

Piotr Wroniecki*, Artur Jedynek**

Badania geofizyczne i wykopaliskowe na stanowisku 63 w Krzczonowicach, pow. ostrowiecki, w latach 2010–2011

Geophysical surveys and excavations at the site 63 in Krzczonowice, Ostrowiec district, carried out in 2010–2011

Geophysical surveys, conducted in 2010–2011 at the site 63 in Krzczonowice, aimed for recognition of its range and internal structure, and by means of verifying excavations, the aforementioned research intended to verify the suitability of magnetic and electrical resistivity method at the loess site with a large variety of features. The geophysical studies were undertaken within an area of 3.5 hectares, while the excavations were carried out at about 1 are. The range of the site was specified within the study area as well as over 200 archaeological features (possibly various functions) were identified. The excavations confirmed the presence of a large residential building in the place suggested in the course of geophysical surveys.

KEY WORDS: Krzczonowice, geophysical prospection, magnetic method, electrical resistivity tomography, verifying excavations, the Early Iron Age

Submission: 19.04.2016; acceptance: 23.09.2016

WSTĘP

Prace archeologiczne na stan. 63 (AZP 86-71/28) w Krzczonowicach, gm. Ćmielów, woj. świętokrzyskie były prowadzone od 2006 do 2011 roku. Zostały podjęte w związku z licznymi informacjami o przypadkowych znaleziskach dokonywanych podczas orki (m.in. grób skrzynkowy, przęśliki gliniane i denary rzymskie) oraz szybko postępującą erozją powodującą niszczenie obiektów archeologicznych. Stanowisko znane jest od przełomu lat 60. i 70. kiedy to K. Kowalski przeprowadził badania powierzchniowe w dorzeczu Obręczówki (K. Kowalski 1975, s. 481–482). Do bazy danych AZP wprowadzone zostało w 1997 roku przez zespół badaczy lubelskiego ośrodka archeologicznego (B. Bargieł, M. Florek, J. Libera, A. Zakosić 1997).

Już pierwsze trzy sezony eksploracji stanowiska (2006–2008) dowiodły, iż ma ono szczególne znaczenie w rozpoznaniu zaplecza osadniczego pradziejowych kopalń krzemienia pasiastego położonych w południowo-wschodniej części Przedgórza Iłżeckiego. W toku prowadzonych badań wykonano wykopy o łącznej powierzchni bliskiej 6 arów, gdzie zarejestrowano 20 obiektów kultury amfor kulistych o różnych formach i głębokości. Skupiały się one głównie w centralnej, szczytowej partii stanowiska. Jamy zawierały bogaty materiał zabytkowy – ceramikę, kości ludzkie i zwierzęce, narzędzia krzemienne i kamienne oraz kilka wyjątkowych znalezisk, jak depozyt pół-

wytworów siekier i dłuta krzemiennego czy złożony ofiarnie pochówek krowy. Kolejne 25 obiektów przypisano m.in. kulturze trzcinieckiej, łużyckiej (grupa tarnobrzeska) oraz przeworskiej. Łącznie pozyskano też 7637 zabytków ruchomych.

Nierównomierne rozmieszczenie obiektów i materiału na powierzchni stanowiska oraz analiza dostępnych w internecie zdjęć satelitarnych, a także wyniki prospekcji lotniczej wykonanej w 2010 roku skłoniły autorów do przeprowadzenia badań geofizycznych. Miały one przede wszystkim pozwolić na oszacowanie zasięgu stanowiska oraz wstępne określenie lokalizacji, wielkości i rodzaju obiektów archeologicznych. Niebagatelne znaczenie dla oceny przydatności metody na tym stanowisku miało również porównanie z dotychczasowymi wynikami badań i przeprowadzenie weryfikacyjnych badań wykopaliskowych w tym samym roku.

Badania geofizyczne przeprowadzono na stanowisku w latach 2010–2011 z wykorzystaniem metody magnetycznej i geoelektrycznej (A. Jedynek, K. Kaptur, M. Jaworski, M.M. Przybyła, P. Szczepanik, P. Wroniecki 2012). Celem podjętych działań było rozpoznanie zasobów archeologicznych stanowiska w ujęciu szerokopowierzchniowym. Badania prowadzone były przez Piotra Wronieckiego, Marcina M. Przybyłę, Marcina Jaworskiego i Piotra Szczepanika w cyklu dwuletnim. W roku 2010 przeprowadzono sondażowe badania geoelektryczne i ma-

* Warszawa, ul. Białobrzeska 15/154, piotr.wroniecki@gmail.com

** Muzeum Archeologiczne i Rezerwat „Krzemionki”, Sudół 135a, 27-400 Ostrowiec Świętokrzyski, artur.archeo@krzemionki.info

gnetyczne w celu sprawdzenia skuteczności metody na stanowisku, a następnie w roku 2011 przeprowadzono badania magnetyczne na obszarze ponad 3,5 ha w celu objęcia obszaru stanowiska pełnym rozpoznaniem geofizycznym z użyciem

dwóch magnetometrów działających w trybie gradientu wertykalnego. Interpretacja tych badań była punktem wyjścia do dalszych działań terenowych.

PROSPEKCJA GEOFIZYCZNA

Specyfiką badań geofizycznych jest brak ingerowania w strukturę gruntu przy równoczesnym rejestrowaniu szeregu cech fizycznych świadczących o możliwym występowaniu obiektów archeologicznych w warstwach podpowierzchniowych. Dzięki pomiarom rozkładu wartości pola magnetycznego i oporności pozornej gruntu można rozpoznać rozmieszczenie obiektów oraz oszacować zasięg i charakter zasobów archeologicznych stanowiska bez konieczności prowadzenia wykopalisk. Dzięki temu, badania geofizyczne prowadzone w formie szerokopowierzchniowego rozpoznania pozwalają na efektywne planowanie i zarządzanie pracami terenowymi o charakterze wykopaliskowym (A. David, N. Linford, P. Linford 2008). Rozwój tych metod w ostatnich dziesięcioleciach umożliwił dokładniejsze rozpoznanie stanowisk i środowiska, w którym funkcjonowały, poprzez dostarczenie nowych, dotychczas nieuchwytnych, informacji o krajobrazie archeologicznym.

Badania stanowiska w Krzczonowicach przeprowadzono z zastosowaniem metody geoelektrycznej, dzięki której rejestrowane są wartości oporności pozornej oraz metody magnetycznej, która rejestruje lokalne zmiany wartości pola magnetycznego. Projekt badań zakładał możliwie pełne, komplementarne zastosowanie i wykorzystanie danych w celu stworzenia modelu interpretacyjnego wskazującego obiekty archeologiczne oraz ujawniającego strukturę przestrzenną stanowiska.

Prospekcja magnetyczna jest obecnie podstawową metodą stosowaną w archeologii do wykrywania stanowisk archeologicznych, umożliwiającą w stosunkowo krótkim czasie rozpoznanie rozległego obszaru i jego zasobów archeologicznych (A. Aspinall, C. Gaffney, A. Schmidt 2008). Anomalie pola magnetycznego powodowane przez obiekty archeologiczne (w tym wypełniska ziemne jam zasobowych, ziemianek czy dołów posłupowych), zazwyczaj rejestrowane są w postaci podwyższeń wartości pola magnetycznego (tzw. anomalii pozytywnych). Natomiast konstrukcje, które poddano wysokiej temperaturze (np. piece, destrukty pożarowe, wypalone cegły i polepa, posadzki czy przedmioty wykonane z żelaza), manifestują się zazwyczaj w postaci silnych anomalii dipolowych.

Technika pomiarów geoelektrycznych rejestrujących oporność pozorną gruntu pozwala na wykrywanie zaburzeń w naturalnych warstwach geologicznych, a związanych z przekształceniami terenu przez ludzi w przeszłości. Atutem tej metody jest, w przeciwieństwie do metody magnetycznej, możliwość kon-

trolowania głębokości penetracji prądu, dzięki czemu możliwe jest osiągnięcie dobrych rezultatów podczas badania obiektów wielowarstwowych. Metoda geoelektryczna stosowana jest jako uzupełnienie pomiarów magnetycznych (A. Schmidt 2013). W pewnym uproszczeniu anomalie wysokooporowe związane są zazwyczaj z konstrukcjami bądź zasypiskami kamiennoceglany, a niskooporowe z przekopami i zasypianymi wkopami. Ważnym czynnikiem jest również procedura terenowa badań elektrooporowych, która zajmuje znacznie więcej czasu niż w przypadku badań magnetycznych. Ma to wpływ na sposób planowania i przeprowadzania badań geofizycznych, w których zwykle podstawową metodą (szerokopłaszczyznową) jest szybka prospekcja magnetyczna, uzupełniana w wybranych miejscach wolniejszym pomiarem elektrooporowym. Jest to oczywiście rozwiązanie kompromisowe. Wykonanie pomiarów jedną techniką nie gwarantuje zarejestrowania wszystkich obiektów archeologicznych, a jedynie tych, które generują zmianę odczytu stosowanego instrumentu w stosunku do naturalnego tła geologicznego. Jest to niewątpliwie wada zastosowania rozwiązań nieinwazyjnych. Według wypracowanych przez ostatnie dwie dekady procedur terenowych, remedium jest stosowanie kilku różnych, wzajemnie uzupełniających się technik prospekcji nieinwazyjnej.

