jej kalibrację do układu PUWG 1992 oraz wektoryzację punktów przecięć linii siatki arkuszy AZP. Podział sekcyjny wygenerowano przy pomocy specjalnej aplikacji, przetwarzającej punkty przecięć do postaci danych sekcyjnych.

Siatka statystyczna powstała celem lepszego dopasowania siatki do stanowisk archeologicznych – wygładzenie sekcji w przebiegu południkowym i równoleżnikowym. Zastosowano specjalnie w tym celu napisaną aplikację, służącą do wyrównania położenia narożników siatki (punktów). Głównym kryterium operacji była aproksymacja linii tworzonych przez punkty w ciągu południkowym i równoleżnikowym do krzywej wielomianu drugiego stopnia. Współrzędne punktów zostały wyrażone w układzie PUWG1992.

Porównując siatkę empiryczną ze statystyczną (rys. 5) zauważyć można ich przesunięcie i skrócenie względem siebie.

002-041	002-042	002-043	002-044	002-045	002-046	002-047	002-048	002-049
003-041	003-042	003-043	003-044	003-045	003-046	003-047	003-048	003-049
004-041	004-042	004-043	004-044	004-045	004-046	004-047	004-048	004-049
005-041	005-042	005-043	005-044	005-045	005-046	005-047	005-048	005-049
006-041	006-042	006-043	006-044	006-045	006-046	006-047	006-048	006-049
007-041	007-042	007-043	007-044	007-045	007-046	007-047	007-048	007-049
008-041	008-042	008-043	008-044	008-045	008-046	008-047	008-048	008-049
009-041	009-042	009-043	009-044	009-045	009-046	009-047	009-048	009-049
040-041	040-042	040-043	040-044	040-045	040-046	040-047	040-048	040-049

Rys. 5. Nałożenie siatek empirycznej (szary) i statystycznej (czarny) dla obszaru objętego projektem pilotażowym AZPGEO

Jednym z najpoważniejszych problemów jest jednoznaczna identyfikacja stanowisk archeologicznych na podstawie obszaru AZP. Najczęściej wykonywanym zapytaniem do bazy stanowisk archeologicznych jest selekcja numerem obszaru. Przy niejednoznaczności oznaczenia karty AZP numerem obszaru względem faktycznego położenia, pojawił problem różnicy pomiędzy wynikiem zapytania atrybutowego i przestrzennego, co ma negatywny wpływ na funkcjonowanie projektowanej bazy danych przestrzennych.

Pozyskanie danych geometrycznych stanowisk archeologicznych

Do określenia współrzędnych stanowisk archeologicznych posłużyły zeskanowane karty Archeologicznego Zdjęcia Polski. W przypadku stanowisk ewidencjonowanych na aktualnych (współczesnych) kartach AZP jest to zadanie stosunkowo proste, problem staje się bardziej złożony na kartach archiwalnych.

Karty aktualne AZP

Na kartach tych znajdują się wszystkie niezbędne dane do uzyskania współrzędnych stanowisk w określonym układzie współrzędnych przez zastosowanie transformacji afinicznej określonej wzorami:

$$X = Ax + By + C$$

$$Y = Dx + Ey + F$$

gdzie:

x, y – współrzędne w układzie pierwotnym,

X, Y – współrzędne w układzie wtórnym,

A, B, C, D, E, F – współczynniki transformacji.

Pierwszym krokiem było uzyskanie zeskanowanego wycinka karty, na którym znajdował się fragment mapy z naniesionym stanowiskiem archeologicznym. W drugim kroku wycinek ten zapisano do bazy danych wraz z wcześniej opisanym identyfikatorem stanowiska (np. 33-42-01) i zwektoryzowano. W kolejnych krokach wykonywano obliczenia współczynników transformacji afinicznej, których wyniki zapisywano w odpowiednich rekordach w bazie rastrów. W celu uzyskania prawidłowej orientacji fragmentu mapy, obliczono współczynnik obrotu rastra. Następnie obliczono współczynnik skali dla uzyskania skali oryginalnego wycinka mapy, przy czym współczynniki skali zostały obliczone osobno dla osi X i Y . Jako ostatni policzono współczynnik przesunięcia, już po wektoryzacji obiektów przedstawionych na oryginalnych wycinkach mapy. Dysponując wszystkimi współczynnikami, wykonano transformację afiniczną otrzymując współrzędne zarówno rastrów, jak i pozyskanych wcześniej obiektów.

