

Michał Bugaj*, Grzegorz Kiarszys**, Marcin M. Przybyła***

Nieinwazyjne rozpoznanie wczesnośredniowiecznego grodziska w Lubomi, w powiecie wodzisławskim, woj. śląskie

Abstract

Bugaj M., Kiarszys G., Przybyła M. M. 2020. Non-intrusive prospection of an early medieval hillfort in Lubomia, Wodzisław district, Śląskie Voivodeship. *Raport 15*, 191-218

The three-part hillfort in Lubomia, Wodzisław district (site 1, AZP 103-41/50) is the largest, one of the best preserved and one of the best excavated, early medieval hillforts of Śląskie Voivodeship. The aim of the authors was to integrate the archival research with the outcomes of remote sensing methods and, as a result, to supplement knowledge on the monument. The first of the applied methods was the analysis of data from airborne laser scanning (LiDAR, ALS), the second – geophysical (magnetic) research. They allowed to gather new information about the monument, and above all to discover its second, western subsidiary settlement (C). The objective has been achieved and it has been shown that the non-intrusive prospection of the site was justified, despite various independent constraints. This type of research and preservation activity should be obligatory for other archaeological sites, especially if they have a terrain form, and especially if excavations are planned. Keeping in mind that the preservation of the archaeological site *in situ* is nevertheless a priority.

Keywords: hillfort, early Middle Ages, non-intrusive prospection, LiDAR, ALS, geophysics, preservation of archaeological heritage, Lubomia, Upper Silesia

■ WSTĘP

Trójczłonowe, wczesnośredniowieczne grodzisko w Lubomi, gm. *loco*, pow. wodzisławski, woj. śląskie (stanowisko 1, AZP 103-41/50) znajduje się na północno-wschodnim przedpolu Bramy Morawskiej. Relikty umocnień położone są na obszarze leśnym, pagórkowatym, poprzecinany jarami, na naturalnym niewysokim wzniesieniu, na skraju wschodniej terasy pradolinny Odry, która obecnie przepływa 5–6 km na zachód od obiektu (Ryc. 1–3). Zabytek jest największym i jednym z najlepiej zachowanych wczesnośredniowiecznych grodzisk województwa śląskiego. Obiekt posiada masywne umocnienia ziemne, wyjątkowo czytelne w terenie, oraz dobrze zachowane nawarstwienia kulturowe. Już w okresie międzywojennym grodzisko przyciągnęło uwagę polskich archeologów, którzy prowadzili tu prace wykopaliskowe (Jakimowicz 1935; 1936; 1938; 1939),

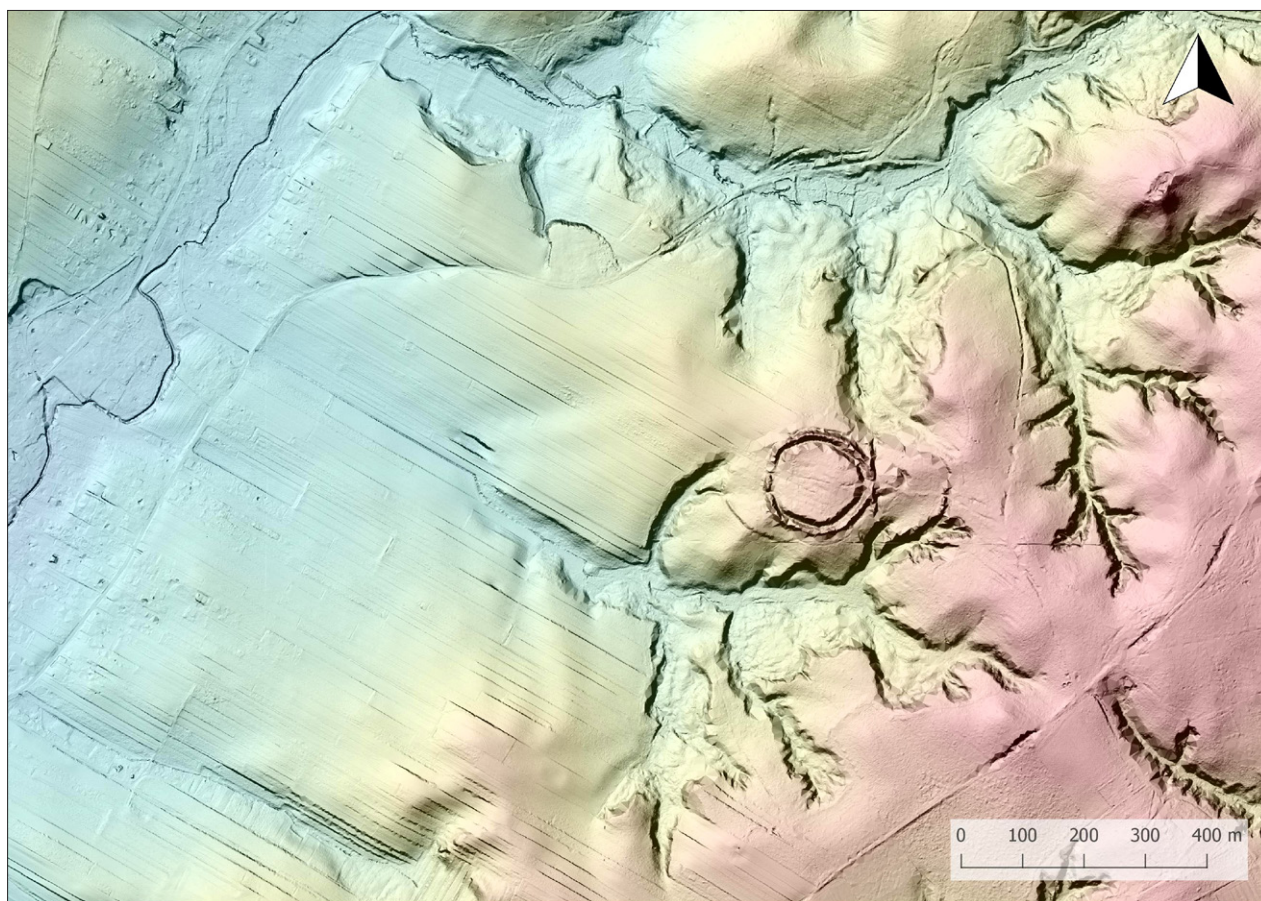
a w 1965 roku stanowisko zostało wpisane do rejestru zabytków (nr rej. 705/65, z dn. 05.11.1965 r.).

W niniejszym artykule krótko przybliżono dotychczasowe wyniki badań oraz zaprezentowano rezultaty nieinwazyjnego rozpoznania obiektu, tj. szczegółowej analizy danych pochodzących z lotniczego skanowania laserowego (lotniczy LiDAR, ALS), prospekcji geofizycznej oraz weryfikacji terenowej. Celem autorów jest integracja archiwalnych rezultatów badań z wynikami metod nieinwazyjnych, a w efekcie uzupełnienie wiedzy na temat grodziska. Wykażemy, że nawet w przypadku stanowisk archeologicznych, wydawać by się mogło, bardzo dobrze znanych, wręcz sztandarowych dla regionu, nieinwazyjne rozpoznanie jest jak najbardziej zasadne. Pozwala ono pozyskać nowe dane, a także porządkuje wiele informacji, które z czasem przekształciły się w mity naukowe (Topolski 1996, 204) i pełnią już

* <https://orcid.org/0000-0001-6019-4001>, Narodowy Instytut Dziedzictwa w Warszawie, e-mail: mbugaj@nid.pl

** <https://orcid.org/0000-0001-5304-7409>, Uniwersytet Szczeciński, Katedra Archeologii, e-mail: grzegorz.kiarszys@usz.edu.pl

*** <https://orcid.org/0000-0002-4695-0752>, Dolmen Marcin Przybyła, Michał Podsiadło s.c., e-mail: megzyk@poczta.onet.pl



Ryc. 1. Grodzisko w Lubomi. Zobrazowanie LiDAR (kompozycja analizy cieniowania i numerycznego modelu terenu) (oprac. G. Kiarszys)

Fig. 1. Hillfort in Lubomia. Lidar imaging (composition of shading analysis and the digital terrain model) (prepared by G. Kiarszys)

rolę okrzepłych humbugów. Nieinwazyjne rozpoznanie zabytku jest również bardzo istotne w przypadku planowania prac wykopaliskowych, a w aspekcie konserwatorskim jest także ważnym elementem ochrony zabytku *in situ*.

W tym miejscu autorzy serdecznie dziękują Wojewódzkiemu Konserwatorowi Zabytków w Katowicach i Nadleśnictwu Rybnik za wyrażenie zgody na badania geofizyczne oraz Straży Leśnej za monitorowanie zabytku, a także Stowarzyszeniu Golęszyczanie za pomoc w realizacji zadania.

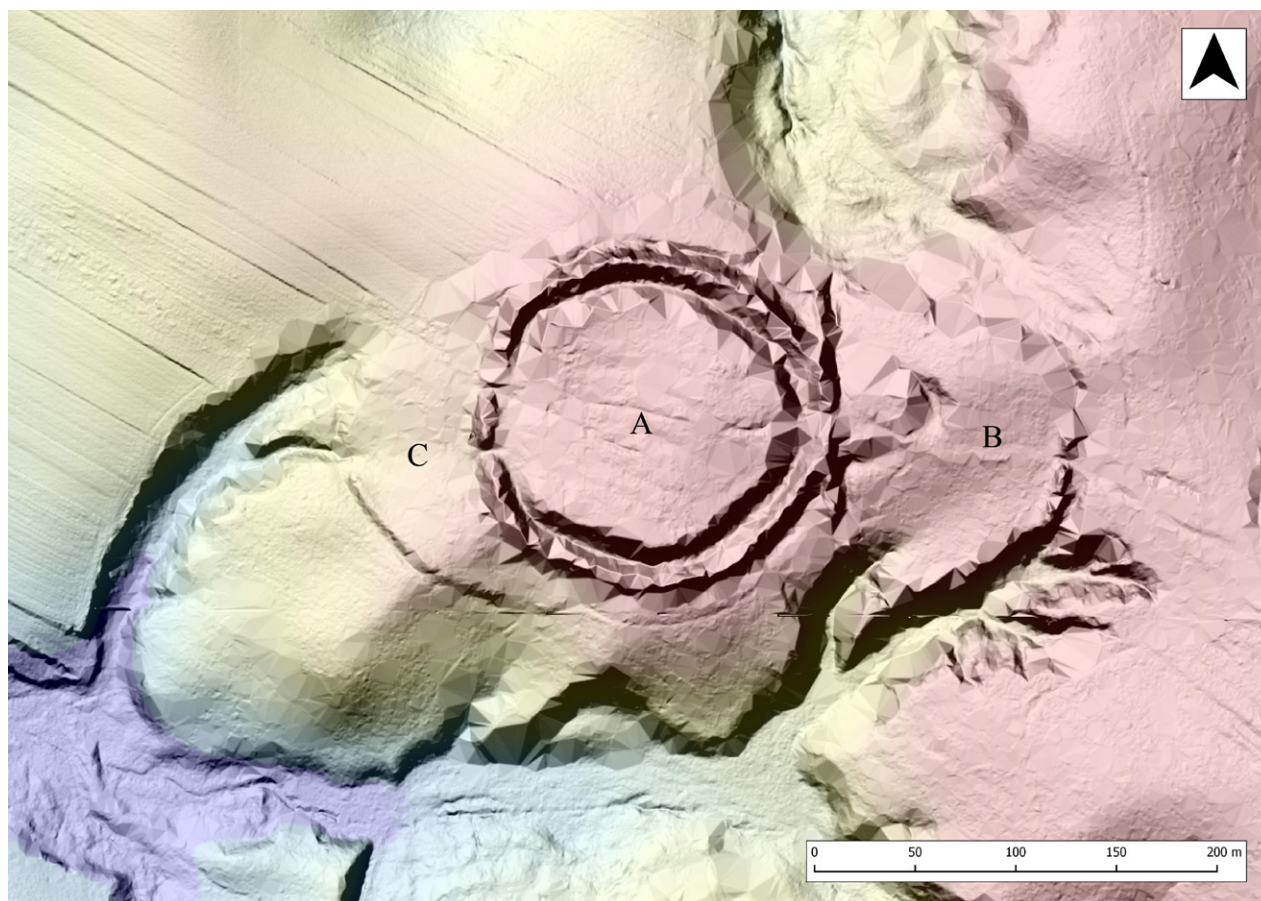
■ ZARYS HISTORII I WYNIKÓW BADAŃ

W 1939 roku Polska Akademia Umiejętności wydała doskonałą *Atlas grodzisk i zamczysk śląskich* (Żurowski, Jakimowicz 1939). W pracy tej poświęcono uwagę ośmiu grodziskom z terenu dzisiejszego woj. śląskiego, w tym interesującemu nas stanowisku w Lubomi. *Atlas* zawiera szczegółowy opis lubomskiego grodziska, autorstwa Romana Jakimowicza, oraz bardzo wysokiej jakości mapy obiektu, wykonane przez pp. inż. J. Kucharskiego

i A. Launera, wszystko z udziałem Józefa Żurowskiego (Żurowski, Jakimowicz 1939, 1–14, tabl. I–IV) (Ryc. 4, 5). Warto podkreślić, że trudno w polskiej literaturze przedmiotu o publikację, która posiadałaby plany zabytków archeologicznych mające równie wysoki poziom. Informacje z *Atlasu grodzisk i zamczysk śląskich* (Żurowski, Jakimowicz 1939) były punktem wyjścia do dalszych badań terenowych i gabinetowych.

W latach międzywojennych, tj. 1933–1935, 1938, wykopaliska na stanowisku przeprowadził Roman Jakimowicz (1935; 1936; 1938; 1939), a następnie w latach 1966–1970 Jerzy Szydlowski (1971, 36; 1974, 205, 206, ryc. 1). Łącznie odbyło się 9 sezonów wykopaliskowych i sam tylko J. Szydlowski (1971, 39) przebadał powierzchnię 2941 m² (Ryc. 6, 7). Tym samym lubomskie stanowisko jest ciągle najlepiej rozpoznanym wczesnośredniowiecznym grodziskiem na terenie województwa śląskiego.

Podczas prac wykopaliskowych odkryto liczne obiekty archeologiczne (relikty domostw, palenisk, pieca, jamy osadowe) i dużą liczbę zabytków ruchomych (fragmenty ceramiki, narzędzia, ozdoby, broń i elementy uzbrojenia), w tym awarskie i wielkomorawskie przedmioty świadczące o kontaktach z południowymi sąsiadami (Jakimowicz 1935; 1936; 1938; 1939; Szydlowski 1970; 1971; 1974; 1989; Szydlowski, Pierzyna 1970;



Ryc. 2. Grodzisko w Lubomi. Zobrazowanie LiDAR (kompozycja analizy cieniowania i numerycznego modelu terenu): (A) człon główny, (B) wschodnie podgrodzie, (C) nowoodkryte zachodnie podgrodzie (oprac. G. Kiarszys)

Fig. 2. Hillfort in Lubomia. Lidar imaging (composition of shading analysis and the digital terrain model): (A) central part, (B) eastern settlement, (C) newly discovered western settlement (prepared by G. Kiarszys)

Poleski 1991; Boroń, Foltyn 2011, 18, 20–22; Boroń 2012, 44, 46–49). Z przeprowadzonych wykopaliisk wynika, że główny człon grodu (A) posiadał dosyć regularną zabudowę. Drewniane domostwa wzniesiono rzędem wzdłuż wewnętrznego pierścienia wału, a środek zajmował duży niezabudowany plac, tzw. majdan (Ryc. 7). Oprócz wzniesionych, w konstrukcjach zrębowej i słupowej, budynków naziemnych mieszkańcy osady użytkowali także ziemianki i półziemianki – zapewne głównie w celach gospodarczych. Wschodnie podgrodzie (B) najprawdopodobniej pozbawione było zabudowy i miało charakter refugialny. Okalające główny gród masywne wały ziemne wieńczyła konstrukcja drewniana, jak można wnosić, dosyć prosta na wale zewnętrznym i bardziej rozbudowana na wale wewnętrznym. W niektórych partiach obwałowań zarejestrowano faszynową plecionkę, która wzmacniała lico wału przed rozmywaniem (Jakimowicz 1935; 1936; 1938; 1939; Szydłowski 1970; 1971; 1974; 1989; Szydłowski, Pierzyna 1970; Poleski 1991). Zabytki z badań archeologicznych znajdują się w Muzeum w Wodzisławiu Śląskim.

Nie wchodząc w szczegółową analizę i uogólniając ustalenia badaczy, można stwierdzić, że lubomski gród powstał na miejscu nieufortyfikowanej osady, którą założono w VII wieku, umocnienia grodowe zaczęto wznosić na przełomie VIII i IX wieku, ale już w 2. poł.

IX wieku, a najpóźniej w początkach X wieku, obiekt uległ zniszczeniu w wyniku pożaru (Szydłowski, Pierzyna 1970, 14, 21; Szydłowski 1970, 189, 190; 1974, 220; Poleski 1993, 197, 200; Jaworski 2013, 174; Boroń, Foltyn 2011, 11; Boroń 2012, 48, 50). Według J. Szydłowskiego (1970, 190; 1974, 221; 1989, 23) pożar ten był najprawdopodobniej skutkiem zbrojnego najazdu księcia Świętopelka (ur. ok. 844 r. – zm. 894 r.), trzeciego władcy państwa wielkomorawskiego. Jeśli hipoteza ta jest słuszna, to wydarzenie to rozegrało się najprawdopodobniej pomiędzy rokiem 874 a 885. Piotr Boroń i Edelgarda M. Foltyn (2011, 11; Boroń 2012, 48, 50) uważają jednak, że hipoteza ta ma dosyć słabe podstawy źródłowe, a pożar nie musiał wiązać się z żadnym konfliktem zbrojnym. Jaka by nie była przyczyna pożaru, nie odbudowano już po nim kompleksu grodowego. Na marginesie należy nadmienić, że podczas archeologicznych badań wykopaliiskowych na stanowisku odkryto również ślady bytności ludności neolitycznej oraz ludności tzw. kultury przeworskiej z późnego okresu wpływów rzymskich.