Poprawnie wykonane pomiary geofizyczne, w sprzyjających warunkach pozwalają na przeprowadzenie analizy identyfikującej anomalie, których źródłem są obiekty antropogeniczne. Rejestrowanie i odczytywanie śladów zamierzchłej aktywności ludzkiej przyczynia się do odtworzenia układu, organizacji i wzorców przestrzennych struktur archeologicznych danego obszaru na kolejnym etapie badań. Interpretacja wyników geofizycznych łączy zarówno wiedzę z zakresu fizyki, jak i archeologii (szczególnie w badaniu stanowisk analogicznych), a także umiejętność identyfikacji specyficznych uwarunkowań naturalnych danego obszaru. Jest to wypadkowa nabytej wiedzy teoretycznej i doświadczenia oraz naukowego podejścia dążąca do dokładniejszego rekonstruowania przeszłości (C. Gaffney, J.A. Gater 2006). Analiza uchwyczonych zaburzeń prowadzi zatem do wyróżnienia charakterystycznych anomalii geofizycznych, które na kolejnym etapie można przyporządkować do konkretnych obiektów i struktur archeologicznych (por. P. Wroniecki 2012, 2015).

WYNIKI BADAŃ GEOFIZYCZNYCH

Stanowisko 63 w Krzczonowicach leży w północnej części Wyżyny Sandomierskiej, na wzniesieniu wyraźnie górującym nad doliną prawego dopływu Kamiennej – Krzczonowianki/Obręczówki, w sąsiedztwie jej połączenia ze strumieniem Li-

pową. Obszar objęty badaniami znajdował się na podłużnym wyniesieniu zorientowanym na osi wschód–zachód w odległości około 1,2 km w kierunku południowo-wschodnim od centrum wsi i bezpośrednio na północ od jej przysiółka Ksa-

Tabela 1

Parametry prospekcji magnetycznej (oprac. P. Wroniecki, M. Jaworski, M. M. Przybyła, P. Szczepanik)

Tabelle 1

Parameter der magnetischen Prospektion (bearb. P. Wroniecki, M. Jaworski, M.M. Przybyła, P. Szczepanik)

Przebadany obszar	3,52 ha	
Rozmiar poligonu	40 m x 40 m	
Instrument pomiarowy	Bartington Grad601-Dual	FoersterFerrex 4.032 DLG
Ilość poligonów badawczych	16	6
Ilość sond	2	1
Typ urządzenia	Magnetometr transduktorowy (fluxgate)	
Czułość instrumentu	0,03 nT	0,1 nT
Oś początku trawersów	N → S	
Kierunek trawersu	W → E	
Układ trawersów	Linearny, równoległy	
Ilość linii pomiarowych na metr	1	
Ilość pomiarów na metr	4	10
Gęstość pomiarów	1 m x 0,25 m	1 m x 0,1 m
Zakres	100 nT	10000 nT
Bufor	100 nT	-
Odrzucanie	50 Hz	50 Hz
Dostępność terenu	Otwarte zaorane pole, silnie eksponowane stoki	
Okres zbierania pomiarów	Wrzesień 2010, Wrzesień 2011	

weryn. Niewielka ilość współczesnej infrastruktury (słup trakcji wysokiego napięcia oraz instalacja wodociągowa w centralnej części stanowiska), a także dogodne podłoże geologiczne w postaci lessu zalegającego pod płytką warstwą orną sięgającą maksymalnie do 30 cm, stanowiły czynniki wpływające korzystnie na wyniki prospekcji.

Program nieinwazyjnych badań w Krzczonowicach obejmował szerokopłaszczyznowe zastosowanie dostępnych technik (geodezji, pomiarów geofizycznych) w celu możliwie najpełniejszego rozpoznania zasobów archeologicznych stanowiska. Prospekcję magnetyczną przeprowadzono przy zastosowaniu magnetometrów transduktorowych – dwusondowego Bartington Grad601-Dual oraz jednosondowego Foerster Ferrex 4.032 DLG (ryc. 1, tab. 1). Obszar badań podzielono na dwa sektory, z których każdy był badany jednym rodzajem magnetometru. Na mniejszym, zachodnim sektorze wydzielono poligon badawczy o powierzchni 15 arów, na którym przeprowadzono prospekcję geoelektryczną z wykorzystaniem instrumentu ADA w systemie dwuelektrodowym – *twin probe* (ryc. 2, tab. 2).

Na całym zarejestrowanym obszarze, zwłaszcza w części środkowej i wschodniej, uchwycono liniowe zaburzenia pola magnetycznego związane z współczesnymi przekształceniami i użytkowaniem terenu w celach rolniczych (ryc. 3). W zachodniej części stanowiska zarejestrowano ponadto, charakterystyczne liniowe anomalie składające się z krótkich załamanych odcinków, świadczące o militarnym charakterze tej części wzniesienia w przeszłości. Współczesne przekształcenia związane z infrastrukturą energetyczną rzutujące na wynik, uchwycono w centralnej części.

Po odrzuceniu anomalii spowodowanych zakłóceniami o charakterze współczesnym, tzn. wywołanych przez sieć energetyczną, wodociągową, uprawę pól oraz współczesną zabudowę, uzyskujemy obraz anomalii spowodowanych potencjalnymi strukturami archeologicznymi (ryc. 4). W części centralnej i wschodniej przebadanego obszaru, czyli rejonie gdzie wcze-

śniejsze badania archeologiczne wskazały obecność obiektów archeologicznych, uchwycono liczne anomalie podwyższenia pola magnetycznego. Mają one formy punktowe, strefowe i liniowe, świadczące o złożoności zespołu osadniczego i zróżnicowaniu funkcji obiektów wywołujących zaburzenia. Ich układ wskazuje, iż strefa największej aktywności i przekształceń terenu w pradziejach miała miejsce w centralno-zachodniej strefie przebadanego obszaru. Bazując na doświadczeniach w badaniu stanowisk lessowych metodą magnetyczną (np. J. Pikulski, J. Zagórska-Telega 2011, T. Herbich, K. Tunia 2009, P. Wroniecki 2012, P. Dulęba, P. Wroniecki, R. Brejcha 2015, P. Dulęba, J. Soida, P. Wroniecki 2015) w obszarze zajmowanym przez anomalie lokalizować można strefę mieszkalną lub produkcyjną pradziejowego stanowiska osadniczego. Wyjątkowe zagęszczenie pozytywnych anomalii punktowych także wskazuje na ślady wzmożonej działalności ludzkiej w przeszłości.

Tabela 2

Parametry prospekcji elektrooporowej (oprac. M.M. Przybyła, P. Szczepanik)

Tabelle 2

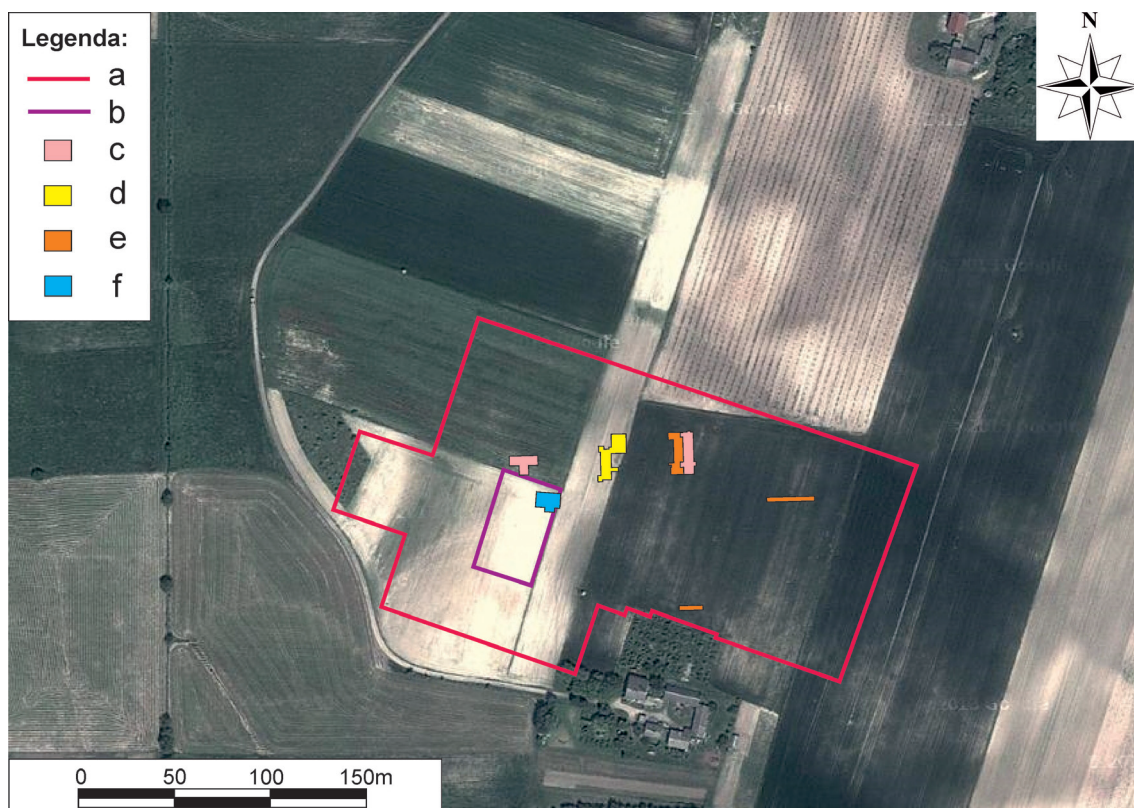
Parameter der geoelektrischen Prospektion (bearb. M.M. Przybyła, P. Szczepanik)