Karty archiwalne AZP

W przypadku stanowisk archeologicznych ewidencjonowanych na kartach archiwalnych problem pozyskania informacji geometrycznej jest bardziej złożony. Powodem tego jest niekonsekwencja w zakresie liczby danych opisowych oraz stanu i sposobu przedstawienia map. Niezbędne było sklasyfikowanie kart według:

1) sposobu zapisu współrzędnych stanowiska – współrzędne w określonym układzie odniesienia (PUWG 1965, współrzędne geograficzne) lub tylko współrzędne w układzie ramki wycinka mapy,

2) orientacji wycinka mapy na karcie – zgodne z kierunkiem opisów N-S, poprzeczne lewoskrętne, poprzeczne prawoskrętne lub odwrócone,

3) skali mapy podkładowej – 1 : 10 000, 1 : 25 000 lub inna.

Klasyfikacja została zapisana w pomocniczej bazie danych, umożliwiając przetwarzanie wsadowe rastrów. W przypadku gdy na karcie podane były współrzędne w określonym układzie, proces przebiegał podobnie jak dla kart aktualnych, z uwzględnieniem orientacji wycinka i różnych skal. W przypadku karty, w której jedyną informacją o położeniu stanowiska archeologicznego były współrzędne w układzie wycinka mapy, należało wykorzystać informację o lokalizacji miejscowości z Państwowego Rejestru Nazw Geograficznych, używając w ten sposób przybliżone położenie stanowiska. Uzyskana tą metodą dokładność wyników nie spełniła oczywiście warunków dokładności dla mapy 1:10 000. Niezbędna była interaktywna weryfikacja, która w większości przypadków polegała na przesunięciu obiektu do właściwego miejsca, w zakresie do 100 m (rys. 6). Przeprowadzona weryfikacja pozytywnych stanowisk archeologicznych wskazała stanowiska, na których błąd wpasowania przekraczał 100 m. Obiekty punktowe zostały poprawione, a w przypadku obiektów powierzchniowych weryfikowany był także kształt.

Weryfikacja topologiczna

Po uzyskaniu najprawdopodobniejszych lokalizacji stanowisk archeologicznych zawartych na kartach AZP przystąpiono do weryfikacji topologicznej danych przestrzennych, która obejmowała wykrycie nieprawidłowości i ich raportowanie. Za błędy topologiczne uznano: nakładanie się stanowisk (rys. 7) oraz niejednoznaczność identyfikacji względem obszaru AZP. Ze względu na rolę jaką odgrywa „numer stanowiska w obszarze” nie poprawiano błędnych numerów stanowisk archeologicznych. Do wykrycia błędów nakładania się obiektów zastosowano narzędzia topologiczne, pozwalające na budowanie reguł, które mają zostać spełnione, aby można było uznać obiekt za poprawny topologicznie. W przypadku tego typu błędów ich liczba nie ma znaczenia, ponieważ wystąpienie choć jednego jest błędem krytycznym dla funkcjonowania bazy danych stanowisk. Z tego względu, w zaprojektowanym systemie numer stanowiska nie został użyty jako unikalny identyfikator stanowiska. Utworzony system umożliwił badanie stanowisk w zakresie analizy bliskości i ich wzajemnych relacji oraz relacji względem obszarów.