Ryc. 3. A. Grodzisko w Lubomi. Widok od wschodu na zewnętrzny wał centralnej części grodziska (A), wschodnie wejście (fot. M. Bugaj)

Fig. 3. A. Hillfort in Lubomia. View from the east on the external rampart of the central part of the hillfort (A), eastern entrance (photo by M. Bugaj)



Ryc. 3. B. Grodzisko w Lubomi. Widok od południowego wschodu (z wschodniego wejścia) na północno-wschodni odcinek umocnień centralnej części grodziska (A), widoczny zewnętrzny i wewnętrzny wał (fot. M. Bugaj)

Fig. 3. B. Hillfort in Lubomia. View from the south-east (from the eastern entrance) to the north-eastern section of the fortifications of the central part of the hillfort (A), visible external and internal rampart (photo by M. Bugaj)



Ryc. 3. C. Grodzisko w Lubomi. Widok od wschodu na północny fragment zewnętrznego wału centralnej części grodziska (A) (fot. M. Bugaj)

Fig. 3. C. Hillfort in Lubomia. View from the east on the northern fragment of the external rampart of the central part of the hillfort (A) (photo by M. Bugaj)

Ryc. 3. D. Grodzisko w Lubomi.
Widok od wschodu na wał
wschodniego podgrodzia (B),
wschodnie wejście
(fot. M. Bugaj)

Fig. 3. D. Hillfort in Lubomia.
View from the east on the
rampart of the eastern
settlement (B), eastern
entrance (photo by M. Bugaj)



Ryc. 3. E. Grodzisko w Lubomi.
Widok na południowowschodni
fragment wału wschodniego
podgrodzia (B), wschodnie
wejście (fot. M. Bugaj)

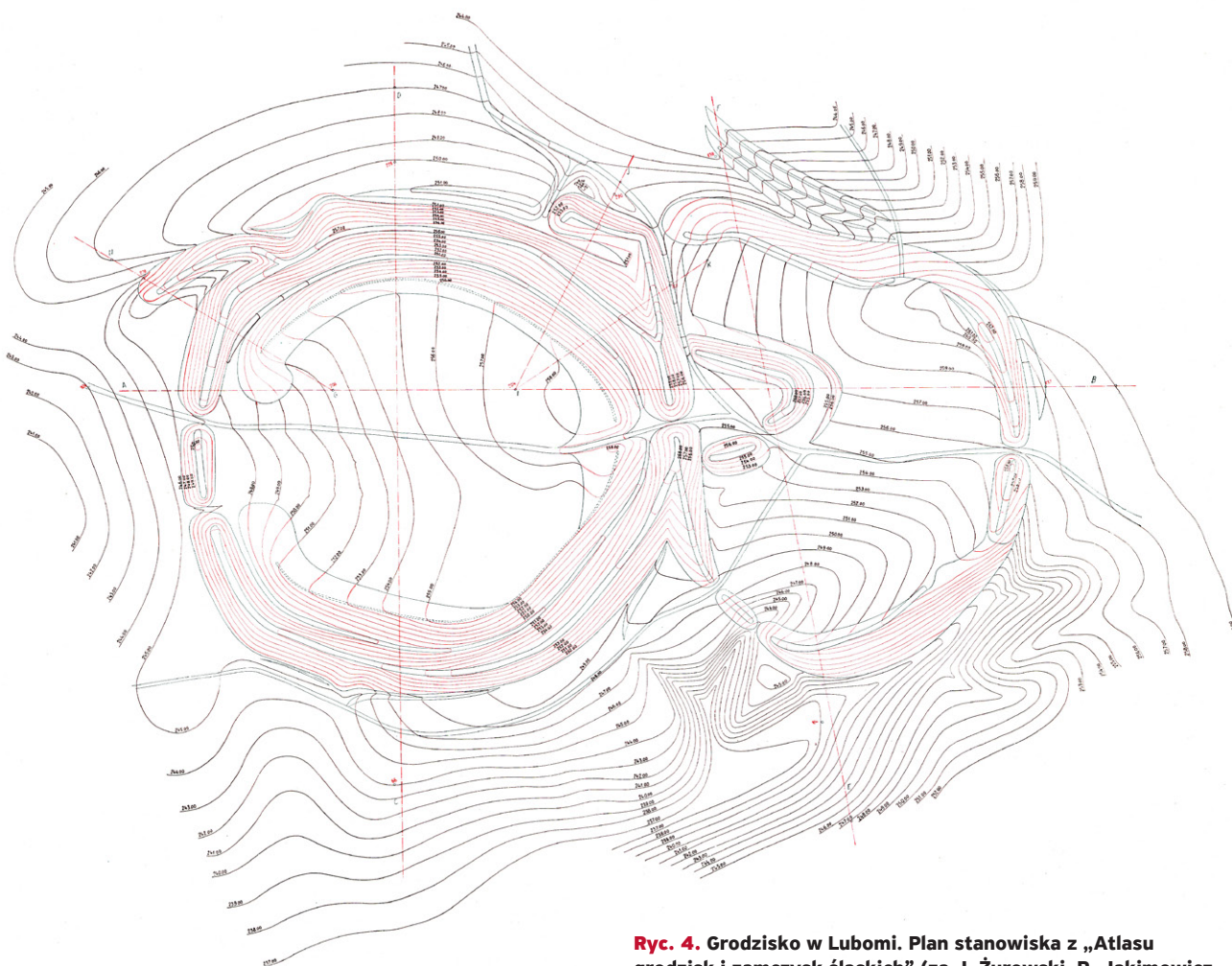
Fig. 3. E. Hillfort in Lubomia.
View on the south-eastern
fragment of the rampart of
the eastern settlement (B),
eastern entrance
(photo by M. Bugaj)



Ryc. 3. F. Grodzisko w Lubomi.
Widok od południowego
wschodu na południowy
fragment wału – skarpy
zachodniego podgrodzia (C)
(fot. M. Bugaj)

Fig. 3. F. Hillfort in Lubomia.
View from the south-east on
the southern fragment of the
rampart – escarpment of the
western settlement (C) (photo
by M. Bugaj)





Ryc. 4. Grodzisko w Lubomi. Plan stanowiska z „Atlasu grodzisk i zamczysk śląskich” (za J. Żurowski, R. Jakimowicz 1939)

Fig. 4. Hillfort in Lubomia. Site plan from the “Atlas of Silesian hillforts and castles” (after J. Żurowski, R. Jakimowicz 1939)

■ SZCZEGÓŁOWA ANALIZA DANYCH ALS I INTERPRETACJA FORMY TERENOWEJ STANOWISKA

Integracja rezultatów różnych metod prospekcji terenowej, wykorzystywanych w ramach badań archeologicznych, pozwala zarówno na poszerzenie bazy źródłowej, uzupełnienie luk i białych plam, jak i na krytykę zastosowanych metod oraz dostrzeżenie ich niedoskonałości. Tworzenie perswazyjnych narracji archeologicznych wymaga nie tylko korzystania z możliwie szerokiego zasobu informacji, lecz także ich świadomej krytyki i interpretacji. Perspektywę taką zastosowano w zaprezentowanych poniżej analizach formy terenowej grodziska w Lubomi. Wykorzystanie do tego celu danych z lotniczego skanowania laserowego pozwoliło na dokonanie reinterpretacji niektórych poglądów i rzucenie nowego światła na to relatywnie dobrze rozpoznane stanowisko archeologiczne, zgodnie z zasadami działania mechanizmu koła hermeneutycznego (np. Topolski 1983, 495; Ricoeur 1989, 191–223).

Omówiona w dalszej części artykułu analiza mikrotopografii grodziska w Lubomi (Ryc. 8) została uporządkowana zgodnie z zastosowaną metodyką przetwarzania

i interpretacji danych ALS. W pierwszym etapie dokonano oceny jakości danych, kolejnym krokiem było ich przetworzenie, przeprowadzenie procesu filtracji i rekłasyfikacji chmury punktów w celu wygenerowania numerycznego modelu terenu i jego pochodnych. Ostatnim etapem pracy była interpretacja uzyskanych rezultatów oraz ich porównanie z wiedzą zaczerpniętą z archiwalnych map z *Atlasu grodzisk i zamczysk śląskich* (Żurowski, Jakimowicz 1939).

■ OCENA JAKOŚCI DANYCH ISOK DLA GRODZISKA W LUBOMI

Lotnicze skanowanie laserowe (ang. *Airborne Laser Scanning*) jest aktywną metodą teledetekcyjną opierającą się m.in. na technologii lidarowej. Pozwala ona na efektywne uzyskanie dużej liczby precyzyjnych pomiarów powierzchni ziemi oraz obiektów naziemnych (np. Cowley, Opitz 2013, 1; Kraus, Pfeifer 2001; Wężyk 2006, 120, 121; Opitz 2013, 13, 16, 17), a następnie ich wydajne przetwarzanie i prezentację. W polskiej archeologii ALS

upowszechnił się za sprawą projektu Informatyczny System Ośłony Kraju przed nadzwyczajnymi zagrożeniami (ISOK) (Królikowski 2012, 19, 20; Maślanka, Wężyk 2014). Uzyskane dzięki niemu dane są udostępniane przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii w formie różnych przetworzonych. Od niedawna można je pobierać za darmo ze strony geoportal.gov.pl. Istnieje również możliwość przeglądania wybranych pochodnych ALS (analiza cieniowania i hipsometria) za pośrednictwem warstw WMTS.

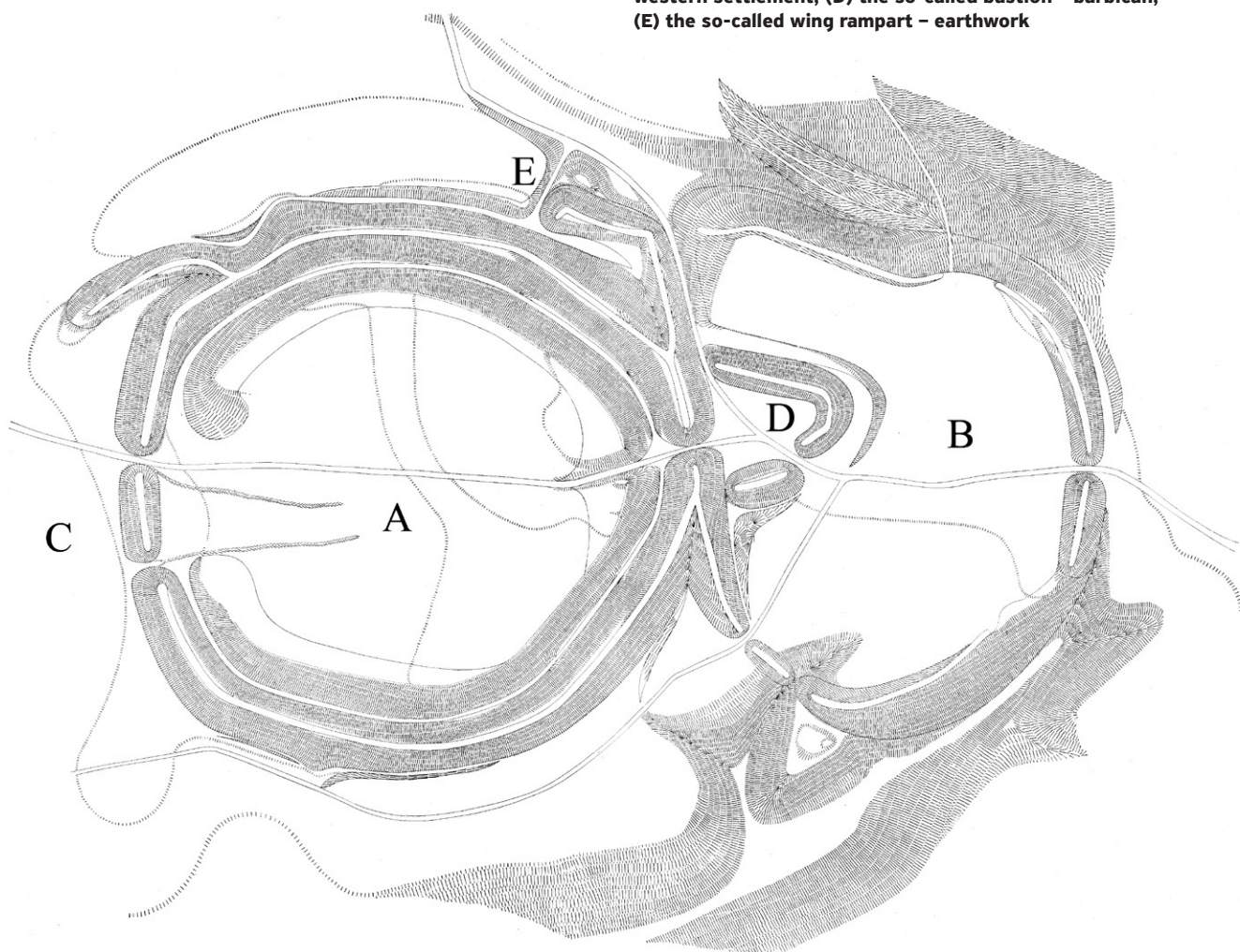
Dane z lotniczego skanowania laserowego w ramach projektu ISOK zostały zrealizowane w dwóch standardach. Standard I charakteryzuje się średnią gęstością chmury punktów (ostatnich powrotów) na poziomie 4 lub 6 pkt./m², natomiast w standardzie II średnia gęstość skanowania wynosi 12 pkt./m². Standard II został ograniczony do obszarów dużych aglomeracji miejskich i miejsc szczególnie istotnych z punktu widzenia zarządzania kryzysowego. Pozostała część kraju jest natomiast pokryta danymi wykonanymi w standardzie I. Teoretycznie dane wykonane w standardzie II powinny mieć większy potencjał dla zastosowań archeologicznych, ze względu na większą liczbę pomiarów, jednak fakt, że

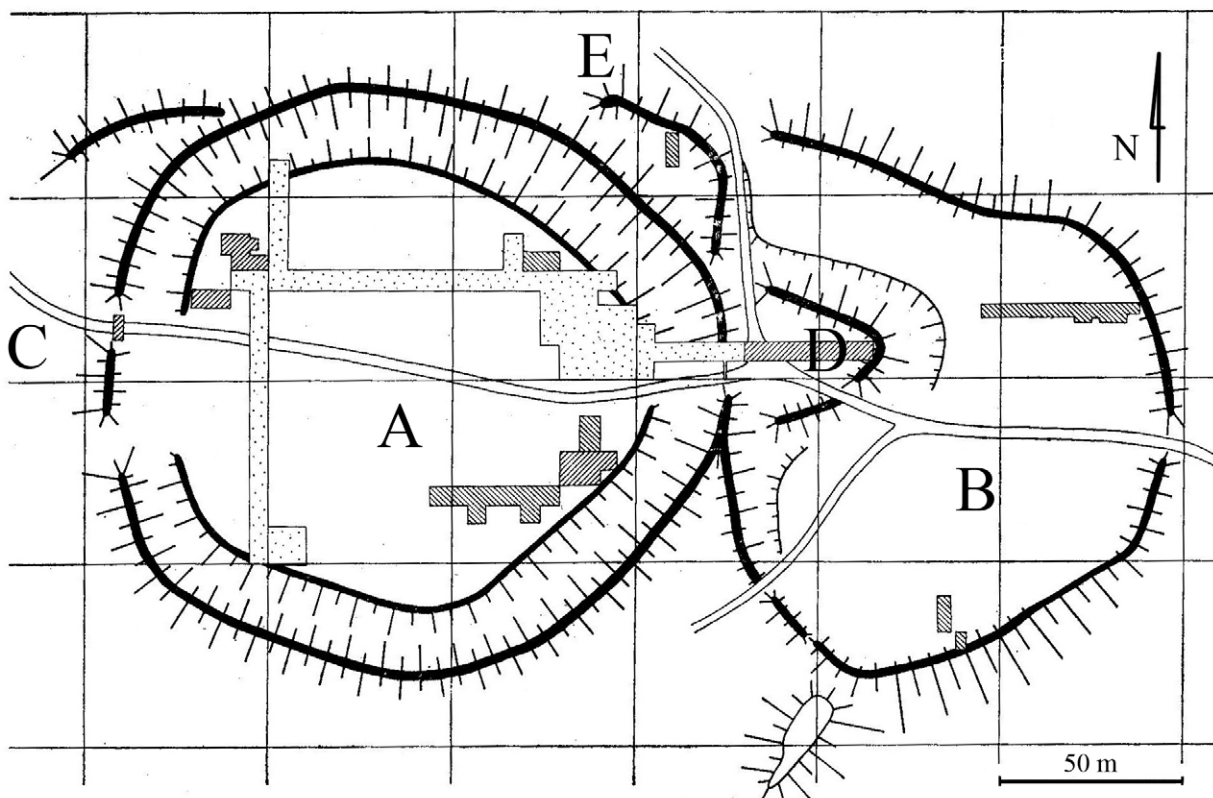
były one w większości rejestrowane w okresie intensywnej wegetacji, w niektórych przypadkach obniża ich wartość.

Dla grodziska w Lubomi dostępne były dane pozyskane w standardzie I (4 pkt./m²). Stanowisko archeologiczne zostało zeskanowane 6 maja 2011 roku. Okoliczności te miały bardzo istotny wpływ na jakość pozyskanych danych. Teren stanowiska archeologicznego w Lubomi jest porośnięty lasem liściastym (las bukowy), a współczynnik penetracji szaty roślinnej dla lotniczego skanowania laserowego jest najkorzystniejszy późną jesienią oraz wczesną wiosną (np. Crutchley, Crow 2009, 33). W związku z tym okres wykonania nalogu należy uznać za daleki od optymalnego dla potrzeb archeologicznych, ponieważ w porze, gdy został on zrealizowany, występowała już gęsta wegetacja. Ponadto

Ryc. 5. Grodzisko w Lubomi. Plan stanowiska z „Atlasu grodzisk i zamczysk śląskich” (za J. Żurowski, R. Jakimowicz 1939): (A) człon główny, (B) wschodnie podgrodzie, (C) nowoodkryte zachodnie podgrodzie, (D) tzw. bastion – barbakan, (E) tzw. wał skrzydłowy – szaniec

Fig. 5. Hillfort in Lubomia. Site plan from the “Atlas of Silesian hillforts and castles” (after J. Żurowski, R. Jakimowicz 1939): (A) main part, (B) eastern settlement, (C) newly discovered western settlement, (D) the so-called bastion – barbican, (E) the so-called wing rampart – earthwork





skanowanie wykonano wbrew ogólnej specyfikacji projektu ISOK, która wskazuje, że naloty w standardzie I powinny być realizowane od połowy października do końca kwietnia (Kierszys, Szalast 2014, 272). Wynikało to zapewne z niekorzystnych warunków pogodowych, które wystąpiły w 2011 roku i wymusiły konieczność przesunięcia terminu skanowania na maj. W konsekwencji spowodowało to, że liczba odbić dla poziomu gruntu uległa znacznemu zredukowaniu.