Przebadany obszar	0,15
Rozmiar poligonu	30x50 m
Ilość poligonów badawczych	1
Instrument pomiarowy	Elmes ADA RM
Siatka pomiarowa	1 m x 1 m
Układ trawersów	Zyg zag
Układ elektrod	<i>Twin probe</i>
Dostępność terenu	Otwarte zaorane pole, silnie eksponowane stoki
Okres zbierania pomiarów	Wrzesień 2010



Ryc. 1. Magnetometry transduktorowe Bartington Grad601-Dual (a) oraz Foerster Ferrex 4.032 DLG (b) zastosowane podczas badań w Krzczonowicach (fot. P. Wroniecki)

Abb. 1. Fluxgate-Magnetometer Bartington Bartington Grad601-Dual (a) und Foerster Ferrex 4.032 DLG (b) h, die während der Prospektion in Krzczonowice eingesetzt wurden (Fot. P. Wroniecki)



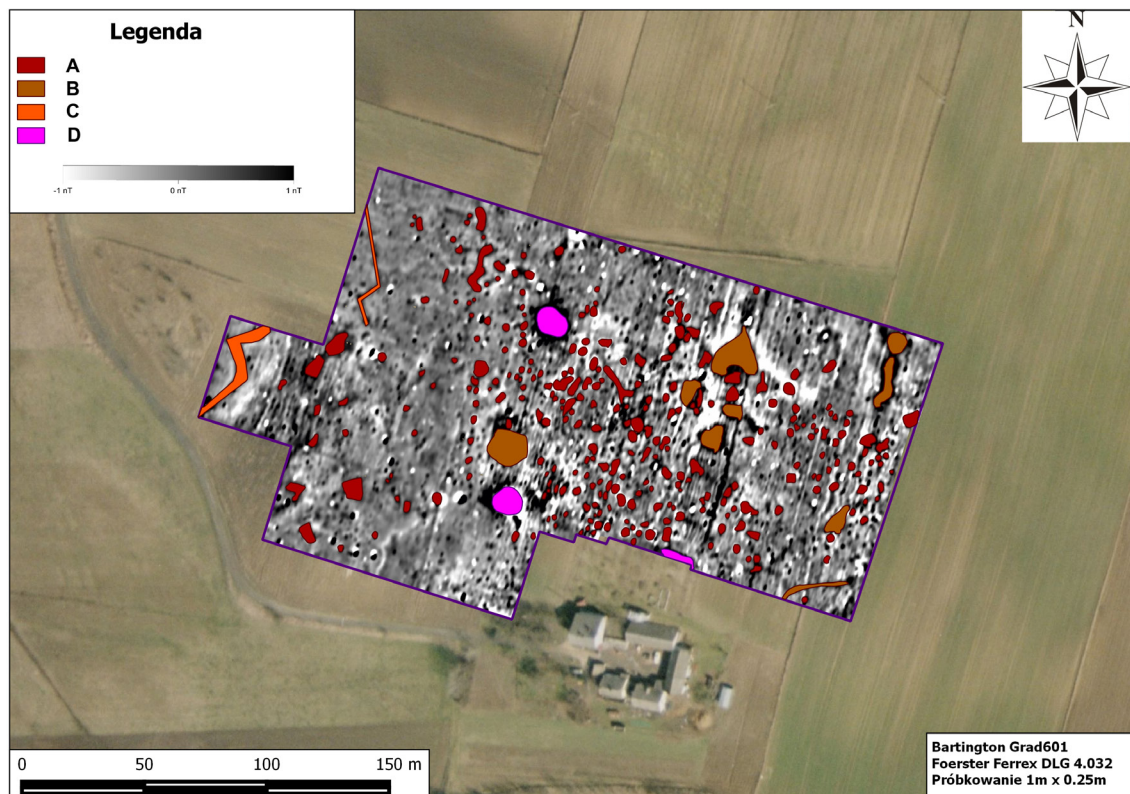
Ryc. 2. Krzczonowice, pow. ostrowiecki, stan. 63. Lokalizacja badań geofizycznych i wykopaliskowych w latach 2006–2011: a – obszar badań magnetycznych, b – obszar badań elektrooporowych, c – badania wykopaliskowe w roku 2006, d – badania wykopaliskowe w roku 2007, e – badania wykopaliskowe w roku 2008, f – badania wykopaliskowe w roku 2010

Abb. 2. Krzczonowice, Kr. Ostrowiec Świętokrzyski, Fst. 63. Standort der in den Jahren 2006–2011 durchgeführten geophysikalischen Prospektion und der Ausgrabungen: a – Forschungsgelände – magnetische Prospektion, b – Forschungsgelände – geoelektrische Prospektion, c – Ausgrabungen aus 2006, d – Ausgrabungen aus 2007, e – Ausgrabungen aus 2008, f – Ausgrabungen aus 2010



Ryc. 3. Krzczonowice, pow. ostrowiecki, stan. 63. Wizualizacja wyników badań magnetycznych (M.M. Przybyła, P. Wroniecki)

Abb. 3. Krzczonowice, Kr. Ostrowiec Świętokrzyski, Fst. 63. Visualisierung der magnetischen Forschungsergebnisse (M.M. Przybyła, P. Wroniecki)



Ryc. 4. Krzczonowice, pow. ostrowiecki, stan. 63. Interpretacja wyników badań geofizycznych: a – obiekty archeologiczne, b – obiekty powstałe w wyniku pozyskiwania surowca (lessu, gliny) lub naturalne, c – obiekty militarne, d – współczesne zakłócenia

Abb. 4. Krzczonowice Kr. Ostrowiec Świętokrzyski, Fst. 63. Interpretation der geophysikalischen Forschungsergebnisse: a – archäologische Befunde, b – infolge der Rohstoffgewinnung entstandenen Strukturen (Löss, Lehm) bzw. natürliche Strukturen, c – Befunde mit Militärcharakter, d – gegenwärtige Störungen

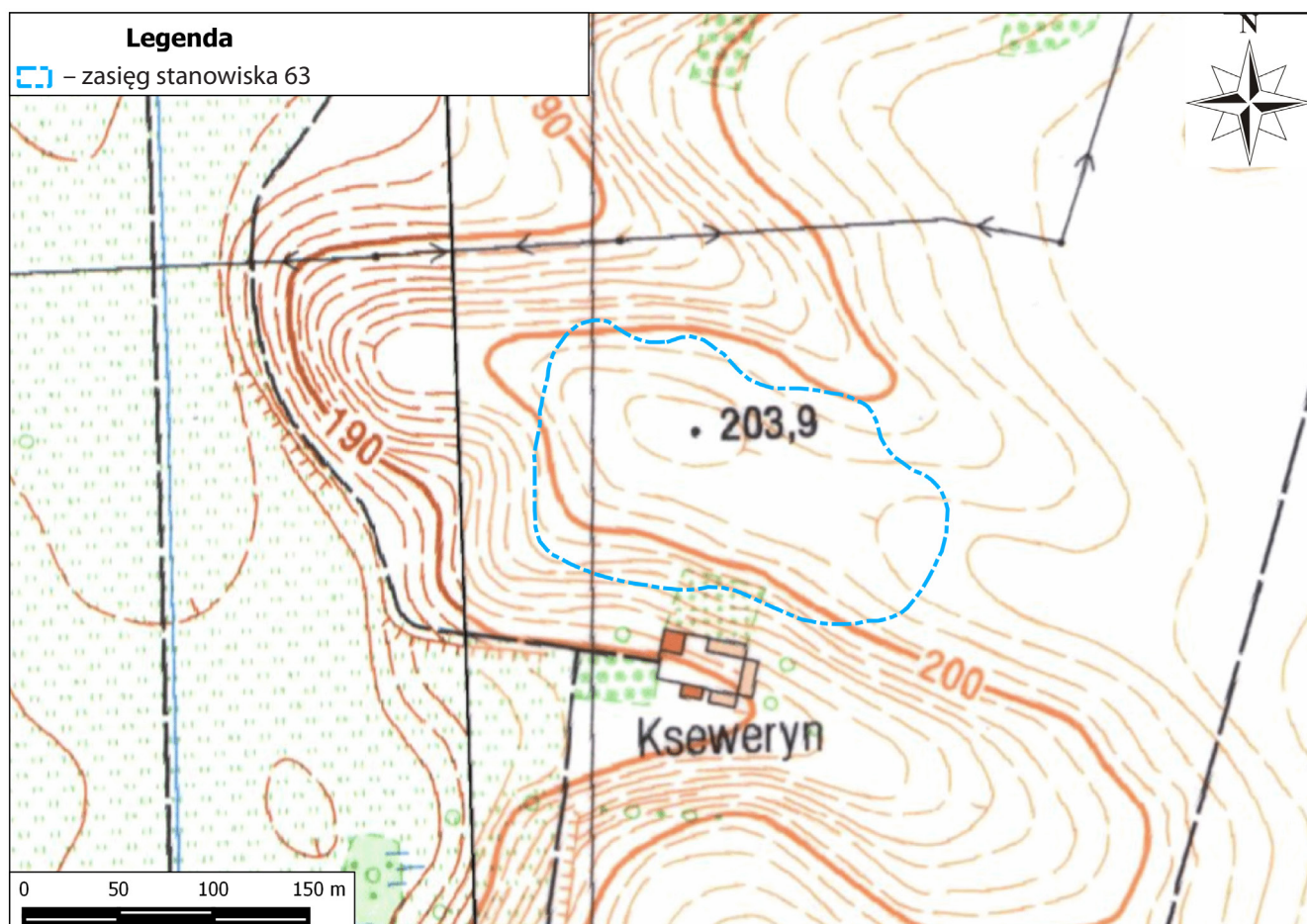
Można je interpretować jako pozostałości jam, ziemianek czy miejsc o charakterze produkcyjno-gospodarczym.