Dysponując siatkami empiryczną i statystyczną wykonano ich weryfikację względem pozyskanych stanowisk. Brak zgodności selekcji atrybutowej po numerze stanowiska w obszarze AZP i selekcji geometrycznej z wybranym obszarem AZP (rys. 8) jest dość istotnym mankamentem i może spowodować błędy przy wyszukiwaniu stanowisk. Użycie tego numeru jako identyfikatora może doprowadzić do braku spójności i występowania redundancji w bazie stanowisk archeologicznych. Analiza stanowisk względem siatki daje pogląd na ilościowy aspekt tego zjawiska w skali kraju.

Analizę błędów niejednoznaczności identyfikacji przeprowadzono w oparciu o punkty reprezentujące stanowisko archeologiczne. Obiekty liniowe oraz powierzchniowe zastąpiono punktem leżącym w środku ciężkości tych obiektów (centroid). Dla stwierdzenia czy błędy występują południkowo czy równoleżnikowo, podjęto decyzję o osobnym sprawdzeniu stanowisk względem numerów pasów i wierszy siatki obszarów AZP.

Jako pierwsze przeanalizowano stanowiska względem pasów siatki (tab. 1). W przypadku zestawienia rozbieżności w tym zakresie, sumarycznie lepsza jest siatka empiryczna, ale różnica w stosunku do liczby stanowisk jest niewielka. Dla pasa numer 33 liczba różnic dla

Tabela 1. Zestawienie liczby stanowisk archeologicznych, których numer pasa jest niezgodny z numerem pasa obszaru AZP, w rozbiciu na siatkę empiryczną i statystyczną

Pas AZP	Siatka	
	empiryczna	statystyczna
33	14	49
34	20	17
36	18	2
37	16	12
38	1	1
Sumaryczna liczba niezgodności	69	81

Tabela 2. Zestawienie liczby stanowisk archeologicznych, których numer słupa jest niezgodny z numerem słupa obszaru AZP, w rozbiciu na siatkę empiryczną i statystyczną

Słup AZP	Siatka	
	empiryczna	statystyczna
42	17	10
43	54	32
44	1	4
45	23	14
46	20	9
47	46	30
48	44	32
Sumaryczna liczba niezgodności	205	131

siatki statystycznej wyniosła aż 49, przy 14 różnicach dla siatki empirycznej. Wskazuje to na możliwość wystąpienia większych różnic, wynikających z wygięcia siatki statystycznej w kierunku północnym (rys. 5).

W przypadku rozbieżności słupów (tab. 2) widać pozytywny wpływ siatki statystycznej zmniejszającej rozbieżności o prawie 40%. Siatka została wykorzystana w systemie jako tło prezentacji danych w serwisach WebGIS.

Wnioski

Biorąc pod uwagę wyjątkowość Archeologicznego Zdjęcia Polski w skali Europy – jako jedyne go programu, który inwentaryzuje zabytki archeologiczne w oparciu o badania powierzchniowe (Zadora-Rio, 2009) oraz użycie współczesnych narzędzi GIS – przedstawiony zarys projektu jest prawidłowym kierunkiem rozwoju systemu AZP.

Systematyczne uzupełnianie zasobu danych przestrzennych o stanowiskach archeologicznych pozwoli na przeprowadzenie szerokiej gamy analiz, z wykorzystaniem danych przestrzennych pochodzących z różnych źródeł, takich jak: zdjęcia lotnicze, zobrażenia satelitarne, NMT i inne.

Uruchomione serwisy WMS i WFS ułatwiają dostęp do danych archeologicznych, przez co mogą one stanowić cenne źródło informacji w wielu aspektach życia gospodarczego i naukowego. Serwisy te są nieodzownym elementem SDI w Polsce. Jednakże z uwagi na charakter tych danych dostęp do nich powinien być po ścisłym nadzorem odpowiednich służb.

System AZP może zostać przekształcony do postaci cyfrowej opisanymi w artykule metodami, jednakże należy pamiętać o niejednoznaczności oznaczenia karty AZP względem obszaru.