Chmura punktów dla grodziska w Lubomi została poddana ponownej automatycznej filtracji i klasyfikacji, a następnie przeprowadzono ręczną korektę klasyfikacji dla punktów gruntu. Rezultaty analiz jakości przetworzonej w ten sposób chmury punktów zostały zaprezentowane na rycinach 9 i 10. Rycina 9 przedstawia rozkład średniej gęstości chmury punktów na 1 m²: A) dla wszystkich punktów w chmurze i B) dla punktów przyporządkowanych wyłącznie do kategorii gruntu. Jeżeli weźmiemy pod uwagę wszystkie punkty w chmurze, wówczas ich gęstość waha się pomiędzy 6 a 12 pkt./m², a jedynie w bardzo nielicznych przypadkach spada do 2–3 pkt./m². Zagęszczenie chmury punktów we wschodniej części analizowanego obszaru wynika z pokrywania się dwóch sąsiadujących pasów nalotu.

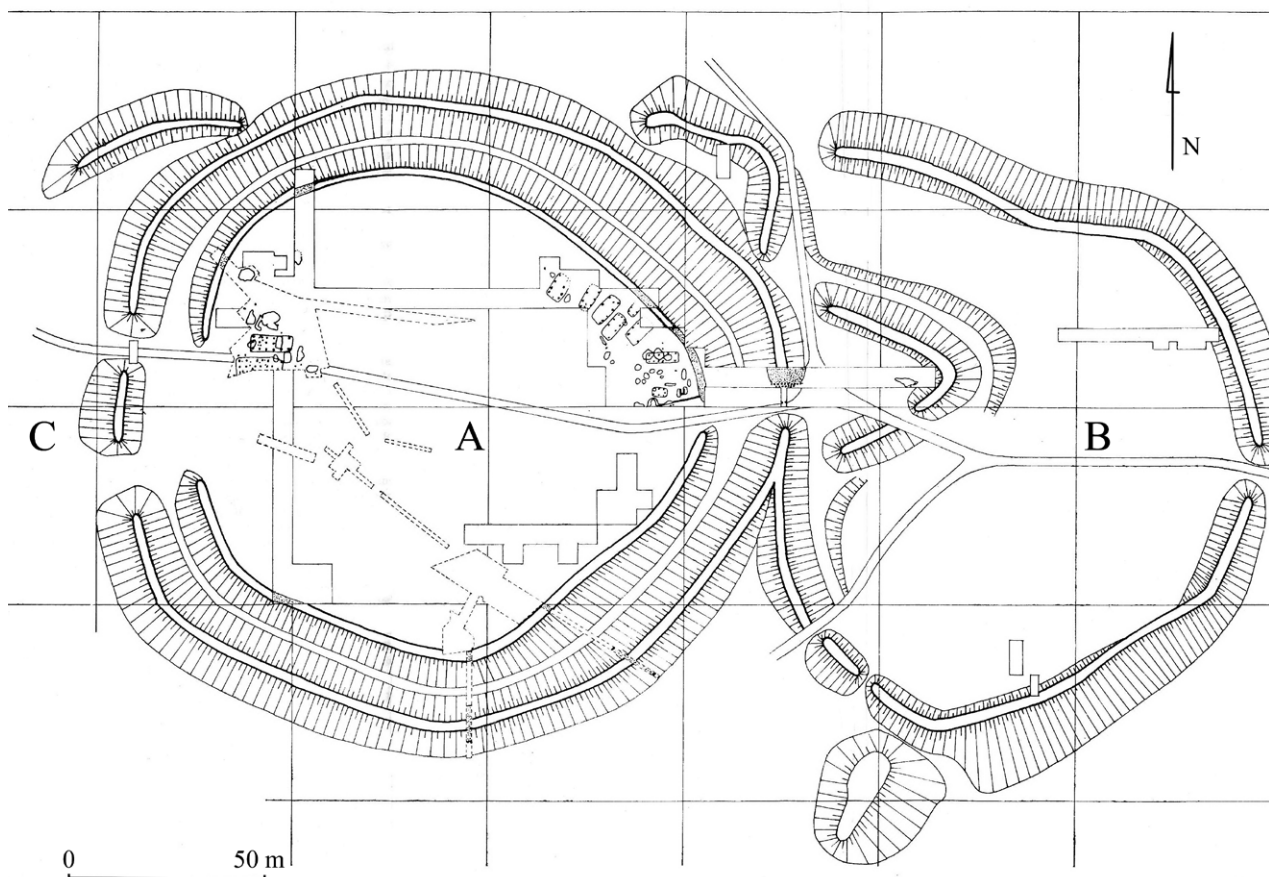
Natomiast w przypadku gdy przeprowadzimy analizę gęstości jedynie na punktach przypisanych do kategorii gruntu, wówczas wartość uzyskanych rezultatów spada drastycznie. Na rycinie 9B średnia gęstość waha się pomiędzy 0 a 5 pkt./m², co miało bardzo duży wpływ

Ryc. 6. Grodzisko w Lubomi. Plan stanowiska i lokalizacja wykopów archeologicznych (wg J. Szydlowskiego 1974): (A) człon główny, (B) wschodnie podgrodzie, (C) nowoodkryte zachodnie podgrodzie, (D) tzw. bastion – barbakan, (E) tzw. wał skrzydłowy – szaniec

Fig. 6. Hillfort in Lubomia. Site plan and location of archaeological excavations (according to J. Szydlowski 1974): (A) main part, (B) eastern settlement, (C) newly discovered western settlement, (D) the so-called bastion – barbican, (E) the so-called wing rampart – earthenwork

na stosunkowo niską szczegółowość wygenerowanego numerycznego modelu terenu (NMT). Wszystkie obszary zaznaczone na omawianej ilustracji białym kolorem, a więc miejsca, w których nie zarejestrowano żadnych odbić gruntu, musiały zostać na NMT wyinterpolowane z wartości punktów leżących w ich sąsiedztwie. Powoduje to, że w rzeczywistości komórki rastra w tych miejscach nie reprezentują wartości pomiarowych gruntu, a zostały obliczone w oparciu o zastosowane metody matematyczne.

W celu zobrazowania zasięgów obszarów, które były pozbawione punktów gruntu, wykonana została kolejna analiza średniej gęstości chmury punktów w siatce kwadratów o rozmiarach 5×5 m (pow. 25 m²). Jej rezultaty zaprezentowano na rycinie 10. Dzięki temu możliwe było wskazanie miejsc, dla których brak punktów pomiarowych miał najistotniejszy wpływ na odwzorowanie reliktywów archeologicznych na NMT i jego pochodnych. Wiele z tych pustych miejsc zajmuje obszar od jednego do nawet kilku arów. Istotne braki punktów



pomiarowych występują na kulminacji obwałowań wschodniego członu grodziska (B) i na krótkim odcinku wału znajdującym się przy hipotetycznej bramie prowadzącej do tzw. bastionu – barbakanu (D). Puste obszary są zlokalizowane także na pozostałych obwałowaniach oraz w obrębie majdanu (człon A) i w najbliższym sąsiedztwie stanowiska archeologicznego.

Na tym etapie pracy z danymi należałoby uznać, że o ile część formy terenowej grodziska będzie czytelna na numerycznym modelu terenu, to duże odcinki korony obwałowań i stoków nie zostaną odwzorowane na NMT w sposób precyzyjny. W wielu miejscach wał zaprezentowany na modelu będzie niższy niż w rzeczywistości, poprzerywany i przedstawiony w sposób niepełny. Podobna sytuacja będzie miała miejsce w przypadku fosy, która też nie zostanie odwzorowana do jej rzeczywistej głębokości.

Podsumowując, część poświęconą analizie wykorzystanych danych ALS, należy zaznaczyć, że na ich jakość miało wpływ kilka czynników: 1. Zbyt późny termin skanowania skutkujący zaawansowaną roślinnością; 2. Za niska gęstość skanowania jak na tę porę roku; 3. Strome obwałowania grodziska, które przy pseudolosowym rozkładzie chmury punktów wymagają większej gęstości skanowania w celu ich precyzyjnego odwzorowania niż obszary płaskie. Z tego powodu należy uznać jakość

Ryc. 7. Grodzisko w Lubomiu. Plan stanowiska i lokalizacja wykopów oraz obiektów archeologicznych (wg J. Poleskiego 1991): (A) człon główny, (B) wschodnie podgrodzie, (C) nowoodkryte zachodnie podgrodzie

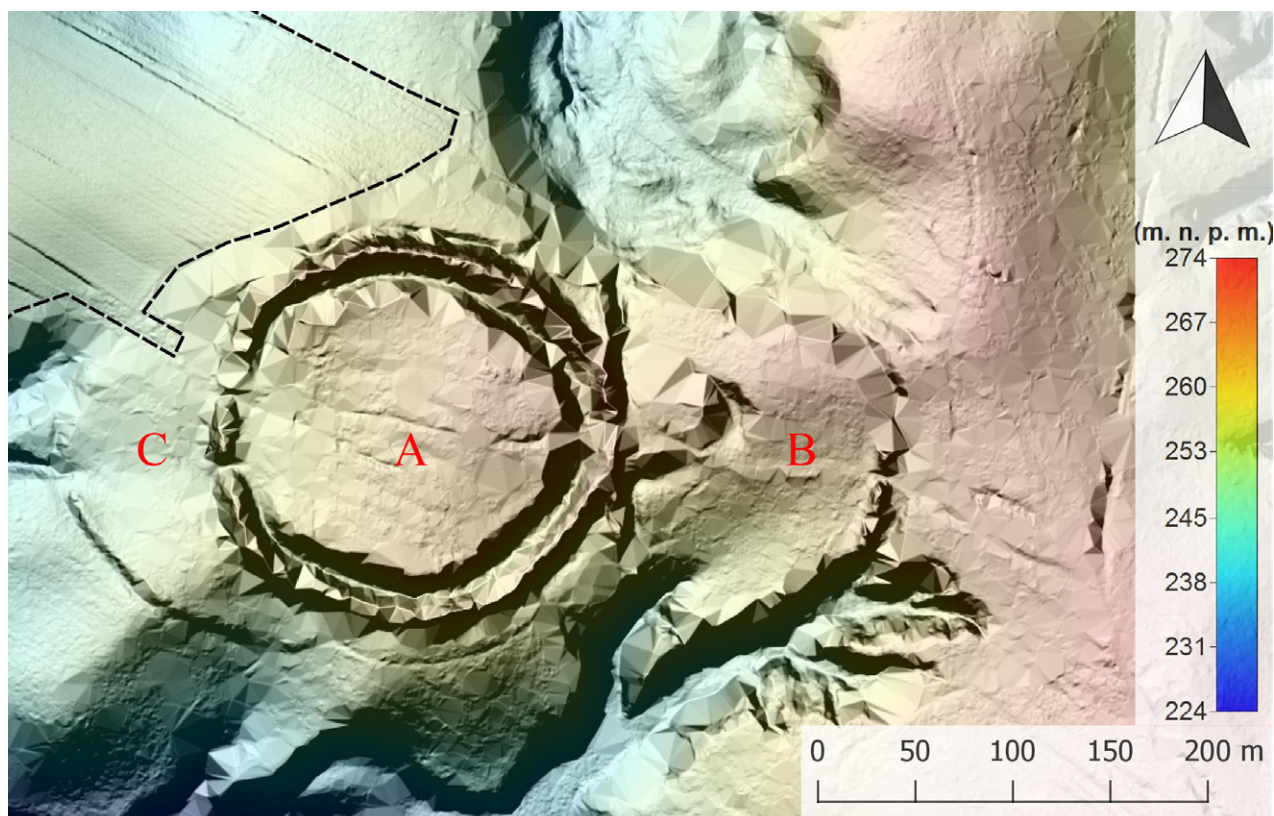
Fig. 7. Hillfort in Lubomia. Site plan and location of archaeological excavations (according to J. Poleski 1991): (A) main part, (B) eastern settlement, (C) newly discovered western settlement

danych za niewystarczającą do precyzyjnego odtworzenia całej formy terenowej grodziska w Lubomiu. Mimo to dane ALS dostarczyły w ograniczonym zakresie nowych informacji na temat ukształtowania omawianego obiektu.

■ INTERPRETACJA FORMY TERENOWEJ GRODZISKA NA PODSTAWIE DANYCH ALS I ARCHIWALNYCH MAP

W celu przeprowadzenia analizy formy terenowej grodziska w Lubomiu punkty przypisane do kategorii gruntu zostały przetworzone w model TIN (ang. *Triangulated Irregular Network* – siatka nieregularnych trójkątów), a następnie sprowadzone do postaci obrazu rastrowego, o komórce rastra wielkości $0,5 \times 0,5$ m. W ten sposób miejsca, w których nie było punktów gruntu, stały się wyraźnie czytelne na modelu i jego pochodnych.

Na podstawie uzyskanego numerycznego modelu terenu wykonano mapę warstwicową o cięciu 1 m oraz serię profili terenowych. Aby zaprezentować wybrane aspekty



Ryc. 8. Grodzisko w Lubomiu. Zobrazowanie LiDAR (kompozycja analizy cieniowania i numerycznego modelu terenu): (A) człon główny, (B) wschodnie podgrodzie, (C) nowoodkryte zachodnie podgrodzie (oprac. G. Kiarszys)

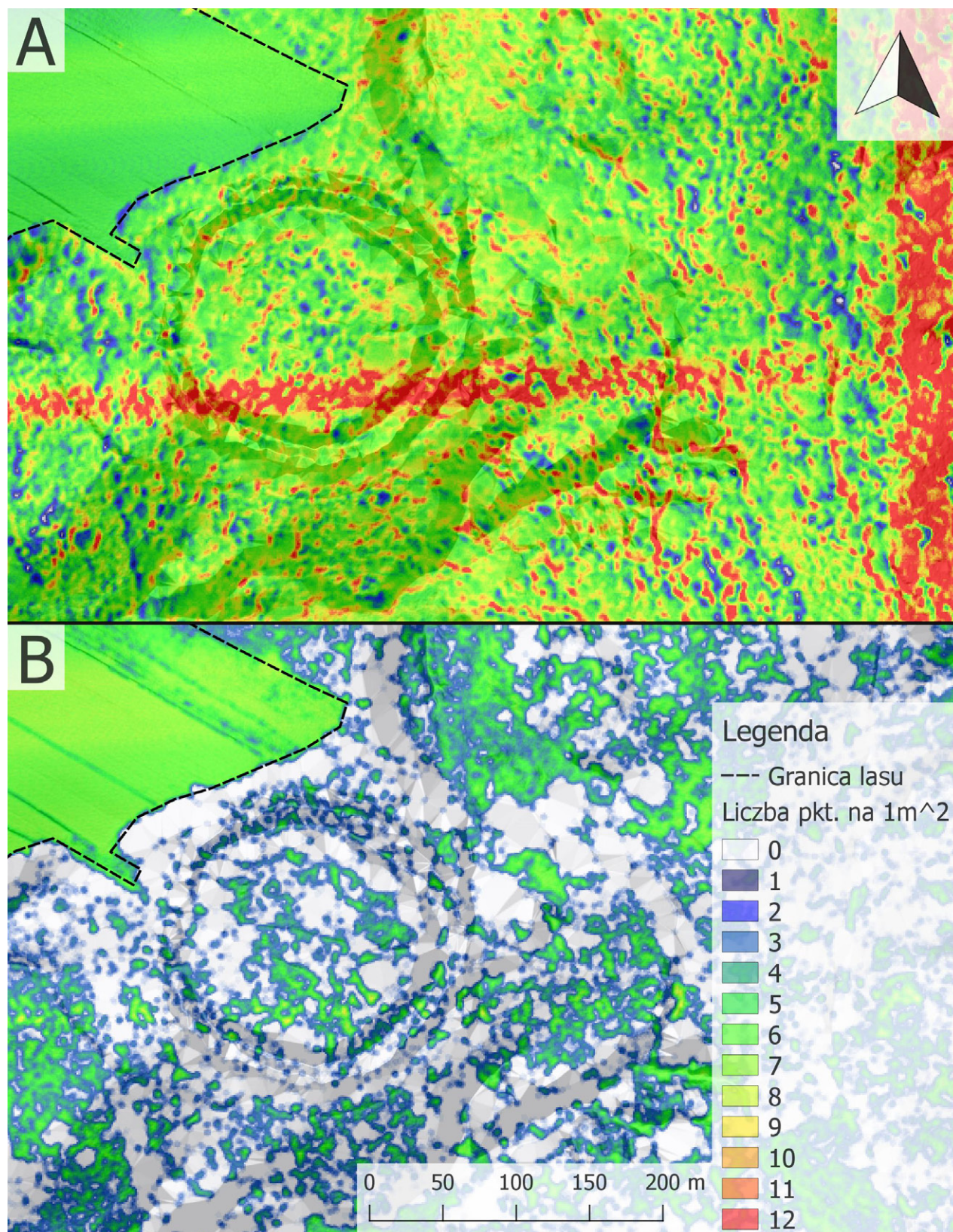
Fig. 8. Hillfort in Lubomia. Lidar imaging (composition of shading analysis and the digital terrain model): (A) main part, (B) eastern settlement, (C) newly discovered western settlement (prepared by G. Kiarszys)

mikrotopografii stanowiska archeologicznego, przeprowadzono także analizy: 1) cieniowania; 2) cieniowania z wielu kierunków (*multi-directional hillshade*); 3) analizę głównych składowych (*Principal Component Analysis*); 4) analizę *Sky View Factor*; 5) *Local Relief Model* (np. Bewley *et al.* 2005; Devereux *et al.* 2005; Challis *et al.* 2008; Risbøl 2013; Banaszek 2015, 52–64, 70–105). Posłużyły one do wykonania wektoryzacji formy terenowej grodziska manifestującej się w danych ALS.

Porównanie mapy warstwicowej grodziska w Lubomiu zamieszczonej w publikacji *Atlas grodzisk i zamczysk śląskich* (Żurowski, Jakimowicz 1939, tabl. II; Ryc. 4) z mapą warstwicową wykonaną na podstawie danych ALS (Ryc. 11) wskazuje na to, że w mapie archiwalnej wystąpił błąd w przypisaniu wartości wysokości bezwzględnej do poszczególnych warstw. Błąd ten wynosi od ok. +7 do +8 metrów i został powielony regularnie na całej mapie. Może to wskazywać na fakt, że kartograf, który sporządził mapę, otrzymał błędną wartość wysokości dla repera, z którego korzystał. W przypadku tego błędu należy uznać, że informacje na temat wysokości są znacznie dokładniejsze w danych ALS (tam gdzie występowały punkty pomiarowe).