Widoczne w zachodniej części obszaru badawczego trzy liniowe anomalie o wyraźnym łamanym, zygzakowatym kształcie można na podstawie ich morfologii interpretować jako pozostałości okopów. Charakterystyczny kształt, pozwala na wysunięcie takiej interpretacji z wysokim czynnikiem prawdopodobieństwa. Potwierdzają to także dane historyczne. Jesienią 1914 roku w rejonie stanowiska rozegrały się dwie bitwy między wojskami austro-węgierskimi i rosyjskimi. Najbardziej prawdopodobne wydaje się powstanie okopów na linii Krzczonowice–Trębanów–Ptkanów w pierwszych dniach października, w przededniu bitwy pod Opatowem (por. M. Lis 2014). Weryfikację tych obiektów można przeprowadzić w przyszłości metodą wykopaliskową lub prospekcją elektromagnetyczną z zastosowaniem wykrywaczy metalu, w celu zidentyfikowania skupisk przedmiotów o charakterze militarnym.

Przypuszczalny zasięg stanowiska, przy obecnym stanie rozpoznania nieinwazyjnego, wyznaczyć można między dwoma strefami podwyższenia wartości pola na zachodzie, a liniową strefą podwyższenia na wschodzie. W drugim przypadku, równoczesna obecność punktowych anomalii podwyższe-

nia podatności wskazywać może na istnienie znacznej ilości obiektów archeologicznych (jam i półziemianek), a zarazem na przypuszczalny dalszy zasięg stanowiska w kierunku wschodnim (ryc. 5).

Najciekawszą z wykrytych na stanowisku struktur jest widoczna w centralnej części przebadanego obszaru grupa okrągłych w zarysie anomalii podwyższenia pola magnetycznego o średnicy około 20 m. Stanowi ona najsilniej manifestującą się strefę pradziejowej aktywności, odznaczającą się również na zdjęciach lotniczych jako ciemne wyróżniki glebowe. Zaburzenia te można interpretować jako pozostałości działalności produkcyjnej bądź pobierania surowca. Największy z tych obiektów został w 2008 roku przecięty wykopem sondażowym nr II/2008, który wykazał obecność nieckowatej struktury wypełnionej brunatną ziemią zawierającą zabytki neolityczne (ryc. 6). W jej dnie zarejestrowano obiekty typu jama, w tym ze śladami działania ognia. Konieczna wydaje się weryfikacja wykopaliskowa innych wybranych struktur tego typu, która pozwoliłaby na określenie ich charakteru oraz wzajemnych relacji chronologicznych pomiędzy anomaliami i wykluczenie ewentualnego naturalnego pochodzenia obiektów.



Ryc. 5. Krzczonowice, pow. ostrowiecki, stan. 63. Zasięg stanowiska 63 wyznaczony na podstawie badań geofizycznych

Abb. 5. Krzczonowice Kr. Ostrowiec Świętokrzyski, Fst. 63. Anhand der geophysikalischen Prospektion bestimmte Ausdehnung der Fundstelle 63



Ryc. 6. Krzczonowice, pow. ostrowiecki, stan. 63. Profil wykopu II/2008 przecinającego największą anomalię widoczną w NE części centralnej partii stanowiska (fot. A. Jedynak)

Abb. 6. Krzczonowice Kr. Ostrowiec Świętokrzyski, Fst. 63. Profil des Grabungsschnitts II/2008, der die größte im Nordosten des zentralen Fundstellenteils sichtbare Anomalie durchquert (Fot. A. Jedynak)

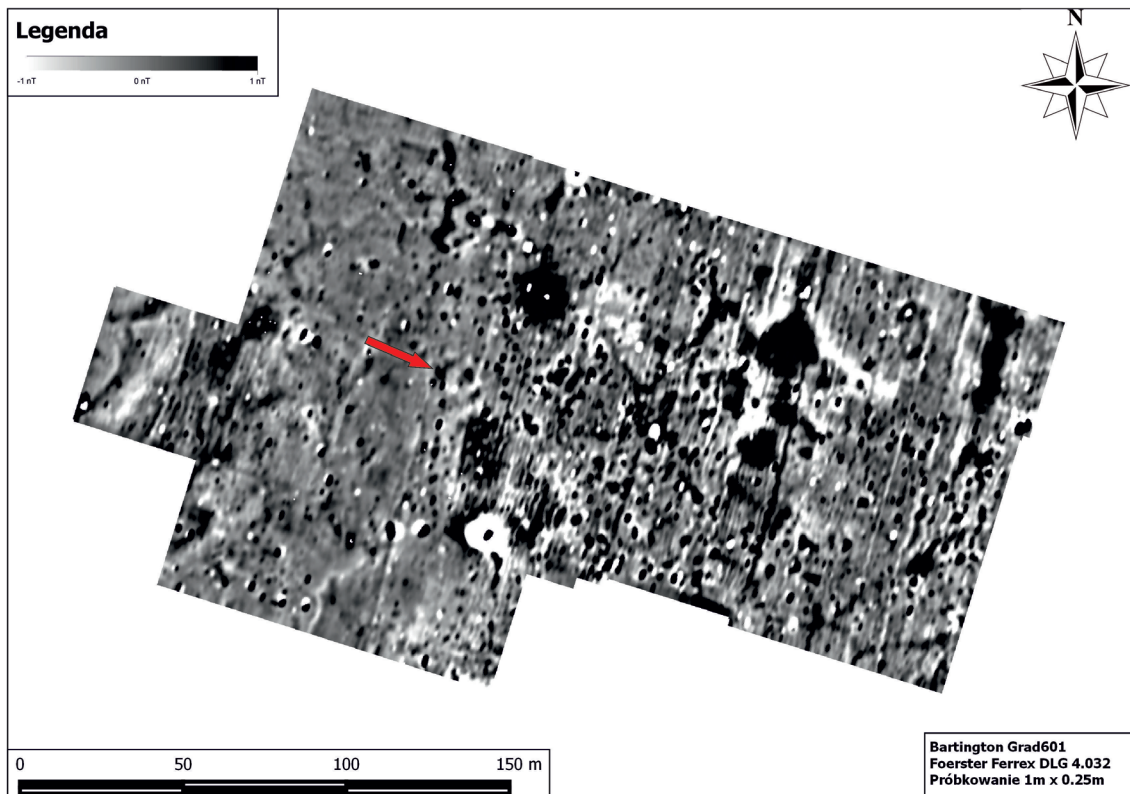
WERYFIKACYJNE BADANIA WYKOPALISKOWE

Badania geofizyczne ujawniły łącznie ponad 250 anomalii – potencjalnych obiektów archeologicznych. Do weryfikacji wykopaliskowej wybrano silne zaburzenie magnetyczne położone w centralnej części stanowiska (ryc. 7). Zaznaczało się ono wyraźnie również na wizualizacji wyników badań geoelektrycznych. Wykonany wykop archeologiczny I/2010 osiągnął powierzchnię 108 m² i pozwolił na odsłonięcie dużego obiektu pokrywającego się z odkrytą podczas badań nieinwazyjnych anomalią (obiekt 38) oraz fragmentów kilku mniejszych (oznaczonych numerami 39–42). Eksploracją objęto tylko położony centralnie obiekt 38. Ze względu na swoje rozmiary (w przybliżeniu 8×7 m), został on przecięty sześcioma cięciami profilowymi i podzielony tym samym na 14 odcinków badawczych oznaczonych od I do XIV, które eksplorowano naprzemiennie (ryc. 8).