Z przeprowadzonej analizy niezgodności wynika, że w badanym obszarze siatka statystyczna jest lepiej dopasowana do stanowisk niż siatka empiryczna. Wyciąganie wniosków

całościowych na podstawie tak małej próby, obejmującej obszar Ziemi Chełmińskiej, nie jest możliwe. W celu uzyskania wiedzy na temat poprawności wpasowania siatek dla całego kraju należy pozyskać większą liczbę stanowisk archeologicznych rozmieszczonych równomiernie na obszarze Polski.

Literatura

- Jaskanis D., 1996: Próba oceny metody Archeologicznego Zdjęcia Polski na podstawie doświadczeń ogólnokrajowego koordynatora. Archeologiczne Zdjęcie Polski, Metoda i doświadczenia. Próba oceny, Warszawa: 15 s.
- Konopka M., 1981: Wprowadzenie, Zdjęcie Archeologiczne Polski, Warszawa.
<http://www.nid.pl/idm,185,archeologiczne-zdjecie-polski.html>
- Ossowski G., 1888: Zabytki przedhistoryczne ziem polskich, ser I, Prusy Królewskie, Kraków 1879-1888.
- Sierakowski W., 1881: Notatki z wycieczki archeologicznej do Koprzywnicy w powiecie sandomierskim, *Przegląd Bibliograficzno-Archeologiczny*, II.
- Tunia K., 1997: Archeologiczne Rozpoznanie Powierzchniowe, Z archeologii Małopolski. Historia i stan badań zachodniomałopolskiej wyżyny lessowej, Kraków.
- Ustawa z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej. Dz.U. 2010, nr 76 poz. 489.
- Woyda S., 1981: Archeologiczne Zdjęcie Terenu – ogólne założenia metody w oparciu o doświadczenia mazowieckie, Zdjęcie Archeologiczne Polski, Warszawa: 14 s.
- Zadora-Rio E., 2009: Intensywne badania powierzchniowe: zagadnienia metodologiczne, Zespół wieżowy w Stolpiu, Warszawa: 264 s.