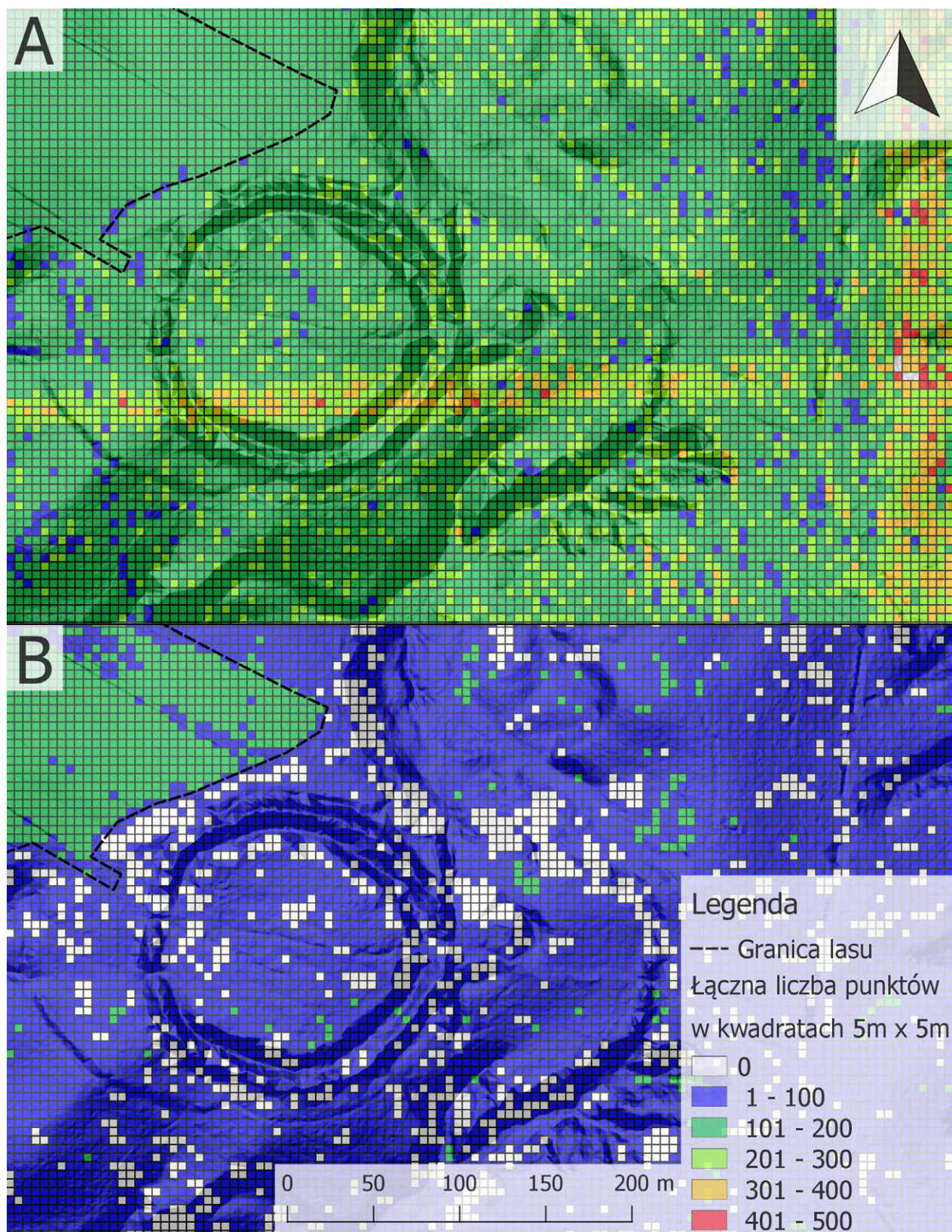
Archiwalna mapa warstwicowa (Ryc. 4, 11A) nie została niestety wykonana w żadnym układzie odwzorowań ani nie ma na niej informacji o współrzędnych. W związku z tym na potrzeby porównania musiała ona zostać poddana rektyfikacji i georeferencji. Z powodu

braku informacji przestrzennych wykorzystano do tego celu jako punkty kontrolne charakterystyczne obiekty widoczne zarówno na numerycznym modelu terenu, jak i na mapie archiwalnej (przerwy w wałach, skrzyżowania leśnych dróg itd.), co obarczyło rezultat końcowy pewnym błędem. Pomimo nieścisłości dotyczących wartości wysokości warstw należy zaznaczyć, że mapa archiwalna pochodząca z *Atlasu grodzisk i zamczysk śląskich* prezentuje znacznie więcej detali dotyczących ukształtowania grodziska w Lubomiu niż mapa warstwicowa wygenerowana na podstawie danych ALS, na której raczej słabo ujawnia się wschodni człon obiektu (B), a niemal niewidoczne są wały wewnętrzne tzw. bastionu (D) oraz fosa. Należy zaznaczyć też, że zrektyfikowana mapa archiwalna stosunkowo dokładnie pokrywa się z numerycznym modelem terenu. Jedynie w południowym odcinku obwałowań głównego członu grodziska (A) występuje przesunięcie wynoszące 7 m w kierunku południowym, które wynika zapewne w równej mierze z przyjętej techniki rektyfikacji, jak i z błędów pomiarowych w terenie. Mimo tych uwag i uwzględniając



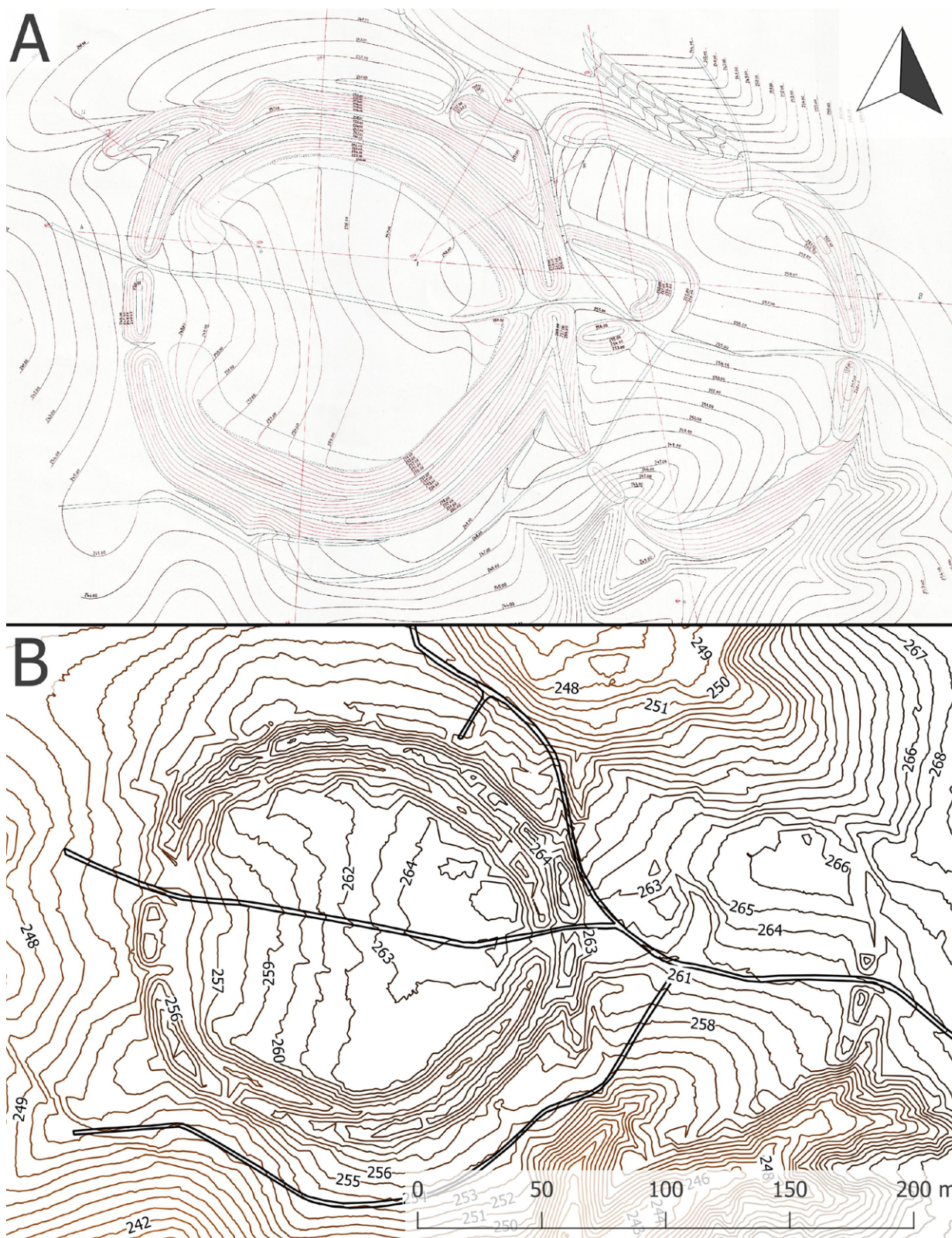
Ryc. 9. Grodzisko w Lubomi. Analiza rozkładu średniej gęstości chmury punktów na 1 m² (dane z lotniczego skanowania laserowego, projekt ISOK): A) Rozkład średniej gęstości wszystkich punktów w chmurze; B) Rozkład średniej gęstości punktów przyporządkowanych wyłącznie do kategorii gruntu (oprac. G. Kiarszys)

Fig. 9. Hillfort in Lubomia. Analysis of the distribution of average point cloud density per 1 m² (data from airborne laser scanning, ISOK project): A) Distribution of the average density of all points in the cloud; B) Distribution of the average density of points assigned only to the land category (prepared by G. Kiarszys)



Ryc. 10. Grodzisko w Lubomiu. Analiza rozkładu średniej gęstości chmury punktów w kwadratach o powierzchni 25 m^2 ($5 \text{ m} \times 5 \text{ m}$) (dane ISOK): A) Rozkład średniej gęstości wszystkich punktów w chmurze; B) Rozkład średniej gęstości punktów przyporządkowanych wyłącznie do kategorii gruntu (oprac. G. Kiarszys)

Fig. 10. Hillfort in Lubomia. Analysis of the distribution of average point cloud density in 25 m^2 squares ($5 \text{ m} \times 5 \text{ m}$) (ISOK data): A) Distribution of the average density of all points in the cloud; B) Distribution of the average density of points assigned only to the land category (prepared by G. Kiarszys)



Ryc. 11. Grodzisko w Lubomi. Zestawienie: A) zrektyfikowanej mapy warstwicznej przedstawiającej grodzisko w Lubomi z „Atlasu grodzisk i zamczysk śląskich” (Żurowski, Jakimowicz 1939) z B) mapą warstwiczną wykonaną na podstawie danych z lotniczego skanowania laserowego. Obie mapy zostały wykonane z takim samym cięciem warstwicznym (1 m). Uwagę zwraca błąd w wysokościach podanych na archiwalnej mapie, które są niższe o 7-8 m względem wartości punktów pomiarowych z lotniczego skanowania laserowego. Błąd ten jest powielony regularnie na całej mapie (oprac. G. Kiarszys)

Fig. 11. Hillfort in Lubomia. Comparison of A) a revised contour map showing the hillfort in Lubomia from the “Atlas of Silesian hillforts and castles” (Żurowski, Jakimowicz 1939) and B) a contour map made on the basis of data from airborne laser scanning. Both maps were made with the same contour cut (1 m). Attention is drawn to the error in the heights given on the archival map, which are 7-8 m lower than the values of measurement points from the airborne laser scanning. This error is repeated regularly throughout the map. (prepared by G. Kiarszys)

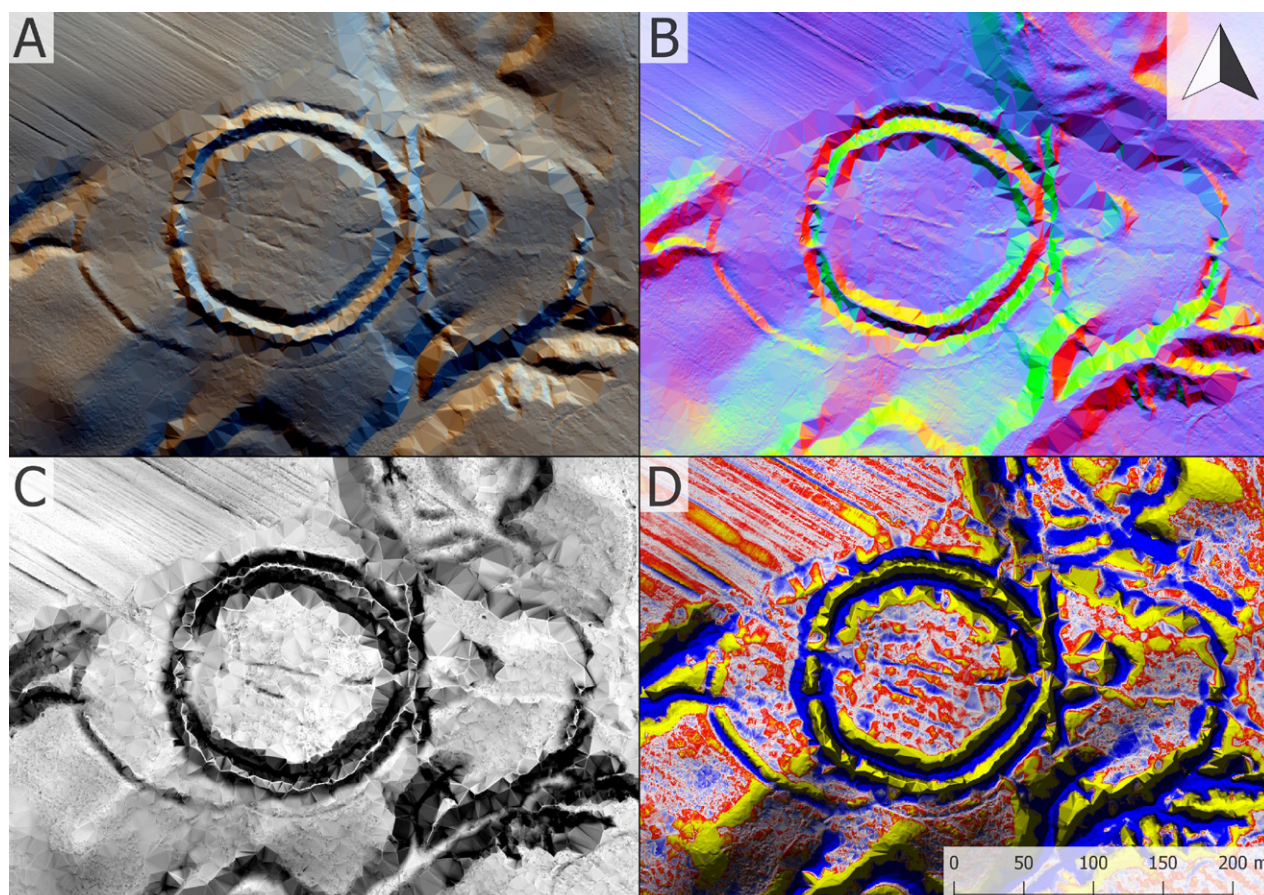
poprawkę w informacji o wysokości, należy uznać duży kunszt i precyzję, z jakimi wykonano omawianą mapę, mimo że nie umieszczono na niej słabo czytelnego w terenie zachodniego podgrodzia (człon C).

Atlas grodzisk i zamczysk śląskich zawiera także plan szrafowy stanowiska w Lubomi (Żurowski, Jakimowicz 1939, tabl. III; Ryc. 5). Aby porównać go z danymi ALS, należało najpierw zwektoryzować informacje z numerycznego modelu terenu. W tym celu wykonano szereg wizualizacji (Ryc. 12), które następnie były podstawą do interpretacji formy terenowej obiektu. Grodzisko zwektoryzowano, posługując się 3 kategoriami obiektów: 1) obwałowania; 2) fosy; 3) drogi (Ryc. 13). Plan szrafowy wymagał podobnego przetworzenia jak omówiona wcześniej archiwalna mapa warstwicowa, czyli rektyfikacji i nadania georeferencji. Także w tym przypadku wystąpił problem spowodowany brakiem informacji o współrzędnych.

Plan szrafowy zaczerpnięty z *Atlasu* (Żurowski, Jakimowicz 1939, tabl. III; Ryc. 5) charakteryzuje się podobnymi przesunięciami w poziomie jak archiwalna mapa

warstwicowa, która posłużyła zapewne jako podstawa do jego wykonania. Zawiera ponadto bardzo szczegółowe wskazówki na temat ukształtowania grodziska. Zwektoryzowane informacje z pochodnych numerycznego modelu terenu, pomimo niedoskonałości wykorzystanych danych, pozwoliły na ujawnienie w zachodniej części grodziska nieznanego dotychczas członu wałów – zachodniego podgrodzia (człon C). Charakteryzuje się on niewielką deniwelacją, wynoszącą według profilu terenowego ok. 0,5 m. Nic zatem dziwnego, że twórcy planu zamieszczonego w *Atlasie* (Żurowski, Jakimowicz 1939) nie dostrzegli go w terenie, podobnie jak wielu późniejszych archeologów.

Podsumowując, pracę z danymi ALS dla grodziska w Lubomi, należy uznać, że stworzenie precyzyjnego numerycznego modelu terenu wymaga ponownego zeskanowania całego obiektu w odpowiedniej porze roku i ze średnią gęstością chmury punktów większą niż w przypadku danych ISOK (standard I). Mimo że dane ALS dostarczyły informacji na temat nieznanych dotychczas wałów i pozwoliły skorygować błąd dotyczący



Ryc. 12. Grodzisko w Lubomi. Wybrane typy wizualizacji numerycznego modelu terenu ALS ujawniające relikty grodziska w Lubomi: A) analiza cieniowania z wielu kierunków (multi-directional hillshade); B) analiza głównych składowych (Principal Component Analysis); C) Sky View Factor; D) Local Relief Model (oprac. G. Kiarszys)

Fig. 12. Hillfort in Lubomia. Selected types of visualisation of the ALS digital terrain model revealing the relics of the hillfort in Lubomia: A) multi-directional hillshade; B) principal component analysis; C) sky view factor; D) local relief model (prepared by G. Kiarszys)

wysokości występujący na mapach archiwalnych, to już sposób, w jaki na NMT zostało odwzorowane ukształtowanie wałów, ich stoki oraz kulminacja są dalece niewystarczające. Podobna uwaga dotyczy odwzorowania fosy. Szczególnie słabo reprezentowana jest północna część wschodniego członu obwałowań (B). Pod tym względem o wiele bardziej szczegółowe są mapy z *Atlasu grodzisk i zamczysk śląskich* (Żurowski, Jakimowicz 1939, tabl. II, III; Ryc. 4, 5). Można to także dostrzec na profilach terenowych przedstawionych na rycinie 14, gdzie kulminacje i stoki wałów są wyraźnie „ścięte”. Prowadzi to do konkluzji, że informacje na temat ich wysokości są precyzyjne na NMT tylko w tych nielicznych miejscach, gdzie wystąpiła dostateczna liczba punktów pomiarowych (np. na krótkim odcinku północnej części wewnętrznego członu obwałowań).