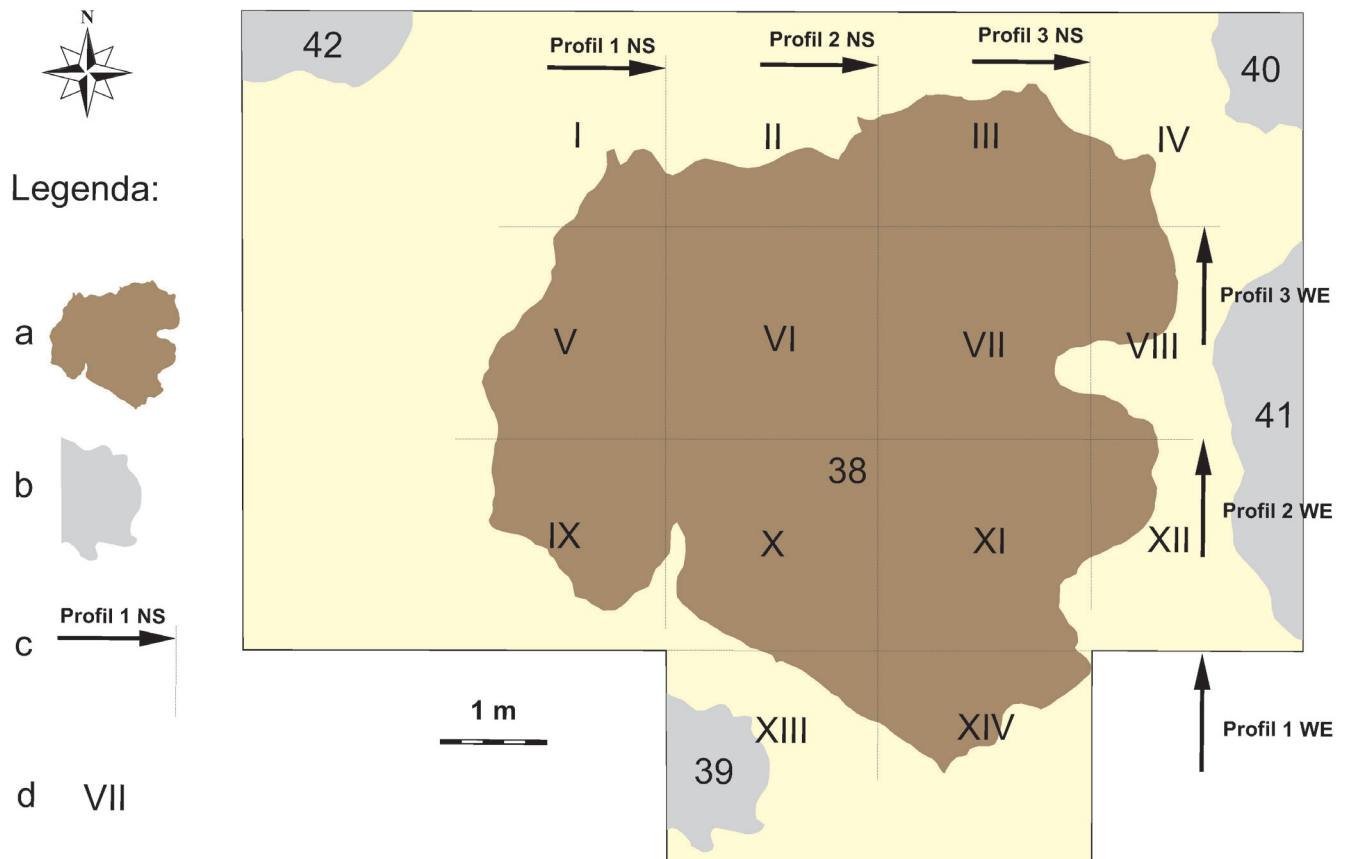
Badana struktura posiadała owalno-trapezowaty obrys o dość nieregularnych krawędziach, a jego powierzchnia szacowana na podstawie zarysu widocznego po zdjęciu warstwy humusowej (na głębokości 30 cm) wynosiła około 60 m². Jego krawędzie po stronie północnej i wschodniej były mało wyraźne. Wokół obiektu wystąpiła warstwa kulturowa grubości 5–25 cm, która miejscami „płynnie” łączyła się z badaną jednostką. Dlatego na tym poziomie trudno było uchwycić dokładny kształt obiektu, a więcej informacji przyniosła dopiero

analiza jego profili. Zasadnicza część badanej struktury posiadała „nieckowatą” formę i sięgała głębokością około 60–80 cm. W środkowej jej części odkryto dwie nieregularności w postaci płytszego fragmentu na odcinku VI oraz „przegłębienia” w rejonie styku odcinków VI, VII, X i XI, czyli w centralnej partii obiektu (ryc. 9). Ta najgłębsza część miała wymiary około 2 na 2,5 m i sięgała maksymalnie 180 cm poniżej poziomu gruntu (150 cm od poziomu odkrycia). W części wschodniej obiektu zarejestrowano niewielką „ostrogę” czystego nienaruszonego lessu, rozdzielającą ją na dwie mniejsze części.

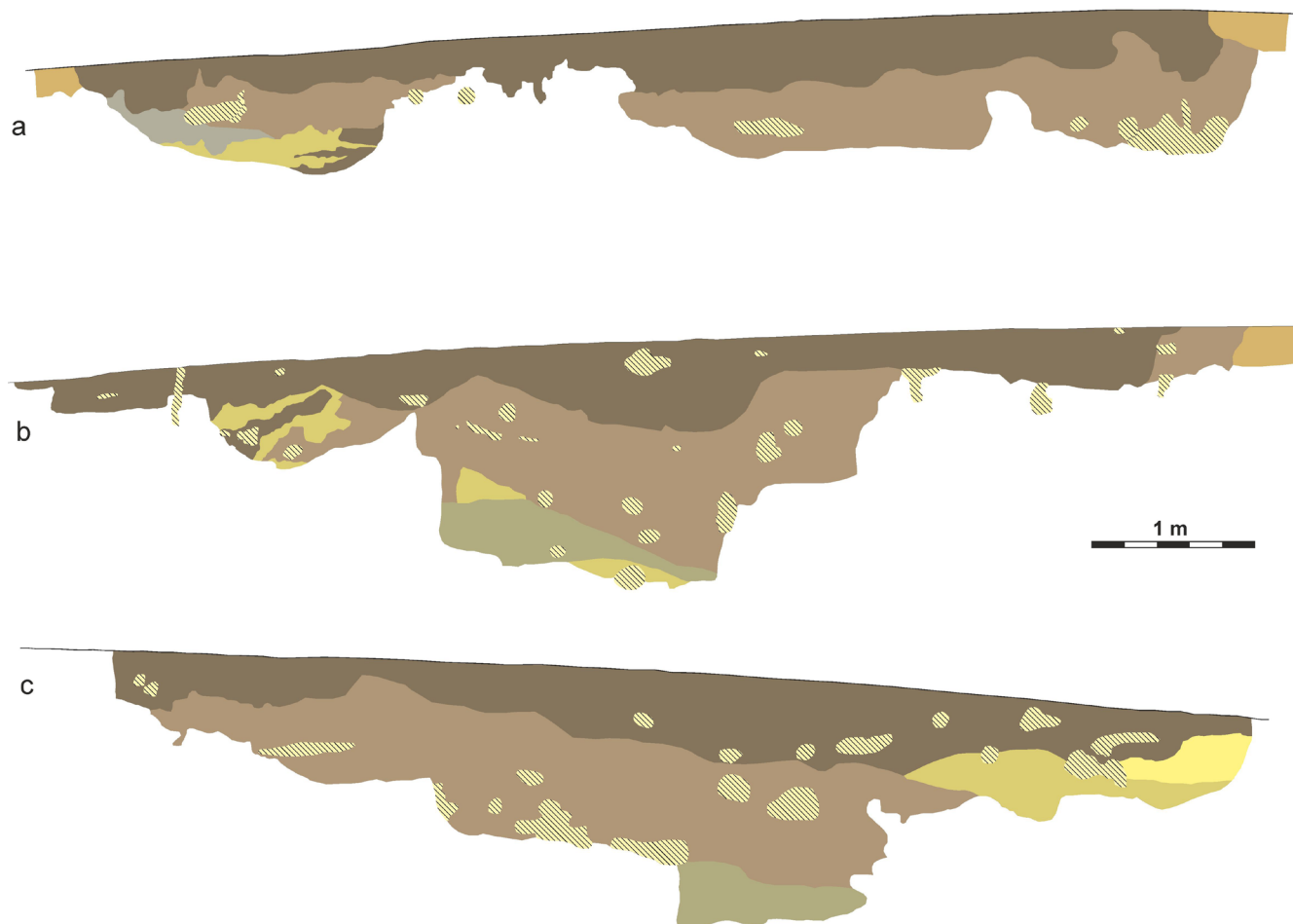
Wypełnisko obiektu nie było jednorodne i rozdzielało się na dwie główne warstwy. Bliżej powierzchni zalegała ciemnobrunatna ziemia o miąższości 20–40 cm, z niewielkimi zaburzeniami. Poniżej tej warstwy zarejestrowano nieco jaśniejszą i dużo grubszą, która wypełniała większą część obiektu. Obie warstwy zawierały dużą ilość bardzo rozdrobnionych zabytków ceramicznych oraz niewielkich fragmentów polepy, węgli drzewnych i skał. Jedynie w partiach przydennych i brzeżnych widoczne były uwarstwienia świadczące o naturalnym bądź intencjonalnym zasypywaniu. Posiadały one barwę szarobrunatną lub zawierały dużą część jasnego, czystego lessu. W części południowo zachodniej obiektu 38 (odcinek X) uchwyciono poziom użytkowy w postaci przepalonego lessu i warstwy węgli drzewnych, odpowiadający poziomowi spągu pozosta-



Ryc. 7. Krzczonowice, pow. ostrowiecki, stan. 63. Położenie anomalii wybranej do weryfikacji wykopaliskowej
 Abb. 7. Krzczonowice Kr. Ostrowiec Świętokrzyski, Fst. 63. Lage der zur Verifikationsgrabung ausgewählten Anomalie



Ryc. 8. Krzczonowice, pow. ostrowiecki, stan. 63. Plan badanego obiektu 38: a – zarys obiektu na poziomie odkrycia, b – inne obiekty, c – cięcia profilowe i kierunki ich dokumentacji, d – odcinki badawcze
 Abb. 8. Krzczonowice Kr. Ostrowiec Świętokrzyski, Fst. 63. Plan des erforschten Befundes 38: a – Befundumriss auf dem Grabungsplanum, b – andere Befunde, c – Profilschnitte, mit Pfeilen wurde die Ausrichtung der Dokumentationsfotos bzw. -zeichnungen markiert, d – Grabungsabschnitte



Ryc. 9. Krzczonowice, pow. ostrowiecki, stan. 63. Wybrane profile badanego obiektu 38: a – profil 3 WE, b – profil 2 WE, c – profil 2 NS
 Abb. 9. Krzczonowice Kr. Ostrowiec Świętokrzyski, Fst. 63. Ausgewählte Profile des erforschten Befundes 38: a – Profil 3 WE, b – Profil 2 WE, c – Profil 2 NS

łej, płytszej części obiektu (-70/-80 cm od powierzchni). Nie zarejestrowano natomiast żadnych śladów po konstrukcjach drewnianych. Nie udało się też uchwycić żadnych wyraźnych relacji stratygraficznych czy granic między poszczególnymi częściami obiektu.