Źródło internetowe

NID, 2011: <http://www.nid.pl/idm,1048,digitalizacja-zabytkow-i-muzealiow.html>

Abstract

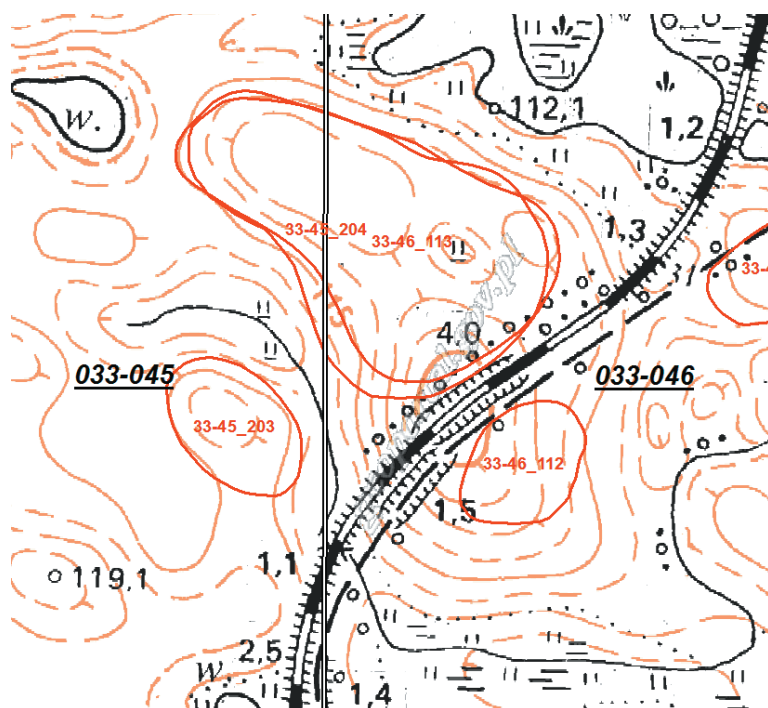
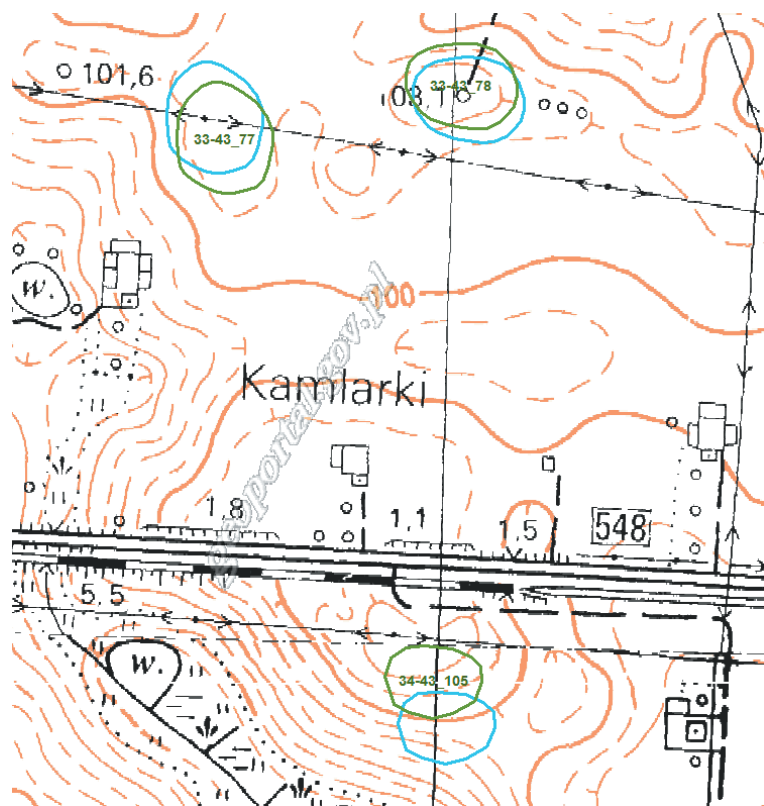
In the paper, results of works performed in the first years of implementation of a pilot project "Geospatial system for building the Polish Archeological Record for the area of Ziemia Chełmińska – AZPGEO" are presented.

At first, the origin of the research and conservation program "Polish Archeological Record – AZP" is presented as a result of many-year experience in archeological surface research dating back to the end of 19th century. For nearly 40 years, the archeologists conducted research on the area of 270,000 sq. km. The documents used by the archeologists so far are: 1) AZP "areas", i.e. sheets of A4 size (5x7.5 km, 37.5 km²) of the map of Poland at a scale of 1:25 000, 2) recording cards with descriptive and graphic information of AZP sites which are identified by area identifier with a site sequential number within the area.