■ OPIS GRODZISKA W ŚWIELE NOWYCH DANYCH

Nowo pozyskane informacje pozwalają dokonać ponownego opisu reliktyw obiektu. Przede wszystkim trzeba podkreślić, że mocno utrwaliło się błędne przekonanie, iż przedmiotowe grodzisko w Lubomi jest jedynie dwuczłonowe i ma tylko jedno podgrodzie (Żurowski, Jakimowicz 1939, 5–14, tabl. I–III; Jamka 1960, 100; Szydłowski 1970, 174, 177, ryc. 2; 1971, 37, 38; 1974, 206, ryc. 1; 1989, 8, 9, ryc. 2; Szydłowski, Pierzyna 1970, 9; Abłamowicz 1991, 111, 113; Poleski 1991, 197, ryc. 1; Boroń, Foltyn 2011, 18; Foltyn, Foltyn 2012, 212, 216, ryc. 119A; Tomczak 2012, 102, 103; Jaworski 2013, 174, 177). Znanie z literatury plany obiektu, poczynając od skądinąd kapitalnych map z *Atlasu grodzisk i zamczysk śląskich* (Żurowski, Jakimowicz 1939, tabl. I–III), poprzez publikowane przez J. Szydłowskiego (1970, 177, ryc. 2; 1974, 206, ryc. 1; 1989, 9, ryc. 2; Szydłowski, Pierzyna 1970, 9) bardziej schematyczne wersje, a kończąc na tych z nowszych prac naukowych (Poleski 1991, ryc. 1; Foltyn, Foltyn 2012, 216, ryc. 119A), w rzeczywistości wprowadzają w tę kwestię w błąd (Ryc. 4–7). Dowodzi tego udostępniona na www.geoportal.gov.pl warstwa z cieniowanym modelem terenu wygenerowana na podstawie lotniczego skanowania laserowego, dzięki której można dostrzec trzeci element założenia, tj. zachodnie podgrodzie (człon C), które wyznacza kolejny niewysoki wał (Ryc. 2, 3; F, 8, 12, 14). W pokrytym gęstą roślinnością terenie wał ten jest trudny do zidentyfikowania. W sąsiedztwie masywnych umocnień centralnej części grodu umyka uwadze i to tak skutecznie, że nie odkryto go podczas licznych sezonów wykopaliskowych oraz wizytacji wielu archeologów na stanowisku – w tym autorów niniejszego tekstu.

Lotnicze skanowanie laserowe unaoczniało, że obiekt składa się z trzech podstawowych członów, tzn. z założenia centralnego (A) oraz dwóch podgrodzi: wschodniego (B) i nowoodkrytego zachodniego (C) (Ryc. 2, 8, 12). Zdaniem autorów tego tekstu wszystkie trzy człony są reliktywami wczesnośredniowiecznego założenia. Tym niemniej należy zaznaczyć, że samo występowanie nowoodkrytego wału – podgrodzia (C) nie przesądza jeszcze o tym, iż jest on/ono równoczesne z resztą umocnień grodziska w Lubomi, tak więc weryfikacja jego chronologii jest zasadna.

■ WYMIARY I ELEMENTY RELIKTÓW ZAŁOŻENIA GRODOWEGO

Poniżej podajemy wymiary zabytku. Z uwagi na fakt, że pozyskane dane LiDAR nie są wystarczająco dobrej jakości, o czym była mowa wyżej, w części poświęconej lotniczemu skanowaniu laserowemu, należy uważać je za przybliżone.

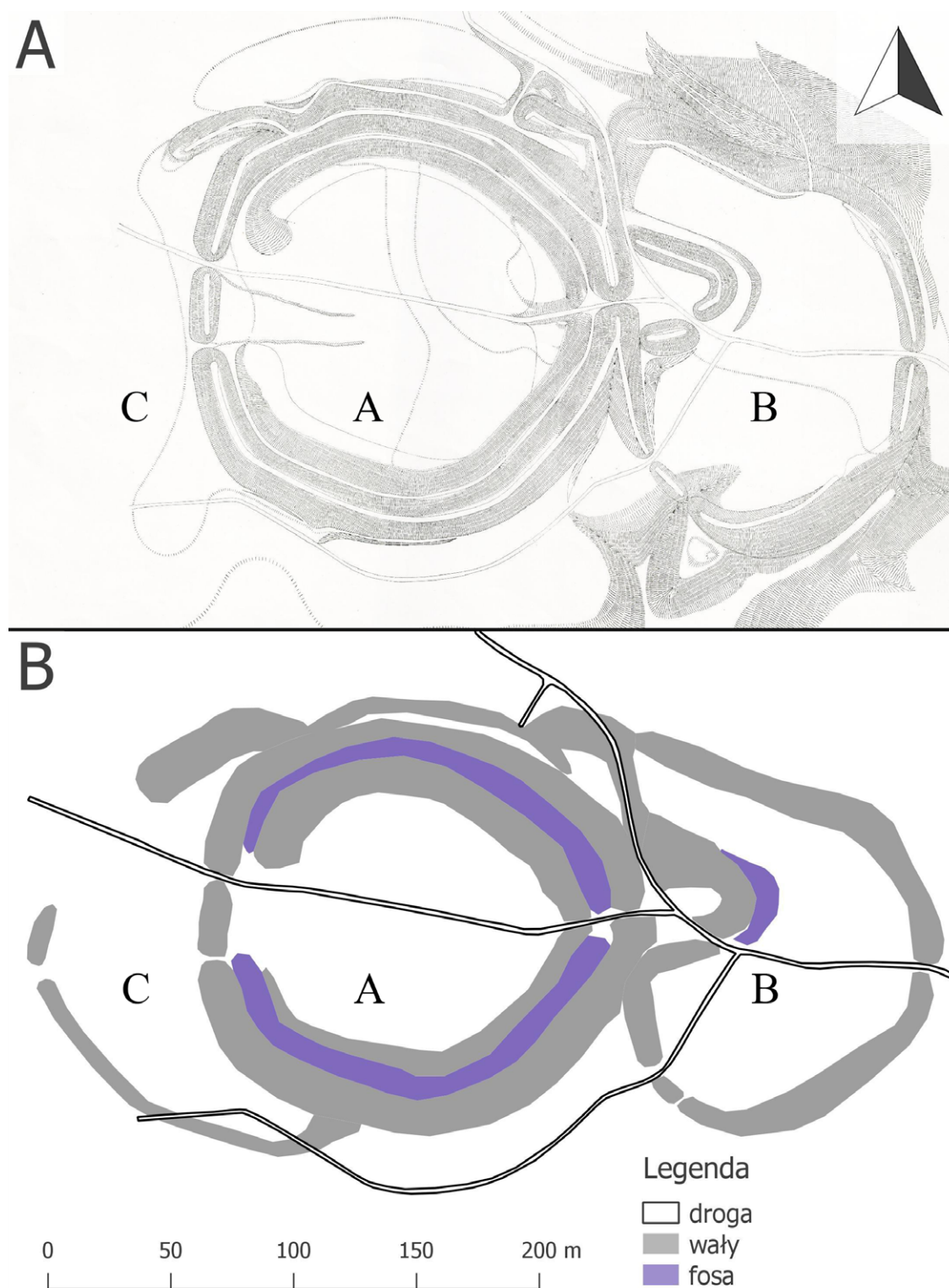
Powierzchnia całego grodziska wynosi ok. 5,2 ha (5,178 ha). Tym samym lubomski obiekt jest największym wczesnośredniowiecznym założeniem obronnym na terenie polskiego Górnego Śląska. Warto w tym miejscu zaznaczyć, że powierzchnia grodziska była różnie i błędnie szacowana na: ponad 2 ha (Foltyn, Foltyn 2012, 212), 3,5 ha (Abłamowicz 1991, 112, tab. 1), „przeszło 3,5 ha” (Jaworski 2013, 174), „około 4,5 ha” (Poleski 1991, 197; Gorgolewski, Tomczak 1996, 54), czy nawet „ponad 6 ha” (Szydłowski 1970, 174; 1971, 37; 1989, 8; Szydłowski, Pierzyna 1970, 9; Boroń, Foltyn 2011, 18). Wymiary całego założenia (ABC) wynoszą (Ryc. 2, 8):

- a) obwód – 977 m,
- b) pole powierzchni – 5,178 ha,
- c) szacunkowa powierzchnia użytkowa (wewnętrzna) – 2,514 ha,
- d) maksymalna długość i szerokość – 375×175 m,
- e) maksymalna szerokość wałów – ok. 19 m.

Centrum grodziska (A), pozostałość głównego grodu, to w planie w przybliżeniu koliste założenie z podwójnym pasem masywnych obwałowań (Ryc. 2, 4, 5, 8). Wymiary centralnej części grodziska są następujące:

- a) obwód – 566 m,
- b) pole powierzchni – 2,44 ha,
- c) szacunkowa powierzchnia użytkowa (wewnętrzna) – 0,93 ha,
- d) maksymalna długość i szerokość – 184×175 m,
- e) maksymalna szerokość wałów – ok. 19 m.

Podgrodzie wschodnie (B) ma w planie kształt litery D i jest obwiedzione pojedynczym, znacznie



Ryc. 13. Grodzisko w Lubomi. Porównanie: A) zrektyfikowanego rysunku szrafowego przedstawiającego obiekt z „Atlasu grodzisk i zamczysk śląskich” (Żurowski, Jakimowicz 1939) z B) zwektoryzowanymi na podstawie różnych wizualizacji numerycznych modeli terenu formami terenowymi grodziska. Uwagę zwraca duża dokładność wykonania archiwalnego rysunku szrafowego. Formy terenowe pokrywają się stosunkowo dokładnie w poziomie ze współczesnymi danymi ALS. Jedynie w południowej części wału głównego członu wystąpiło przesunięcie do 7 m: (A) człon główny, (B) wschodnie podgrodzie, (C) nowoodkryte zachodnie podgrodzie (oprac. G. Kiarszys)

Fig. 13. Hillfort in Lubomia. The comparison of A) a revised hatch drawing depicting the site from the “Atlas of Silesian hillforts and castles” (Żurowski, Jakimowicz 1939) and B) terrain forms of the hillfort vectorised on the basis of various visualisations of digital terrain models. Attention is drawn to the high accuracy of the archival hatch drawing. The terrain forms coincide relatively well horizontally with modern ALS data. Only in the southern part of the rampart of the main part there was a shift of up to 7 m: (A) main part, (B) eastern settlement, (C) newly discovered western settlement (prepared by G. Kiarszys)

niższym wałem (Ryc. 2, 4, 5, 8). Wymiary wschodniego podgrodzia:

- a) obwód – 529 m,
- b) pole powierzchni – 1,49 ha,
- c) szacunkowa powierzchnia użytkowa (wewnętrzna) – 0,848 ha,
- d) maksymalna długość i szerokość – 176×84 m,
- e) maksymalna szerokość wałów – ok. 16 m.

Podgrodzie zachodnie (C), w planie mające kształt litery C, ma umocnienia bardzo słabo widoczne w terenie – człon ten nie jest odnotowany w literaturze przedmiotu, ale jest wyraźnie widoczny na zobrażowaniu LiDAR (Ryc. 2, 8). Wymiary zachodniego podgrodzia (C) wynoszą:

- a) obwód – 558,6 m,
- b) pole powierzchni – 1,028 ha,
- c) szacunkowa powierzchnia użytkowa (wewnętrzna) – 0,68 ha,
- d) maksymalna długość i szerokość – 72×182 m,
- e) maksymalna szerokość wałów – ok. 19 m (odc. N), ok. 7,5 m (nowoodkryty wał).

Należy zwrócić uwagę, że nowoodkryte podgrodzie zachodnie (C) od strony północnej posiada fragment masywnego, czytelnego w terenie wału, który przylega do zewnętrznego wału głównego członu grodziska (A) (Ryc. 2, 8). Wał ten był odnotowywany przez wcześniejszych badaczy (Ryc. 4–7). Według J. Żurowskiego i R. Jakimowicza (1939, 13) „nie ulega wątpliwości, że zakończenie tego wału zostało zniszczone i dalszego przebiegu jego dziś nie możemy ustalić na podstawie obserwacji powierzchniowych”, a ponadto stwierdzają oni, że „w skutek uszkodzenia końcowej części tego wału przeznaczenie jego nie jest jasne”, a „znaczenie jego i pochodzenie są zupełnie zagadkowe”. Pomimo jednak owej „zagadkowości” badacze ci wykazali się intuicją i słusznie wysunęli przypuszczenie, że „krótki odcinek wału w części północno-zachodniej jest resztką drugiego przedgrodzia, położonego od strony zachodniej” (Żurowski, Jakimowicz 1939, 13). Z kolei J. Szydłowski (1970, 174; 1971, 37, 38) uważał ten krótki fragment wału za jeden z trzech tzw. wałów skrzydłowych i był zdania, że miał on chronić zachodnią bramę głównego grodu (A), ale z jakichś powodów nie został ukończony. Jak wykazało lotnicze skanowanie laserowe relikty podgrodzia zachodniego (C) istnieją i zapewne było ono ukończone (Ryc. 2, 4, 5, 8, 13). Jego budowniczy oszczędzili sobie jednak wysiłku oraz nakładu pracy i zdecydowana większość wału jest niewysoka (najpewniej na niewysokim wale-skarpie znajdowała się również palisada).

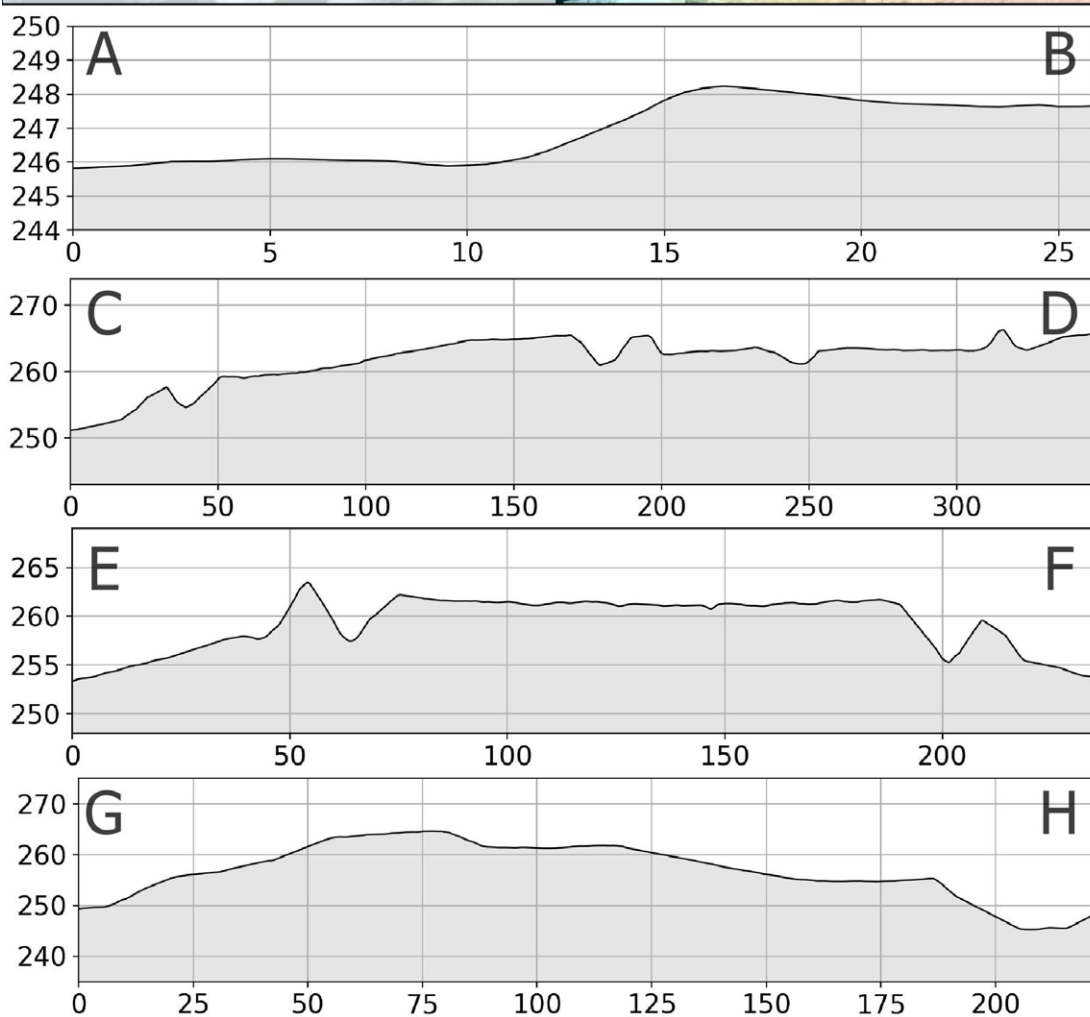
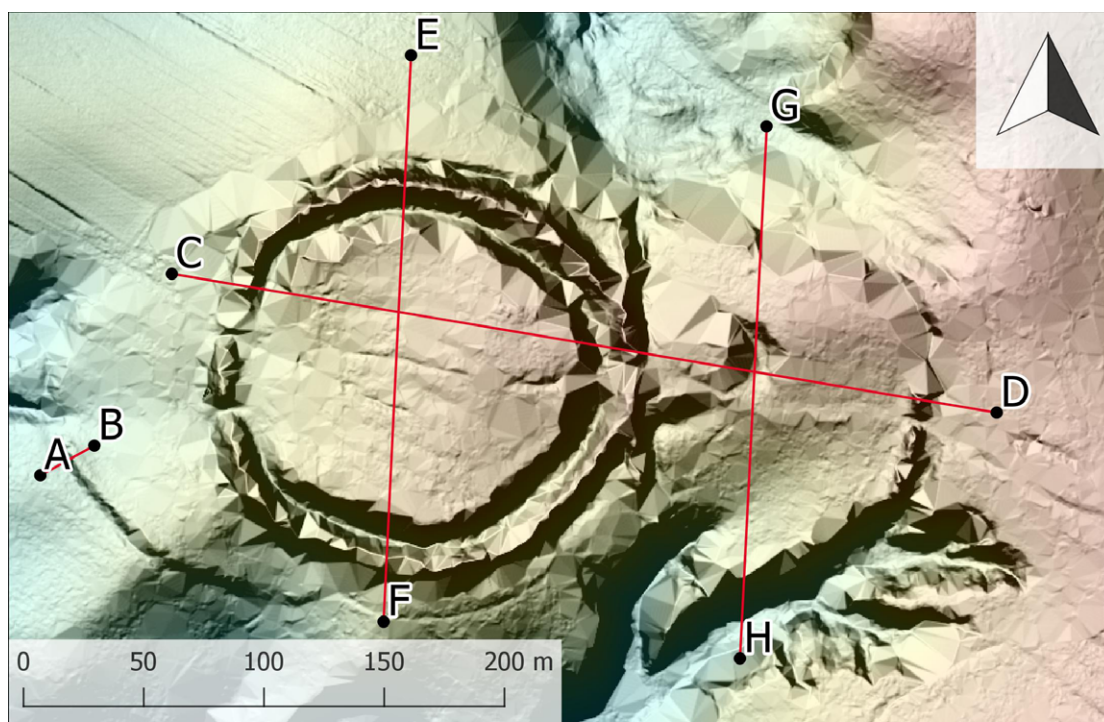
Warto zauważyć, że najzupełniej logicznie masywny odcinek wału podgrodzia zachodniego (C) znajduje się od strony północno-zachodniej, od której jest najłatwiejsze dojście do obiektu. Zwracali już na to uwagę J. Żurowski i R. Jakimowicz (1939, 13). Oczywiście bezpieczniej byłoby wznieść masywny wał na całej jego długości, ale – jak widać – przerosło to możliwości mieszkańców grodu, a może po prostu uznali oni, że wykonane przez nich umocnienia będą wystarczające.