Ilość zabytków pozyskanych podczas badań wyniosła 1355 sztuk. Były to głównie niewielkie i niecharakterystyczne fragmenty ceramiki, kości zwierzęce, fragmenty polepy, fragmenty skał oraz pojedyncze odłupki i okruchy krzemienne. Odkryto ponadto kilkanaście fragmentów żużla żelaznego, które występowały nawet na głębokości ponad 150 cm.

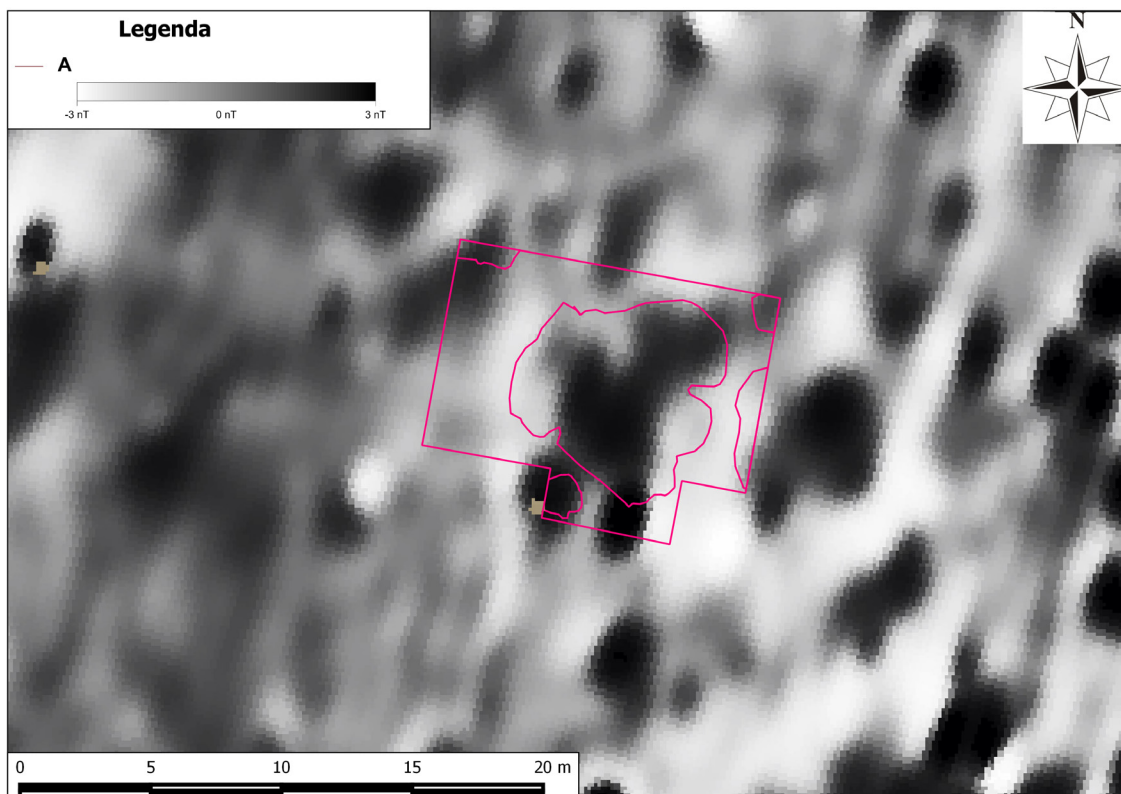
Przebadany obiekt można interpretować jako pozostałość wielofazowego budynku mieszkalnego o nietypowej formie. W swojej zasadniczej części nawiązuje on do „klasycznych”,

niezbyt głębokich obiektów mieszkalnych ludności tarnobrzeskiej kultury łużyckiej (J. Ligoda 2010). Odmiennością jest obecność głębszej części w środkowej partii obiektu, która mogła pełnić przez jakiś okres funkcjonowania obiektu rolę, np. piwniczki-spiżarni. Znalezione w obrębie obiektu materiały również sugeruje jego przeznaczenie mieszkalne oraz zapewne także wykorzystanie jako śmietnik pod koniec istnienia obiektu. Materiał ceramiczny w znakomitej większości został przyporządkowany późnej fazie tarnobrzeskiej kultury łużyckiej oraz częściowo także kulturze pomorskiej, co datuje obiekt na wczesną epokę żelaza. Wśród zabytków zarejestrowano także kilka niecharakterystycznych fragmentów ceramiki, którą można odnieść z pewną dozą prawdopodobieństwa do wczesnego okresu rzymskiego.

DYSKUSJA

Weryfikacyjne badania wykopaliskowe potwierdziły istnienie dużego obiektu 38 odkrytego podczas badań magnetycznych i elektrooporowych. Jego zarys zarejestrowany na głębokości 30 cm dość dokładnie pokrywał się z wizualizacją anomalii magnetycznych oraz zaburzeń oporności gruntu (ryc. 10). Powodem stosunkowo silnego sygnału magnetycznego generowanego przez obiekt odpowiedzialne zapewne są

trzy czynniki: duża powierzchnia i miąższość ziemianki, a także struktura jej wypełniska. Było ono niemal jednorodne, ciemne, wyraźnie kontrastujące z otaczającą skałą lessową i zawierało dużą ilość zabytków typu polepa czy żużle oraz warstwy spaliny. Badania magnetyczne zasugerowały także obecność innych obiektów w otoczeniu ziemianki 38. Potwierdziło się to w badaniach wykopaliskowych, jednakże z mniejszą precyzją.



Ryc. 10. Krzczonowice, pow. ostrowiecki, stan. 63. Fragment wizualizacji wyników badań magnetycznych z widoczną anomalią wybraną do badań i zarysami obiektów odkrytych po zdjęciu humusu (a)

Abb. 10. Krzczonowice Kr. Ostrowiec Świętokrzyski, Fst. 63. Fragment einer Visualisierung der Forschungsergebnisse mit sichtbarer (analyzierter) Anomalie und mit den Befundumrissen nach dem Abtragen der Humusschicht (a)

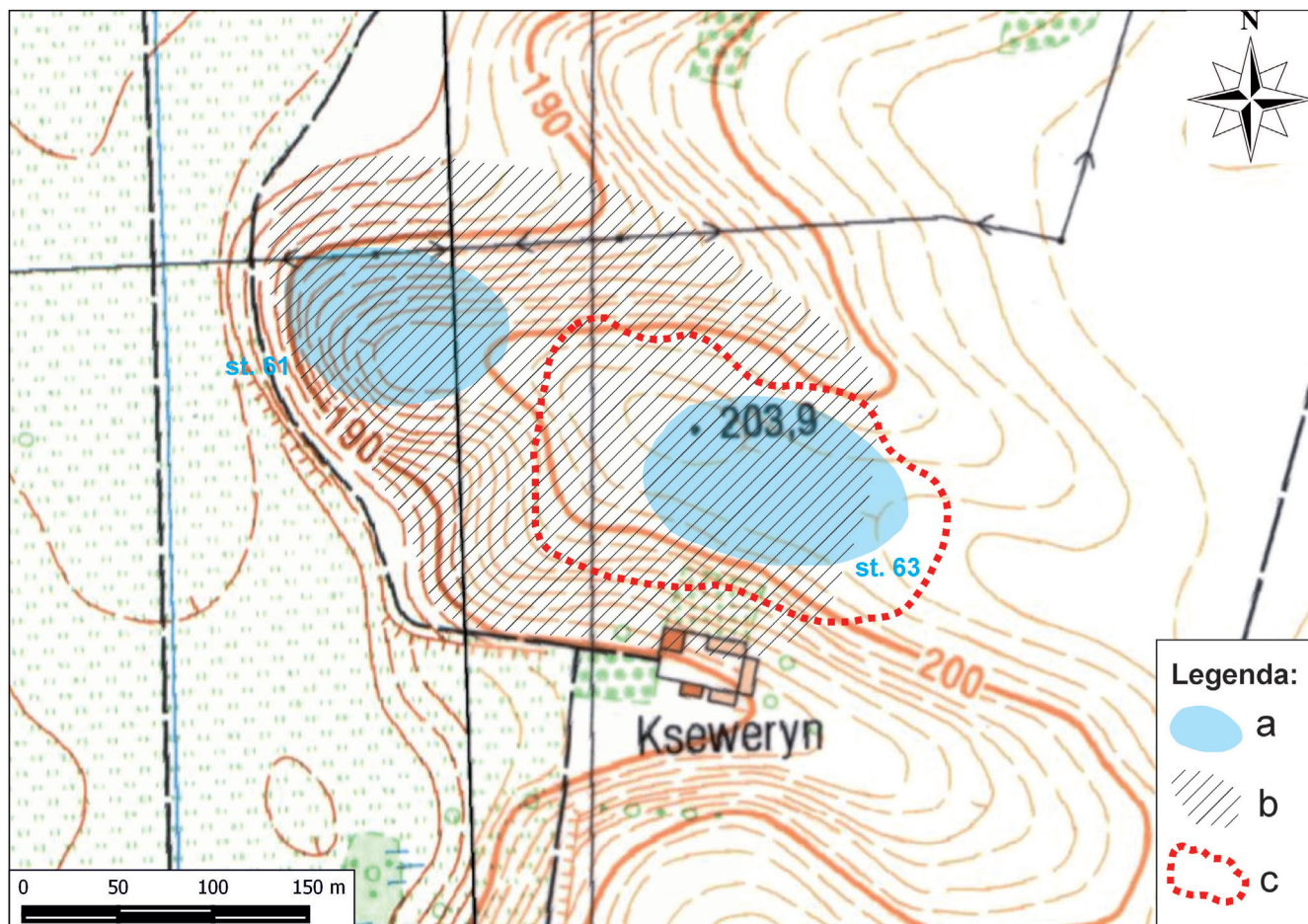
Może to wynikać zarówno z rozmiarów tych jam, jak też z rodzaju ich wypełniska. Badania elektrooporowe tylko częściowo objęły dwa spośród odkrytych podczas wykopalisk obiektów. Zarówno w przypadku ziemianki nr 38, jak i jamy nr 42 bardzo dokładnie została określona ich wielkość oraz lokalizacja.