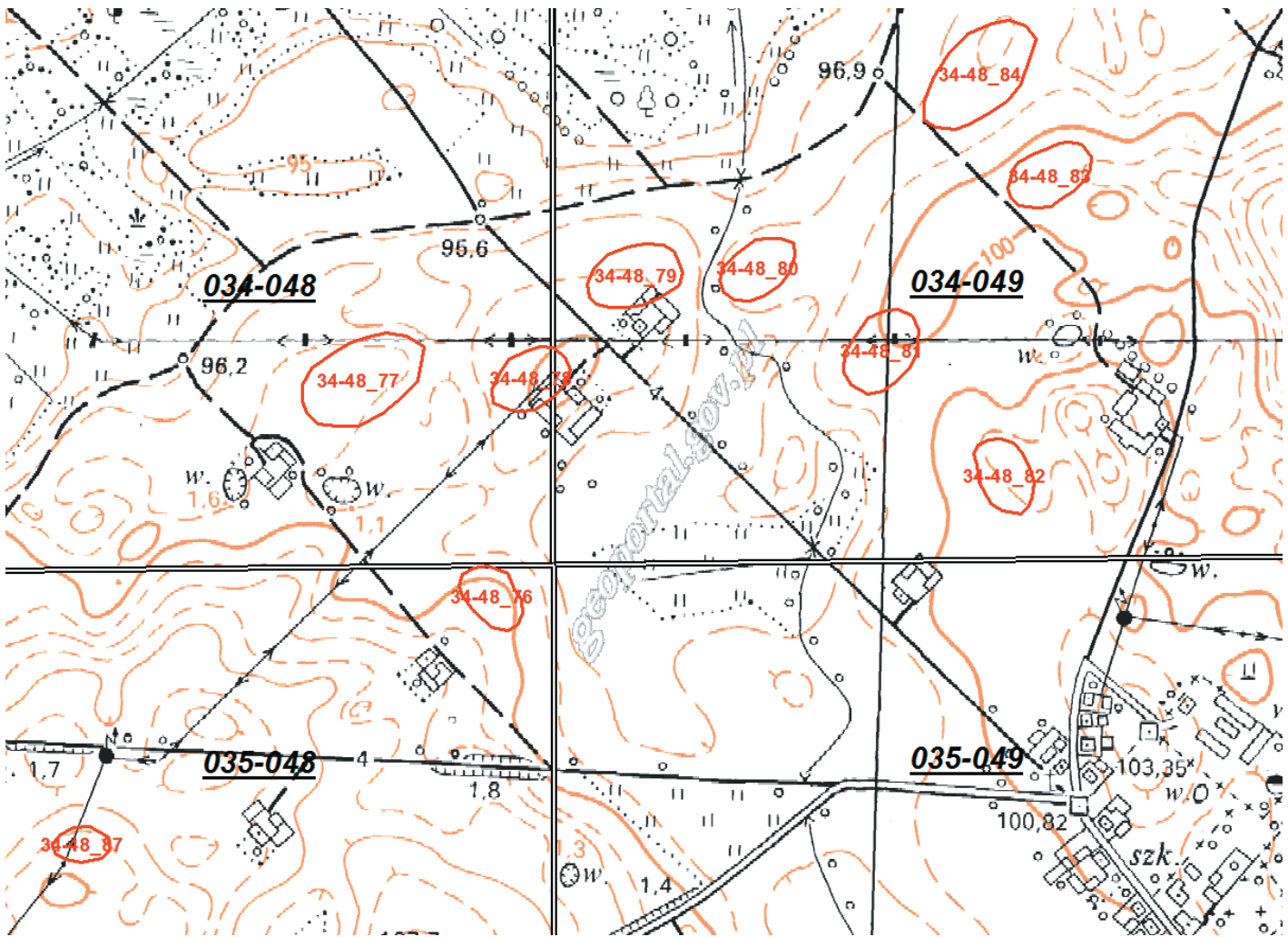
Within the AZPGEO project spatial and descriptive information from the AZP cards is transferred into a digital database. The scope of works includes: 1) verification of spatial data about immovable archeological monuments; 2) harmonization of the AZP data with SDI; 3) testing of the standards established within the framework of building an integrated information system about monuments; 4) assessment of quality of the AZP network; 5) creating WMS, WFS services of the Polish Archeological Record in accordance with the INSPIRE Directive; 6) improvement of management and protection of the archeological heritage in Toruń.

dr inż. Krystian Koziol
krystian.koziol@agh.edu.pl

Rys. 6. Wycinek mapy obejmujący 3 stanowiska AZP; kolorem niebieskim oznaczono położenie wstępne tych stanowisk, uzyskane na drodze automatycznej; kolorem zielonym – położenie końcowe, zgodne z opisem na karcie AZP



Rys. 7. Błąd identyfikacji i podwojenia obiektu – to samo stanowisko występuje w dwóch różnych obszarach



Rys. 8. Stanowiska błędnie oznaczone względem obszaru AZP (34-48_76, 34-48_79)