Odnosnie do dwóch kolejnych „konstrukcji dodatkowych”, to autorzy *Atlasu grodzisk i zamczysk śląskich* uważają „bastion” (D) (Ryc. 5) za „urządzenie niezmiernie ciekawe i wyjątkowe”, a do tego „dość zagadkowe”, ponieważ według ich ogólnej opinii „wszystkie grodziska z tych czasów miały wały koliste lub łukowato powyginane” (Żurowski, Jakimowicz 1939, 9, 10). Natomiast „hak” (E), przylegający od północno-wschodniej strony do głównego założenia (A) (Ryc. 5), w ich ocenie ma „dość dziwny kształt i zagadkowe przeznaczenie” oraz jest „wielką osobliwością i znaczenie jej (tj. tej konstrukcji) nie jest jasne i nie może być należycie wytłumaczone” (Żurowski, Jakimowicz 1939, 11, 12). J. Szydłowski nazywał te dodatkowe elementy „obwałowaniami (lub) wałami skrzydłowymi” (Ryc. 6) i pisał, że: „jedno z nich zabezpiecza jak barbakan bramę wschodnią (D), drugie, nie wykończone, bramę zachodnią (C), a trzecie przedłuża linię obrony od strony północnowschodniej” (E) (Szydłowski, Pierzyna 1970, 9; Szydłowski 1970, 174; 1971, 37, 38). Również J. Szydłowski zwracał uwagę, że są to elementy oryginalne i specyficzne dla grodziska w Lubomiu, które świadczą o wysokim poziomie sztuki fortyfikacyjnej (Szydłowski 1970, 174).

Należy się zgodzić, że o ile „wał skrzydłowy” w północno-zachodniej części założenia jest fragmentem wału zachodniego podgrodzia (C), to dwie pozostałe „konstrukcje dodatkowe”, czyli „bastion – barbakan” (D) i krótki dodatkowy wał w części północno-wschodniej „szaniec” (E), nie znajdują analogii (Ryc. 2, 5, 6, 8, 13). Przegląd znanych z literatury planów wczesnośredniowiecznych grodzisk dowodzi, że obiekty te nie posiadają tego rodzaju dodatkowych umocnień obronnych (Dąbrowska 1973, 45–77, ryc. 4–6, 9–11; Poleski 2013, 54–97, 335–347, ryc. 47–59).

Biorąc to pod uwagę i mając na względzie fakt, że zarówno „bastion” (D), jak i „szaniec” (E) świadczą o wyższym poziomie umiejętności fortyfikacyjnych, można wysunąć ostrożną hipotezę, że oba te elementy zostały usypane w czasach nowożytnych. W tym miejscu autorzy dziękują Janie Gryc, która zwróciła im na to uwagę.

Wymiary przedbramia wschodniego, „bastionu – barbakanu” (D) są następujące (Ryc. 2, 5, 6, 8, 13):



Ryc. 14. Grodzisko w Lubomiu. Przekroje terenowe stanowiska wykonane na podstawie danych z lotniczego skanowania laserowego (oprac. G. Kiarszys)

Fig. 14. Hillfort in Lubomia. Field sections of the site made on the basis of data from airborne laser scanning (prepared by G. Kiarszys)

- a) obwód – 212 m,
- b) pole powierzchni – 0,22 ha,
- c) szacunkowa powierzchnia użytkowa (wewnętrzna) – 0,056 ha,
- d) maksymalna długość i szerokość – 49,8×63 m,
- e) maksymalna szerokość wałów – od 10 do 15 m.

■ BADANIA GEOFIZYCZNE

Badania geofizyczne na terenie grodziska w Lubomi przeprowadził w kwietniu 2015 roku zespół pod kierunkiem Marcina M. Przybyły. Zezwolenie na prace wydał Wojewódzki Konserwator Zabytków w Katowicach i Nadleśnictwo Rybnik, a organizatorem i pomysłodawcą badań było Stowarzyszenie Gołęszyczanin, inicjator projektu „Wskrzesmy Lubomię”, którym raz jeszcze góraćo dziękujemy.

Do wykonania badań wybrano metodę magnetyczną. Pozwala ona na najszybsze i najpełniejsze pokrycie pomiarami dużych przestrzeni. Magnetometr rejestruje obecność anomalii o podwyższonych i obniżonych wartościach pola magnetycznego, wywołanych przez działalność ludzką o różnym charakterze. Dobrze czytelne anomalie (najczęściej o charakterze punktowych i liniowych anomalii dodatnich) powstają zwłaszcza na skutek obecności obiektów o charakterze wkopów – a więc jam, rowów, palenisk czy też budynków zagłębionych. Anomalie dipolowe wywołane są z kolei obecnością przedmiotów żelaznych. W postaci anomalii strefowych mogą być również czytelne strefy działalności ludzkiej (David *et al.* 2008, 16–21; Misiewicz 2006, 78). Piece, paleniska, spalone budynki, a także innego rodzaju obiekty związane z intensywnym działaniem ognia są z kolei źródłem tzw. anomalii termoremanentnych, dobrze czytelnych na mapach magnetycznych. Charakteryzują się one wysokimi wartościami oraz dobrą czytelnością obu biegunów magnetycznych (Fassbinder 2015, 87; Smekalova *et al.* 2008, 10, 11, 19). Metoda magnetyczna pozwala na stosunkowo pełne i szybkie rozpoznanie stanowisk archeologicznych. Jej wadą jest natomiast stosunkowo niewielka głębokość penetracji, nieznacznie przekraczająca 1 m.

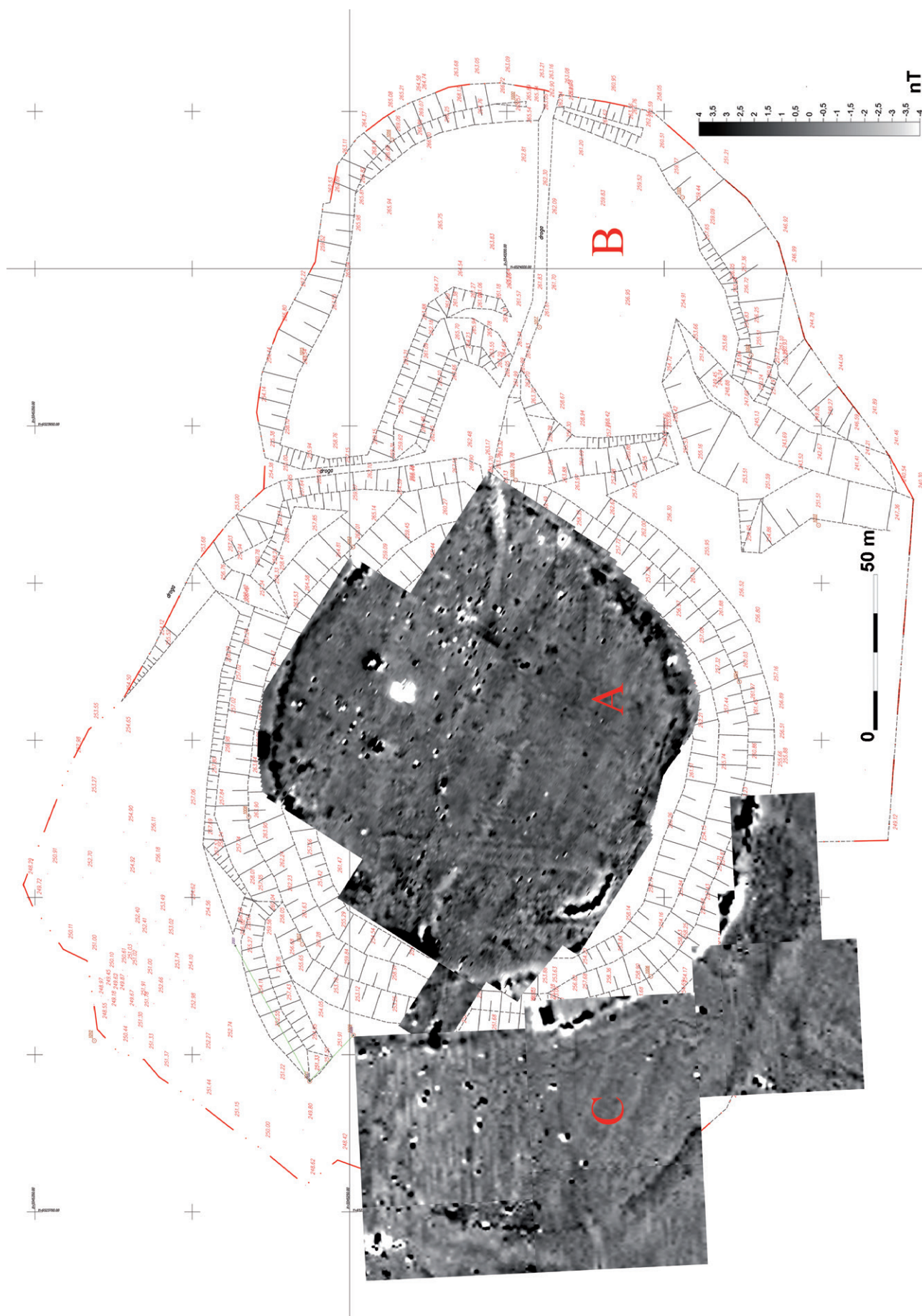
Pomiary magnetyczne zostały wykonane przy użyciu magnetometru transduktorowego (fluxgate) (Misiewicz 2006, 74–98) 4.032 DLG firmy Foerster Ferrex mierzącego gradient składowej pionowej pola magnetycznego, wyposażonego w jedną sondę o czułości 0,2 nT. Linie pomiarowe były oddalone od siebie o 1 m. Ilość pomiarów na 1 mb. wynosiła 10. Dane zbierane były w trybie jednokierunkowym. Decyzja o zastosowaniu tylko jednej sondy wynikała z charakterystyki terenu, który jest pokryty lasem. W efekcie badań zarejestrowano

anomalie o zróżnicowanym charakterze. Przedstawiono je na mapach magnetycznych opracowanych w programie Surfer Golden Software, w skali szarości (Ryc. 15–19).

■ WYNIKI PROSPEKЦИИ GEOFIZYCZNEJ

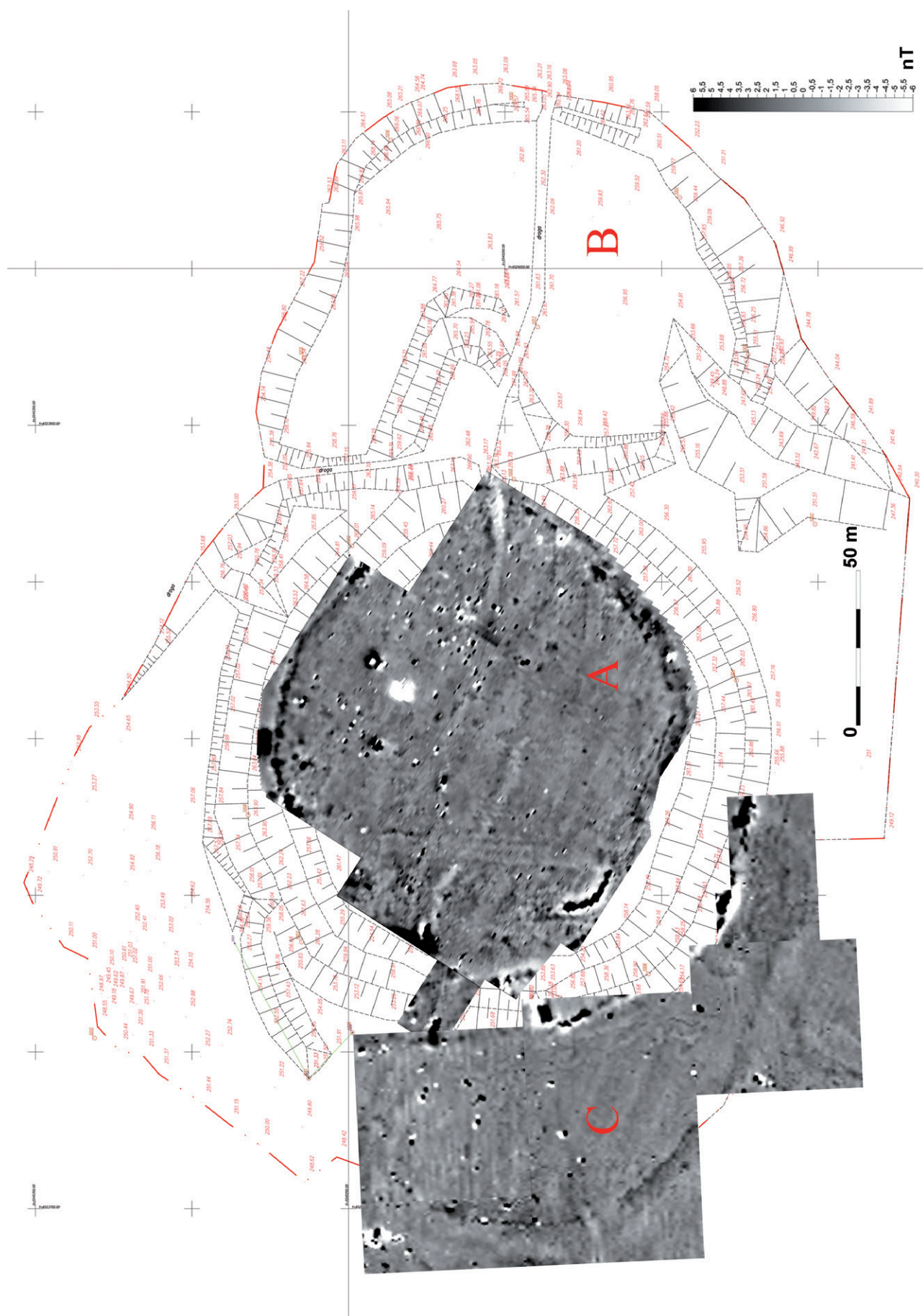
Badania wykonano na dwóch obszarach rozdzielonych masywem wałów grodziska: na majdanie (człon A) oraz na jego zachodnim podgrodziu (człon C), odkrytym dzięki lotniczemu skanowaniu laserowemu (LiDAR). Na pierwszym z nich pomiarami objęto teren 1,1 ha, na drugim 1,2 ha. W obrębie majdanu (A) wskazać można trzy anomalie o prawdopodobnie termoremanentnym charakterze, o zbliżonym do prostokątnego kształcie, identycznej orientacji (SW-NE) oraz o zbliżonej wielkości (Ryc. 18: 1–3). Wydaje się, że istnieje możliwość łączenia ich z relikami spalonych budowli drewnianych. Występują one w części stanowiska, gdzie w trakcie badań wykopaliskowych J. Szydłowskiego natrafiono na rząd budynków, posiadających w zasadzie identyczne wymiary i orientację jak omawiane anomalie (Szydłowski 1970, 184). Zwłaszcza anomalia nr 3 w sugestynny sposób rysuje się jako najbardziej na zachód wysunięty z budynków zgrupowania odkrytego w trakcie badań wykopaliskowych (Ryc. 17, 18). W przypadku anomalii nr 2 niepokojące jest jednak, że jej lokalizacja mieści się w obrębie wykopu archeologicznego J. Szydłowskiego. Nie można wykluczyć, że z jakiegoś powodu obiekt ten nie został wyeksplorowany, ale uwagę tę należy traktować bardzo ostrożnie. Omówione anomalie to jedyne na obszarze majdanu, które można wiązać z obecnością potencjalnych budynków z okresu wczesnego średniowiecza. Na terenie tym zarejestrowano również stosunkowo liczne punktowe anomalie dodatnie związane prawdopodobnie z istnieniem obiektów w typie jam. Na rycinie 18 oznaczono je cyfrą 5. Niektóre punktowe anomalie dodatnie charakteryzujące się wyższymi wartościami mogą wskazywać na obecność obiektów w typie palenisk i pieców. Z obecnością obiektu w typie pieca można ewentualnie łączyć również niektóre mniejsze anomalie o niezbyt wysokich wartościach i dobrze czytelnych obu biegunach. Jedna z nich zlokalizowana jest we wschodniej części majdanu (A), niedaleko krawędzi (Ryc. 18: 4). Obiekty omawianych typów były odkrywane na majdanie grodu podczas badań wykopaliskowych (Szydłowski 1970, 177, 178, 184).

Wszędzie tam, gdzie badaniami udało się objąć strefę krawędzi majdanu (A), odkryto ciąg anomalii termoremanentnych lub dodatnich, tworzących częściowo ciągly układ liniowy (Ryc. 18: 7). Jak się wydaje, są one wywołane przez spaloną strukturę w typie palisady.