Mimo niewielkiego, jak na razie, zakresu wykopaliskowych prac weryfikacyjnych można powiedzieć, że metody geofizyczne na badanym stanowisku były bardzo dobrą formą szeroko-płaszczyznowego rozpoznania jego kontekstu przestrzennego. Jak zakładano, udało się rozpoznać jego zasięg i ocenić wielkość, którą można na podstawie dostępnych danych szacować na około 2,5–3 ha. Występowanie nieruchomych obiektów archeologicznych nie pokrywa się w znacznej mierze z zasięgiem stanowiska zarejestrowanym podczas badań AZP, jak i weryfikacyjnych prospekcji powierzchniowych prowadzonych w ostatnich latach przed rozpoczęciem badań wykopaliskowych (ryc. 11). Badania geofizyczne umożliwiły również wytypowanie stref o największym zagęszczeniu pozostałości osadniczych. Jednym z ciekawszych takich punktów jest duża struktura leżąca we wschodniej części stanowiska, uchwycona fragmentarycznie w 2008 roku w wykopie II, ale widoczna także na zdjęciach satelitarnych i lotniczych. Dzięki badaniom nieinwazyjnym możliwe było uchwycenie jej zasięgu. Na obecnym etapie badań można stwierdzić, iż jest to nieka o wymiarach około 15×15 m (lub większa) związana z osadnictwem kultury amfor kulistych.

Badania wykopaliskowe prowadzone na stanowisku przed rokiem 2010 były nakierowane przede wszystkim na ratowanie obiektów kultury amfor kulistych, rozmieszczonych w kulmi-

nacyjnej partii wzgórza (centrum stanowiska), niszczonych przez głęboką orkę i erozję. Punktowe rozpoznanie wykopaliskowe miało również miejsce w innych częściach stanowiska. Wykazało ono dosyć wyraźne rozrzedzenie śladów osadnictwa w zewnętrznej partii stanowiska względem jego strefy środkowej. Wyniki badań geofizycznych były odmienne w odniesieniu do części wschodniej i południowej badanego obszaru (duże zagęszczenie obiektów), ale potwierdziły dane z badań wykopaliskowych tylko dla jego zachodniej części (mniejsza ilość pozostałości działalności ludzkiej). Na uwagę zasługuje odkryta podczas badań geofizycznych różnorodność obiektów, która potwierdziła się na niewielkich obszarach badanych wykopaliskowo. Większość z przebadanych struktur stanowiły jamy osadnicze i grobowe (1 przypadek pochówku krowy w obiekcie kultury amfor kulistych i 1 zniszczony grób ludzki). Także jeden obiekt można interpretować jako pozostałość pieca-paleniska tarnobrzesckiej kultury łużyckiej oraz jeden jako ziemiankową budowlę mieszkalną (A. Jedynak, K. Kaptur 2006; A. Jedynak, K. Kaptur 2007; A. Jedynak, U. Jedynak, K. Kaptur 2008; A. Jedynak, K. Kaptur, M. Jaworski, M.M. Przybyła, M. Szczepanik, P. Wroniecki 2012).

Badania magnetyczne na stanowisku w Krzczonowicach pokazują, że dotychczas otwarte wykopy umieszczone były głównie na zachodnim skraju terenu ujawniającego anomalie, których pochodzenie interpretowane jest jako antropogeniczne. Wizualizacja wyników w połączeniu z obrysem zaobserwowanych wyróżników glebowych w postaci zaciemnień widocznych na zdjęciach lotniczych i satelitarnych sugerują, że miejsce gdzie skupiała się aktywność mieszkalna lub/i prze-



Ryc. 11. Krzczonowice, pow. ostrowiecki, stan. 63. Porównanie zasięgów stanowiska znanych z: a – AZP (1997), b – powierzchniowych weryfikacji terenowych (2006–2008), c – badań geofizycznych (2010–2011)

Abb. 11. Krzczonowice Kr. Ostrowiec Świętokrzyski, Fst. 63. Fundstellenausdehnung – Vergleich: a – Archäologische Aufnahme Polens AZP (1997), b – Geländeinspektionen mit Verifikationscharakter (2006–2008), c – geophysikalische Prospektionen (2010–2011)

mysłowa znajdowało się na szczycie i po wschodniej stronie wzgórza. Sugestywny jest tu obszar zaciemnienia ciągnący się na osi północ-południe po wschodniej stronie wzgórza. Po obrysowaniu, w jego obrębie znalazł się zespół anomalii strefowych podwyższeń pola magnetycznego, wśród których są największe tego typu anomalie rozpoznane na przebadanym obszarze.

Owalny kształt i rozmiar anomalii w centralnej i wschodniej strefie sugeruje, iż mogą to być obiekty o charakterze mieszkalnym. Ich występowanie, w połączeniu z liniowo biegnącymi anomaliami, które można zinterpretować jako wkopy wejściowe/korytarze, może świadczyć o tym, że mamy do czynienia z osadą posiadającą różnorodną zabudowę. Być może na obszarze stanowiska znajdują się także miejsca produkcji lub chowania zmarłych, co pośrednio potwierdzają resztki kości ludzkich odkryte w 2006 roku (wykop I/2006). Kwestię rozróżnienia, z którymi z tych dwóch obszarów mamy do czynienia w przypadku Krzczonowic, można rozwiązać stosując metody wykopaliskowe tam, gdzie znajdują się punktowe anomalie dipolowe.

Badania nieinwazyjne wspierane przez ograniczone, punktowe wykopaliska sondażowe przyczyniły się do stosunkowo szybkiego rozpoznania realnej struktury przestrzennej i zasięgu osadnictwa pradziejowego w Krzczonowicach. Jest to przykład wysokiej przydatności zastosowania metod geofizycz-

nych w połączeniu z wykopami sondażowymi, zarówno dla działań konserwatorskich, jak i naukowych badań archeologicznych. Warto zauważyć również, że zastosowanie metody magnetycznej i geoelektrycznej przyniosło podobne rezultaty. W związku z tym, droższą i bardziej czasochłonną metodę geoelektryczną można w fazie wstępnego, nieinwazyjnego rozpoznania stanowiska uznać za zbędną, a w przyszłości stosować ją punktowo w miejscach gdzie zarejestrowano anomalie magnetyczne. Wyniki szerokopłaszczyznowego rozpoznania magnetycznego pozwalają na zaplanowanie przyszłych prac mogących przynieść odpowiedzi na nowe pytania badawcze dotyczące stanowiska w Krzczonowicach. Należy jednak pamiętać, że proponowana metodologia nie jest rozwiązaniem idealnym i niewątpliwie posiada szereg mankamentów, o których warto dyskutować. Anomalie geofizyczne czy wyróżniki roślinne, najczęściej nie są w stanie przynieść badaczom informacji o chronologii czy przynależności kulturowej odkrytych struktur. Pewnym punktem wyjścia może być ich morfologia, lokalizacja czy sygnatura spektralna lub geofizyczna. Jednak stan badań w Polsce nad tym tematem jest w tej chwili niewystarczający. Istnieje wciąż możliwość błędnego rozpoznania anomalii, gdyż wiele różnych obiektów często generuje identyczny sygnał (np. zabytek żelazny i część maszyny rolniczej lub dół posłupowy i dół wypełniony niewybuchami). Niesłuchanie ważna jest świadomość wskaźników wykrywalności

stosowanych metod. Wynik negatywny nie zawsze oznacza, że w danym miejscu nie ma obiektów archeologicznych. Jest to szczególnie ważne w przypadku metod, których skuteczność zależy od czynników atmosferycznych (w zasadzie do tego grona należą wszystkie metody oprócz pomiarów magnetycznych). Istnieją jednak wypracowane procedury, które pozwalają ograniczyć te niedogodności. Najważniejszą wśród

nich jest zrównoważone stosowanie i łączenie, tj. wspólne analizowanie i interpretowanie wyników wielu metod (np. J. Sikora, P. Wroniecki 2011; A. David, N. Linford, P. Linford 2008; A. Schmidt, E. Ernenwein 2011), w tym również empiryczna weryfikacja poprzez badania wykopaliskowe, wiercenia czy planigrافیę zabytków. Wszystkie te działania w przypadku stanowiska 63 w Krzczonowicach są podejmowane.

WYKAZ CYTOWANEJ LITERATURY

- Aitken M., Webster G., Rees A.
1958 Magnetic Prospecting, „Antiquity”, t. 32, s. 270–271.
- Aspinall A., Gaffney C., Schmidt A.
2008 *Magnetometry for Archaeologists*, Lanham.
- Bargieł B., Florek M., Libera J., Zakościelna A.
1997 *Sprawozdanie z badań Archeologicznego Zdjęcia Polski na obszarze 85–71*, Maszynopis w archiwum Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Kielcach Delegatura w Sandomierzu.
- David A., Linford N., Linford P.
2008 *Geophysical survey in archaeological field evaluation*, Swindon.
- Dulęba P., Soida J., Wroniecki P.
2015 Searching for Celts in Upper Silesia. Verification by excavation of a geophysical survey in Samborowice, „APolona”, t. 53, s. 69–84.
- Dulęba P., Wroniecki P., Brejcha R.
2015 Non-destructive survey of a prehistoric fortified hill settlement in Marchocice, Little Poland, „Spr. Arch.”, t. 67, s. 245–258.
- Gaffney C., Gater J. A.
2003 *Revealing the buried past: Geophysics for Archaeologists*, Stroud.
- Herbich T., Tunia K.
2009 Geofizyczne badania dużych konstrukcji neolitycznych na terenach lessowych. Casus Słonowice, „APolski”, t. 54, z. 1, s. 13–35.
- Jedynak A., Kaptur K.
2006 *Sprawozdanie z ratowniczych badań wykopaliskowych przeprowadzonych na stan. 63 (AZP 86-71/28) w Krzczonowicach, gm. Ćmielów, woj. świętokrzyskie w roku 2006*, Maszynopis w archiwum Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Kielcach Delegatura w Sandomierzu.
- 2007 *Sprawozdanie z ratowniczych badań wykopaliskowych przeprowadzonych na stan. 63 (AZP 86-71/28) w Krzczonowicach, gm. Ćmielów, woj. świętokrzyskie w roku 2007*, Maszynopis w archiwum Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Kielcach Delegatura w Sandomierzu.
- Jedynak A., Jedynak U., Kaptur K.
2008 *Sprawozdanie z badań archeologicznych na stanowisku 63 (AZP 86-71/28) w Krzczonowicach, gm. Ćmielów, woj. świętokrzyskie w roku 2008*, Maszynopis w archiwum Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Kielcach Delegatura w Sandomierzu.
- Jedynak A., Kaptur K., Jaworski M., Przybyła M. M., Szczepanik P., Wroniecki P.
2012 *Sprawozdanie z ratowniczo-weryfikacyjnych badań wykopaliskowych oraz prac geofizycznych przeprowadzonych na*
- stanowisku 63 (AZP 86-71/28) w Krzczonowicach, gmina Ćmielów, województwo świętokrzyskie w latach 2010 – 2011*, Maszynopis w archiwum Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Kielcach Delegatura w Sandomierzu.
- Kowalski K.
1975 Wyniki badań archeologicznych w dorzeczu Obręczówki, „Mat. Star. i Wcz.”, t. 3, s. 471–500.
- Ligoda J.
2010 *Uwagi o obiektach mieszkalnych tarnobrzeskiej kultury łuszyckiej* [w:] Podgórska-Czopek J. (red.), *Variae Sententiae. Księga jubileuszowa Działu Archeologii Muzeum Okręgowego w Rzeszowie*, Rzeszów, s. 183–230.
- Lis M.
2014 *Ku niepodległości. Działania wojenne i dzieje czynu legionowego na Ziemi Sandomierskiej i Opatowskiej w latach 1914–1915. Historia-Pamięć-Tradycja*. Ożarów.
- Pikulski J., Zagórska-Telega J.
2011 Obiekty rowkowe na cmentarzysku kultury przeworskiej w Michałowicach, stan. 1, gm. Czarnocin, woj. świętokrzyskie, [w:] Droberjar E. (red.), *Archeologie Barbari 2010: Hroby a Pohřebišť Germánů mezi Labem a Dunajem*, (= *Studia Archeologica Suebica*), t. 1), s. 207–226.
- Schmidt A.
2013 *Earth resistance for archaeologists*, Lanham.
- Schmidt A., Ernenwein E.
2011 *Geophysical data in archaeology: a guide to good practice*. 2nd fully revised edition, “Archaeology Data Service” (http://guides.archaeologydataservice.ac.uk/g2gp/Geophysics_Toc).
- Sikora J., Wroniecki P.
2011 Zobaczyć niewidoczne? GIS, geofizyka i prospekcja lotnicza w Ostrowitym, gm. Chojnice, [w:] Jasiewicz J., Lutyńska M., Rzeszowski M., Szmyt M., Makohonienko M. (red.), *Metody geoinformacyjne w badaniach archeologicznych*, „Środowisko i kultura”, t. 9, s. 82–86.
- Wroniecki P.
2012 Discovery of new Iron Age groove-type features from Michałowice in 2010. A geophysical case study, “Recherches Archéologiques. Nouvelle Serie”, t. 4, s. 163–172.
- 2015 Rzecz o interpretacji wyników badań geofizycznych. Szurpiły, st. 8 „Mosiężysko”, „Materiały do Archeologii Warmii i Mazur”, t. 1, s. 57–66.

Geophysikalische Prospektion und Ausgrabungen an der Fundstelle 63 von Krzczonowice, Kr. Ostrowiec Świętokrzyski, Grabungssaison 2010–2011

Zusammenfassung

Die geophysikalische Prospektion wurde an der Fundstelle 63 in Krzczonowice in den Jahren 2010–2011 durchgeführt. Ihr Ziel war die Erkundung der inneren Struktur und der Reichweite der Fundstelle, wie auch die Überprüfung, ob sich die magnetische und geoelektrische Methode an einer lössbedeckten Fundstelle mit einer Vielfalt von Befunden einsetzen lässt. Die geophysikalische Prospektion umfasste das Gebiet von 3,5 ha. Bei der magnetischen Untersuchung wurden Fluxgate-Magnetometer, d. h. der Dual vom Typ Bartington Grad 601-1 und der Förster Ferrex 4.032 DLG eingesetzt. Bei der geoelektrischen Prospektion nutzte man auch das ADA- Gerät mit dem System twin probe electrode array. Die Messungen liessen über 250 unterschiedliche Anomalien feststellen. Nachdem die durch das Stromnetz, Wasserleitungen, Ackerbau und neuzeitliche Bebauung verursachten Störungen außer Betracht gelassen worden waren, gewann man das Bild der Anomalien, die durch potenzielle archäologische Strukturen ausgelöst worden sind. Das sind die Stellen in Gestalt von Punkten, Zonen bzw. Linien mit erhöhtem Magnetfeld, die sich hauptsächlich im mittleren und westlichen Teil des erforschten Geländes konzentrieren. Auf dem Gebiet der Fundstelle konnte eine Wohnzone lokalisiert werden, in der jetzt unterschiedliche Strukturen (Gruben, Erdhütten, Herdstellen) und vermutlich auch Wirtschaftsobjekte (Öfen, Keramikkonzentrationen u. a.) zum Vorschein kommen. Darüber

hinaus registrierte man im westlichen Teil des Forschungsgeländes drei linienartige Anomalien mit deutlicher gebrochener Zickzackform, die als Überbleibsel der Schutzgräben aus dem I. Weltkrieg interpretiert werden können. Dank der geophysikalischen Prospektion gelang es auch, die Ausdehnung der Fundstelle 63, die früher nur aufgrund der Geländebegehungen und kleiner Grabungsschnitte bestimmt wurde, auszuweiten und zu präzisieren.

Die Verifikationsgrabungen wurden auf der Fläche von ca. 1 Ar durchgeführt und sie liessen an dem früher durch geophysikalische Prospektion festgelegten Ort die Anwesenheit eines großen Wohnbefundes bestätigen. Die untersuchte Struktur besaß einen ovalen bis trapezförmigen Umriss mit ziemlich unregelmäßigen Rändern und ihre Fläche wurde anhand des Profils, das nach dem Abtragen der Humusschicht (in der Tiefe 30 cm) sichtbar wurde, geschätzt und beträgt ca. 60 m². Der Hauptteil war muldenförmig und 60–80 cm tief. Im Zentrum des Befundes war der Boden deutlich niedriger gelegt und reichte bis 180 cm tief unter dem Bodenniveau. In der Verfüllung wurden zwei deutliche Schichten, wie auch Brandschichten und eine große Menge kleiner Keramikfragmente, Hüttenlehms, Holzkohlenstücke und Felsgesteinstücke registriert. Auf der Grundlage des gewonnenen Fundmaterials kann der Befund in die Früheisenzeit datiert werden.