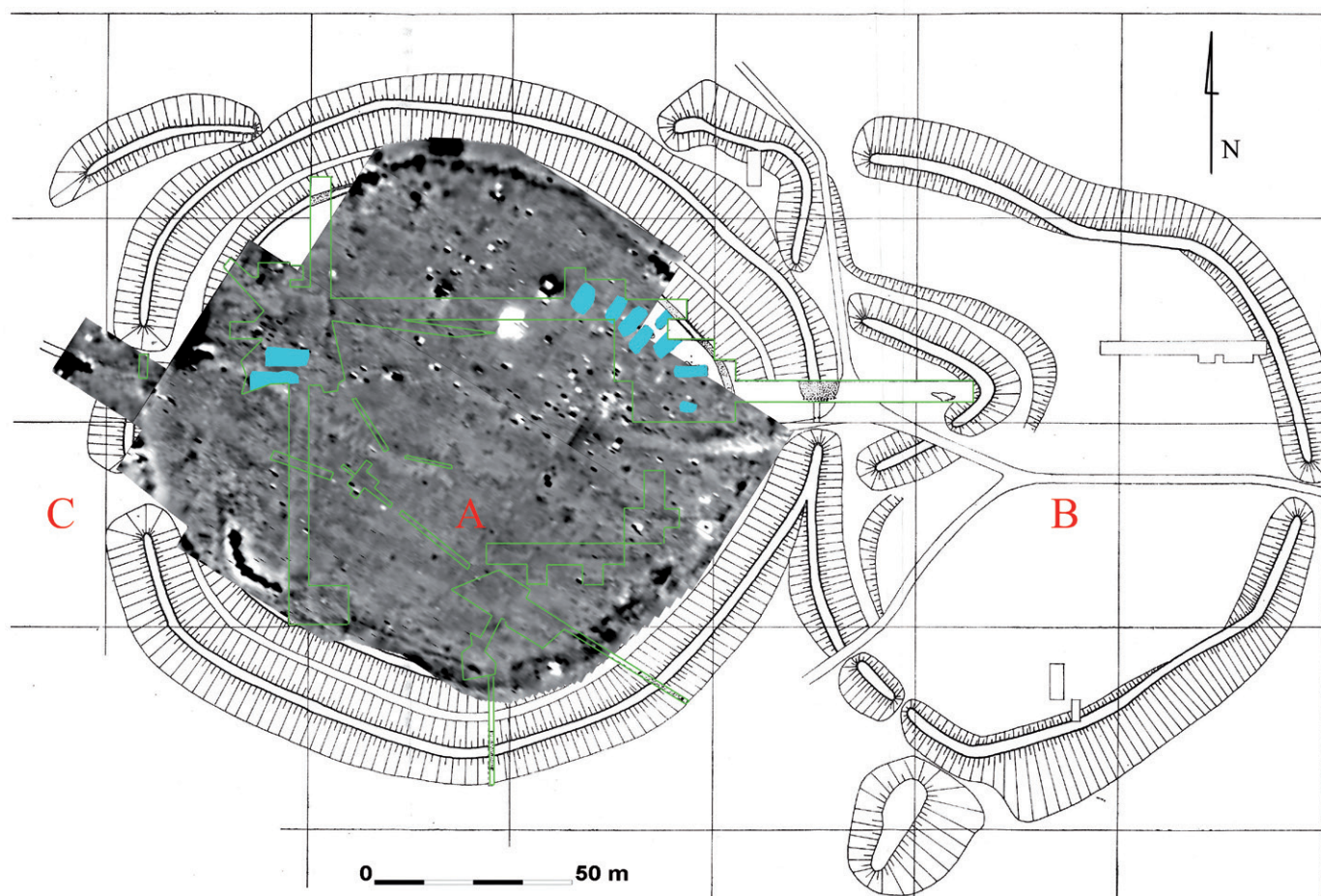
Ryc. 15. Grodzisko w Lubomi. Mapa magnetyczna przedstawiona w skali szarości, w zakresie -4/4 nT: (A) człon główny, (B) wschodnie podgrodzie, (C) nowoodkryte zachodnie podgrodzie (oprac. M. M. Przybyła)

Fig. 15. Hillfort in Lubomia. Magnetic map shown in grey scale, in the range -4/4 nT: (A) main part, (B) eastern settlement, (C) newly discovered western settlement (prepared by M. M. Przybyła)



Ryc. 16. Grodzisko w Lubomi. Mapa magnetyczna przedstawiona w skali szarości, w zakresie -6/6 nT: (A) człon główny, (B) wschodnie podgrodzie, (C) nowoodkryte zachodnie podgrodzie (oprac. M. M. Przybyła)

Fig. 16. Hillfort in Lubomia. Magnetic map shown in grey scale, in the range -6/6 nT: (A) main section, (B) eastern settlement, (C) newly discovered western settlement (prepared by M. M. Przybyła)



Ryc. 17. Grodzisko w Lubomi. Plan wykopów archeologicznych (wg J. Poleskiego 1991) naniesiony na mapę magnetyczną. Widoczne budynki odkryte podczas badań wykopaliskowych: (A) człon główny, (B) wschodnie podgrodzie, (C) nowoodkryte zachodnie podgrodzie (oprac. M. M. Przybyła)

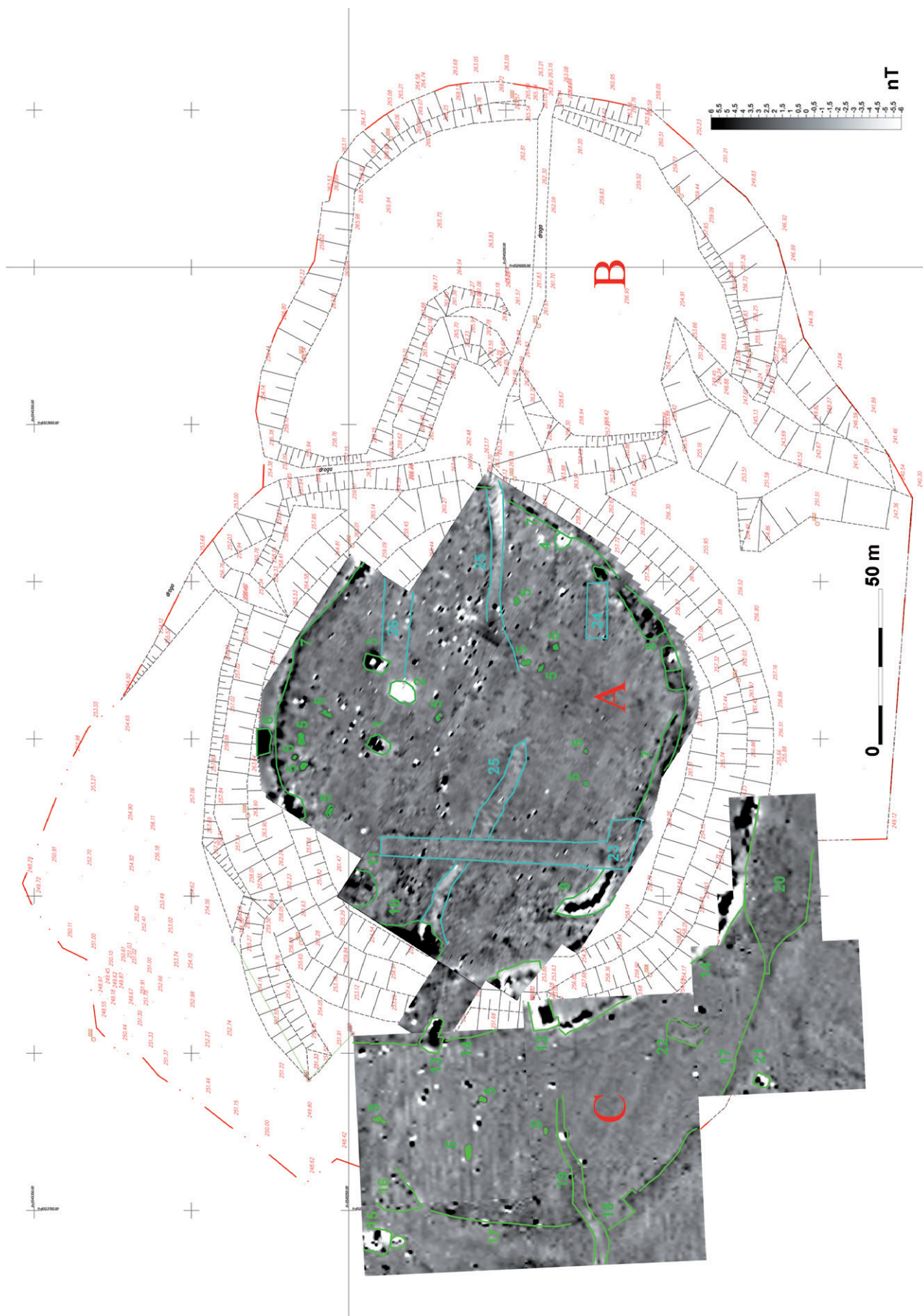
Fig. 17. Hillfort in Lubomia. Plan of archaeological excavations (according to J. Poleski 1991) on a magnetic map. Visible buildings discovered during the excavations: (A) main part, (B) eastern settlement, (C) newly discovered western settlement (prepared by M. M. Przybyła)

W południowej części majdanu (A) wzdłuż jego krawędzi dodatkowo tworzą specyficzny, prostokątny układ, z czytelnym podziałem wewnętrznym. Wydaje się, że mogą one być wywołane obecnością spalonych struktur drewnianych wieńczących konstrukcję wału. O odkrywaniu reliktyw spalonych konstrukcji drewnianych tego typu wspomniano przy omawianiu wyników badań wykopaliskowych (Szydlowski 1970, 178). Być może ślad drewnianej konstrukcji wybiegającej przed linię palisady uchwycono również w północnej części obwałowań w postaci rozległej anomalii dodatniej (Ryc. 18: 6).

W trzech miejscach udało się objąć badaniami przestrzeń pomiędzy wałami (fosy) (Ryc. 18: 9, 10, 11). W obu przypadkach zaobserwowano bardzo silne anomalie termoremanentne, świadczące o kumulacji na dnie fos spalonych związków związanych zapewne z pożarem grodu. Obserwacje poczynione w trakcie badań wykopaliskowych potwierdzają taką interpretację anomalii (Szydlowski 1970, 178–180).

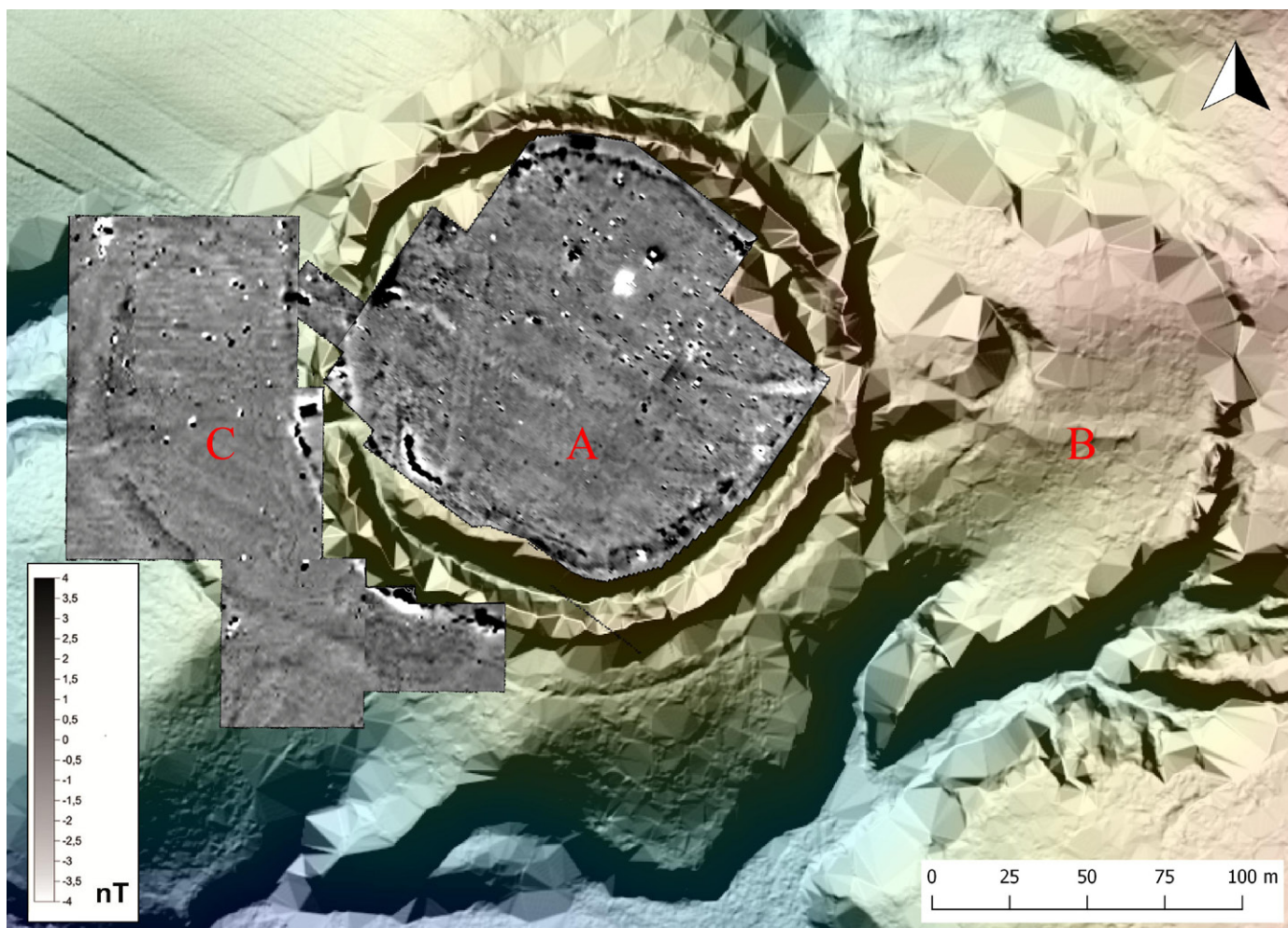
Na terenie majdanu grodziska (człon A) odkryto również anomalie ujemne o proveniencji współczesnej. Jedną z nich, o charakterze liniowym (Ryc. 18: 25) wywołana jest obecnością drogi gruntowej przecinającej grodzisko. Kolejne (Ryc. 18: 23, 24, 26) wywołane są przez wykopy archeologiczne wykonane przez J. Szydlowskiego.

Na terenie nowoodkrytego, zachodniego podgrodzia (człon C) w zasadzie brakuje śladów stałej zabudowy. Można tam wskazać tylko jedną grupę anomalii potencjalnie związaną z istnieniem budynku. Ma ona postać układu drobnych dodatnich anomalii punktowych i ujemnych anomalii liniowych tworzących sugestywny prostokątny kształt o wymiarach ok. 9×4 m i orientacji NE-SW (Ryc. 18: 22). Zarówno kształtem, wielkością i orientacją odpowiada on budynkom odkrytym w trakcie badań wykopaliskowych. Obecność dodatnich anomalii punktowych może wskazywać na słupową konstrukcję ścian hipotetycznej budowli.



Ryc. 18. Grodzisko w Lubomi. Mapa magnetyczna z zaznaczonymi wybranymi anomaliami omówionymi w tekście: (A) człon główny, (B) wschodnie podgordzie, (C) nowoodkryte zachodnie podgordzie (oprac. M. M. Przybyła)

Fig. 18. Hillfort in Lubomia. Magnetic map with marked selected anomalies discussed in the text: (A) main part, (B) eastern settlement, (C) newly discovered western settlement (prepared by M. M. Przybyła)



Ryc. 19. Grodzisko w Lubomi. Zobrazowanie LiDAR (kompozycja analizy cieniowania i numerycznego modelu terenu) oraz mapa magnetyczna przedstawiona w skali szarości, w zakresie -4/4 nT: (A) człon główny, (B) wschodnie podgrodzie, (C) nowoodkryte zachodnie podgrodzie (oprac. G. Kiarszys i M. M. Przybyła)

Fig. 19. Hillfort in Lubomia. Lidar imaging (composition of shading analysis and the digital terrain model) and magnetic map shown in grey scale, in the range -4/4 nT: (A) main part, (B) eastern settlement, (C) newly discovered western settlement (prepared by G. Kiarszys and M. M. Przybyła)

Na obszarze zachodniego podgrodzia (C) odkryto tylko bardzo nieliczne dodatnie anomalie punktowe, związane z obecnością obiektów w typie jam osadowych. Interesujące anomalie termoremanentne o stosunkowo regularnym, prostokątnym kształcie zarejestrowano w obrębie domniemanych bram, czytelnych obecnie jako przerwy w wale. Numerem 12 oznaczono dużą (zbadaną tylko częściowo) anomalię termoremanentną o wymiarach około 20×10 m odkrytą w przejściu południowym (Ryc. 18: 12). Wydaje się prawdopodobne, że wskazują one na istnienie drewnianej budowli bramnej, która uległa spaleni. Podobna, ale znacznie mniejsza anomalia widoczna jest także w przejściu północnym (Ryc. 18: 13).

Wszędzie, gdzie obszar badań objął podstawę wału, widoczne były termoremanentne anomalie związane z kumulacją spalonego materiału w fosie otaczającej grodzisko (Ryc. 18: 14).

W przeciwieństwie do pozostałej części grodu zachodnie podgrodzie (C) umocnione jest bardzo słabo współcześnie czytelnym wałem, widocznym w zobrazowaniu LiDAR, natomiast niemal niewidocznym w terenie. Badania magnetyczne ujawniły istnienie pokrywającej się z jego przebiegiem dodatniej anomalii liniowej. Z uwagi na jej charakter należy sądzić, że wywołana jest zapewne obecnością spalonej struktury w typie palisady (Ryc. 18: 17). W jej centralnej części widoczna jest przerwa w przebiegu anomalii. W tym miejscu ulokowana jest z kolei słabiej czytelna, prostokątna anomalia, która może wskazywać na istnienie budowli bramnej (Ryc. 18: 18). W najbardziej południowo-wschodniej części anomalii 17, w miejscu gdzie dochodzi ona do południowego odcinka wału grodziska, ulega ona znacznemu poszerzeniu (Ryc. 18: 20). Być może można to interpretować jako istnienie swego rodzaju „łącznika” (zaczątkowego wału?) między palisadą

podgrodzia a wałem grodu. Również w najbardziej północnej części anomalia 17 ulega rozdzieleniu i przechodzi w dwa rzędy drobnych anomalii dipolowych i dodatnich punktowych (Ryc. 18: 16). Wydaje się, że również tutaj można dopatrywać się śladów bardziej rozbudowanej konstrukcji obronnej łączącej palisadę z jedynym istniejącym odcinkiem wału podgrodzia. Prostopadle do przebiegu anomalii „palisadowej” 17 usytuowana jest liniowa anomalia ujemna (Ryc. 18: 19), przechodząca przez domniemane przejście bramne. Prawdopodobnie jest ona wywołana istnieniem w tym miejscu drogi, prowadzącej – jak się wydaje – aż do jednej z zachodnich bram grodu. Na terenie na zachód od domniemanych drewnianych fortyfikacji podgrodzia zlokalizowane są dwie kolejne anomalie dipolowe lub termoremanentne (Ryc. 18: 15, 21). Trudno wskazać na ich źródło, mogą być jednak wywołane przez obecność skupisk przepalenia.

Osobną kwestię stanowi obecność na stanowisku licznych drobnych anomalii dipolowych, obecnych zarówno na terenie majdanu grodziska (człon A), jak i zachodniego podgrodzia (człon C), a wywołanych zapewne przez niewielkie przedmioty żelazne. Z uwagi na chronologię założenia (tj. okres wczesnego średniowiecza), należy liczyć się z tym, że część z omawianych anomalii ma związek z przedmiotami zabytkowymi. Niewątpliwie jednak niektóre anomalie wywołane są obecnością przedmiotów współczesnych, które dość licznie można znaleźć na powierzchni grodziska.

Podsumowując, w trakcie przeprowadzonych badań geofizycznych wykryto stosunkowo niewiele anomalii, które można łączyć z obecnością obiektów archeologicznych. W szczególności bardzo nieliczne są takie, które mogą wskazywać na istnienie budynków. Ponieważ jednak pojedyncze tego typu anomalie zostały odkryte, można domniemywać, że nie mamy do czynienia z sytuacją, kiedy obiekty nie wywołują anomalii i nie są czytelne w badaniach magnetycznych, ale że rozpoznano prawdziwy obraz zabudowy grodu – to znaczy taki, w którym budynki grupują się w północno-wschodniej części majdanu, a pozostała jego część została niezabudowana. Obraz taki jest w zasadzie zgodny ze zdaniem badaczy grodziska J. Szydłowskiego i W. Pierzyny (1970, 13, 14).

Również obszar nowoodkrytego podgrodzia zachodniego (C) wydaje się bardzo słabo zabudowany, zarejestrowano tam tylko jedno zgrupowanie anomalii, które można łączyć z obecnością budynku.

Interesujących danych dostarczyły przeprowadzone badania w zakresie rozpoznania fortyfikacji grodu. Zarejestrowano anomalie wywołane prawdopodobnie

przez spaloną palisadę otaczającą majdan oraz dodatkowe konstrukcje drewniane wzniesione na koronie wału. W obu zachodnich przerwach w wale stwierdzono obecność prostokątnych struktur – zapewne budynków bramnych. Odkryto również ciąg anomalii świadczących o istnieniu palisady wraz z bramą otaczającą podgrodzie zachodnie.

Wyjaśnienia wymaga brak anomalii, które można łączyć z charakterystycznymi dla starszej fazy zabudowy stanowiska budynkami zagłębionymi – ziemiankami (Szydłowski, Pierzyna 1970, 14). Możliwe jest, że wynika to z charakteru nawarstwień związanych z najmłodszą fazą użytkowania grodu. Jego egzystencja zakończona została intensywnym pożarem, którego ślady w postaci węgli drzewnych i innego przepalonego materiału skumulowane zostały zarówno w wypełniskach młodszych obiektów, jak i w warstwie kulturowej pokrywającej teren grodziska (Szydłowski 1970, 178, 180). Powstała w ten sposób warstwa o wysokich wartościach pola magnetycznego, której obecność może utrudniać rozpoznanie potencjalnych anomalii związanych ze starszymi obiektami.

■ ZAKOŃCZENIE

Konkludując, można stwierdzić, że przeprowadzone nieinwazyjne rozpoznanie reliktyw wczesnośredniowiecznego, trójczłonowego grodu w Lubomi, tj. zarówno szczegółowa analiza danych pochodzących z lotniczego skanowania laserowego (LiDAR, ALS), jak i badania geofizyczne, dostarczyły nowych, bardzo istotnych informacji o zabytku.

Dane z lotniczego skanowania laserowego, mimo iż w tym przypadku stosunkowo niskiej jakości, pozwoliły na uzupełnienie wiedzy na temat formy terenowej analizowanego stanowiska, a przede wszystkim na odkrycie zachodniego podgrodzia (człon C) (Ryc. 8–14). Trzeba jednak przyznać, że gęstość chmury punktów była niewystarczająca do wykonania precyzyjnego numerycznego modelu terenu całego grodziska. Na pochodnych NMT wyraźnie widać, że relikty obwałowań zostały odwzorowane w sposób niepełny. W wielu miejscach znajdowały się obszary, dla których nie było żadnych pomiarów. W związku z tym, dla grodziska w Lubomi należałoby pozyskać dane lepszej jakości w celu przeprowadzenia dalszych analiz.

Z kolei dzięki badaniom magnetycznym, wykonanym przy pomocy magnetometru typu fluxgate na obszarze 2,3 ha, na terenie majdanu grodu (człon A) oraz na nowoodkrytym zachodnim podgrodziu (człon C), zarejestrowano rozmaite anomalie (Ryc. 15–19). Najprawdopodobniej są one związane z obecnością

spalonych budynków i innych obiektów archeologicznych w typie jam i palenisk oraz ze spalonymi drewnianymi fortyfikacjami grodu. Odnosnie do najbardziej nas interesującego zachodniego podgrodzia (C) to na jego terenie odkryto nieliczne anomalie dodatnie punktowe i liniowe, które są związane z niezbyt licznymi obiektami w typie jam, ale również prawdopodobnie z jednym dużym budynkiem. Zarejestrowano tu także ciąg anomalii związanych z fortyfikacjami nowoodkrytego podgrodzia (C), które zapewne miały pierwotnie formę palisady, z centralnie umieszczoną bramą. Badań geofizycznych grodziska w Lubomi bynajmniej nie można uważać za zakończonych. Z jednej strony nie objęły one całego założenia i jego przedpola, z drugiej strony

zastosowano tylko jedną metodę, tj. magnetyczną, a do tego prospekcja prowadzona była w trudnym terenie leśnym, który warto by przerzedzić, usuwając nieduże zarośla.

Reasumując, wykazano, że nieinwazyjne rozpoznanie obiektu dostarczyło ważnych informacji o zabytku i było zasadne, i to pomimo różnych, niezależnych ograniczeń. Prowadzi to do konkluzji, że tego rodzaju badawczo-konserwatorskie działania powinny być obligatoryjne w przypadku innych stanowisk archeologicznych, zwłaszcza jeśli posiadają formę terenową, a w szczególności jeśli planuje się na nich wykopaliska. Nie zapominając o tym, że ochrona stanowiska archeologicznego *in situ* jest mimo wszystko priorytetem.

Bibliografia

- Abłamowicz D. 1991. Osadnictwo grodowe na Górnym Śląsku we wczesnej fazie wczesnego średniowiecza. *Śląskie Prace Prahisteryczne* 2, 107–121.
- Banaszek Ł. 2015. *Przeszłe krajobrazy w chmurze punktów*. Poznań: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Adama Mickiewicza.
- Bewley R. H., Crutchley S. P., Shell C. A. 2005. New light on an ancient landscape: lidar survey in the Stonehenge World Heritage Site. *Antiquity* 79, 636–647.
- Boroń P. 2012. Na przedpolu Bramy Morawskiej – obecność wpływów południowych na Górnym Śląsku i zachodnich krańcach Małopolski we wczesnym średniowieczu. *Historia Slavorum Occidentis* 2 (3), 37–66.
- Boroń P., Foltyn E. M. 2011. Na północ od państwa (wielko) morawskiego. Z problematyki badań Górnego Śląska i zachodnich krańców Małopolski w dobie karolińskiej. *Zbornik Slovenského Národného Múzea – Archeológia Supplementum* 4, 5–37.
- Challis K., Kokalj Z., Kinsey M., Moscrop D., Howard A. J. 2008. Airborne lidar and historic environment records. *Antiquity* 82, 1055–1064.
- Cowley D. C., Opitz R. S. 2013. Interpreting archaeological topography: lasers, 3D data, observations, visualization and applications. In: R. S. Opitz, D. C. Cowley (red.), *Interpreting archaeological topography, airborne laser scanning, 3D data and ground observation*. Oxford: Oxbow Books, 1–12.
- Crutchley S., Crow P. 2009. *The Light Fantastic: Using airborne laser scanning in archaeological survey*. Swindon: English Heritage.
- David A., Linford N., Linford P. 2008. *Geophysical Survey in Archaeological Field Evaluation*. Swindon: English Heritage.
- Dąbrowska E. 1973. *Wielkie grody dorzecza górnej Wisły. Ze studiów nad rozwojem organizacji terytorialno-plemiennej w VIII–X wieku*. Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk: Zakład Narodowy Imienia Ossolińskich Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk.
- Devereux B. J., Amable G. S., Crow P. 2008. Visualisation of LiDAR terrain models for archaeological feature detection. *Antiquity* 82, 470–479.
- Fassbinder J. 2015. Seeing beneath the farmland, steppe and desert soil: magnetic prospecting and soil magnetism. *Journal of Archaeological Science* 56, 85–95.
- Foltyn E. M., Foltyn E. 2012. *Ziemie Górnego Śląska od epoki kamienia do wczesnego średniowiecza*. Katowice: Muzeum Śląskie.
- Gorgolewski W., Tomczak E. 1996. *Grodziska Górnego Śląska i Zagłębia Dąbrowskiego z lotu ptaka*. Katowice: Centrum Dziedzictwa Kulturowego Górnego Śląska.
- Jakimowicz R. 1935. Badania wstępne na grodzisku w Kuchelnieńskim Lesie (Grabówce), w powiecie rybnickim. W: *Badania prehistoryczne w województwie śląskim w roku 1933* (= *Prace Prehistoryczne* 1), 14–36.
- Jakimowicz R. 1936. Sprawozdanie z badań grodziska w Kuchelnieńskim Lesie (Grabówce) w r. 1934. W: *Badania prehistoryczne w województwie śląskim w latach 1934–1935* (= *Prace Prehistoryczne* 2), 7–13.
- Jakimowicz R. 1938. Sprawozdanie z badań grodziska lubomskiego w roku 1935. W: *Badania prehistoryczne w województwie śląskim w latach 1935–1936* (= *Prace Prehistoryczne* 3), 45–58.
- Jakimowicz R. 1939. Sprawozdanie z badań grodziska lubomskiego w roku 1938. W: *Badania prehistoryczne w województwie śląskim w latach 1937–1938* (= *Prace Prehistoryczne* 5), 1–4.
- Jamka R. 1960. *Pradzieje i wczesne średniowiecze Górnego Śląska, ze szczególnym uwzględnieniem obszaru przemysłowego*. Katowice: Śląski Instytut Naukowy, Wydawnictwo „Śląsk”.

- Jaworski K. 2014. Wczesne średniowiecze. W: E. Tomczak (red.), *Archeologia Górny Śląsk*. Katowice: Śląskie Centrum Dziedzictwa Kulturowego w Katowicach, 174–179.
- Kiarszys G., Szalast G. 2014. Archeologia w chmurze punktów. Porównanie rezultatów filtracji i klasyfikacji gruntu w projekcie ISOK z wynikami opracowanymi w oprogramowaniu LAStools i Terrasolid. *Folia Praehistorica Posnaniensis* 19, 267–292.
- Kraus K., Pfeifer N. 2001. Advanced DTM generation from LiDAR data. *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 34. <https://www.isprs.org/proceedings/XXXIV/3-W4/pdf/Kraus.pdf> (dostęp: 20.05.2020).
- Królikowski J. 2012. ISOK od kuchni. *Geodeta* 7, 19–22.
- Maślanka M., Wężyk P. 2014. Projekt ISOK – geneza i cel realizacji. W: P. Wężyk (red.), *Podręcznik dla uczestników szkoleń z wykorzystania produktów LiDAR*. Warszawa: Główny Urząd Geodezji i Kartografii, 12–21.
- Misiewicz K., 2006. *Geofizyka archeologiczna*. Warszawa: Instytut Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk.
- Opitz R. S. 2013. An overview of airborne and terrestrial laser scanning in archaeology. In: R. S. Opitz, D. C. Cowley (eds.), *Interpreting archaeological topography, airborne laser scanning, 3D data and ground observation*. Oxford: Oxbow Books, 13–31.
- Poleski J. 1991. Grodziska w Lubomi i Naszacowicach. Przyczynę do problemów kontaktów terenów południowej Polski z Wielkimi Morawami. *Śląskie Prace Prahistoryczne* 2, 193–206.
- Poleski J. 2013. *Małopolska w VI–X wieku. Studium archeologiczne (= Opera Archaeologiae Iagellonicae 3)*. Kraków: Towarzystwo Wydawnicze „Historia Iagellonica”.
- Ricoeur P. 1989. *Język, tekst, interpretacja*. Warszawa: Państwowy Instytut Wydawniczy
- Risbøl O. 2013. Cultivating the ‘wileress’ – how lidar can improve archaeological landscape understanding. In: R. S. Opitz, D. C. Cowley (eds.), *Interpreting archaeological topography, airborne laser scanning, 3D data and ground observation*. Oxford: Oxbow Books, 51–62.
- Smekalova T., Voss O., Smekalov L. 2008. *Magnetic surveying in archaeology. More than 10 years of using the Overhauser GSM-19 gradiometer*. Wormianum.
- Szydłowski J. 1970. Wczesnośredniowieczne grodzisko w Lubomi, pow. Wodzisław Śląski, po trzech sezonach wykopaliskowych (1966–1968). *Sprawozdania Archeologiczne* 22, 173–191.
- Szydłowski J. 1971. Badania wykopaliskowe na wczesnośredniowiecznym grodzisku w Lubomi, pow. Wodzisław Śl. w latach 1966–1970, zbiorcze omówienie wyników badań w streszczeniu. W: *Informator Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków Archeologicznych na województwo katowickie za lata 1966–1970*. Katowice, 36–51.
- Szydłowski J. 1974. Sprawozdanie z badań na wczesnośredniowiecznym grodzisku w Lubomi, pow. Wodzisław Śląski w latach 1969–1970. *Sprawozdania Archeologiczne* 26, 205–222.
- Szydłowski J. 1989. *Początki wczesnego średniowiecza na Górnym Śląsku*. Katowice: Muzeum Śląskie.
- Szydłowski J., Pierzyna W. 1970. *Lubomia gród plemienny Goleściców*. Bytom: Muzeum Górnośląskie w Bytomiu.
- Tomczak E. 2012. *Mało znane warownie Górnego Śląska*. Katowice: Śląskie Centrum Dziedzictwa Kulturowego w Katowicach.
- Topolski J. 1983. *Teoria wiedzy historycznej*. Poznań: Wydawnictwo Poznańskie.
- Wężyk P. 2006. Wprowadzenie do technologii skaningu laserowego w leśnictwie. *Rocznik Geomatyki* 4/4, 119–132.
- Żurowski J., Jakimowicz R. 1939. *Atlas grodzisk i zamczysk śląskich*. Kraków: Polska Akademia Umiejętności.

Summary

Michał Bugaj, Grzegorz Kiarszys, Marcin M. Przybyła
Non-intrusive prospection of an early medieval hillfort in Lubomia, Wodzisław district, Śląskie Voivodeship

The three-part hillfort in Lubomia, Lubomia commune, Wodzisław district, Śląskie Voivodeship (site 1, AZP 103-41/50), is located in the north-eastern foreground of the Moravian Gate. The remnants of the fortifications lie in a hilly forest area, crossed by ravines, on a natural low hill, at the edge of the eastern terrace of the Oder proglacial valley, which currently flows 5–6 km west of the site (Fig. 1-3). The monument is the largest and one of the best preserved early medieval hillforts in Śląskie Voivodeship. The site has massive earth ramparts, easily discernible in the surrounding terrain, as well

as well-preserved cultural layers. The hillfort was excavated by archaeologists (Fig. 4-7). In the interwar period, i.e. 1933–1935, 1938, the excavations were carried out by R. Jakimowicz and then, in 1966–1970, by J. Szydłowski. In 1965, the site was inscribed into the register of monuments (number of entry 705/65, as of 05.11.1965).

The aim of the authors was to integrate the archival research results with the outcomes of remote sensing methods and, as a result, to supplement knowledge on the hillfort. It has been shown that even in the case of archaeological sites, which seem to be very well known, or even flagship for the region, a non-intrusive prospection is most appropriate. It allows new data to be obtained, and it also organises a lot of information which over time has become scientific myths.

One of the methods used in the discussed analyses was airborne laser scanning (Fig. 8-14). Data from the ISOK programme have been used for this purpose. However, as it turned out, the processed Lidar measurements were not recorded at the optimum time of year, which significantly reduced their quality. This resulted, in particular, in a low density of land points in wooded areas. As the hillfort in Lubomia is covered with deciduous forest, the numerical model of the terrain generated on the basis of the data in question did not allow for a precise reproduction of terrain forms relics. However, comparing the obtained results with the archival topographic maps from the *Atlas of Silesian hillforts and castles* (Żurowski, Jakimowicz 1939), it can be stated that thanks to the ALS data it was possible to recognise the previously unknown western subsidiary settlement (section C), surrounded by a low rampart (Fig. 8-14).

The second remote sensing method used was magnetic research, which was carried out using a fluxgate type magnetometer. Due to the forest cover of the hillfort it was equipped with only one probe (Fig. 15-19). The measurements covered an area of 2.3 hectares, in the inner part of the hillfort (section A), and its western, newly discovered subsidiary settlement (section C). Inside the hillfort (A) three large thermoremanent anomalies were discovered, related to the presence of burnt buildings. They are located in the vicinity of the relics of burnt-out huts discovered during the excavation. Apart from that, only

single point positive anomalies and dipole or thermoremanent anomalies can be indicated, associated with archaeological features e.g. pits and hearths. On the edge of the studied area (section A), linear anomalies connected with burnt wooden fortifications of the hillfort were also discovered. The modern forest roads and some old archaeological excavations are visible as negative anomalies. Very clear thermoremanent anomalies are associated with two gates leading to the western settlement (section C). Similar anomalies were also caused by the large amount of burnt material deposited in the moat surrounding the hillfort. In the western settlement (C) a few positive point and linear anomalies were discovered. They are associated with a few pit-type features, but probably also with one large building. Most importantly, a sequence of anomalies connected with the fortifications of this newly discovered settlement (C) was identified, which originally probably had the form of a palisade with a centrally located gate (Fig. 15-19).

In conclusion, it was shown that a non-intrusive prospection of the site was justified and provided important information about the monument, despite various independent constraints. This leads to the conclusion that this type of research and preservation activity should be obligatory for other archaeological sites, especially if they have a terrain form, and especially if excavations are planned. Keeping in mind that the preservation of the archaeological site *in situ* is nevertheless a priority.

■