

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
Wydział Archeologii

Witold Szambelan

***Późnohalsztackie mikroregiony osadnicze
wokół grodzisk ludności łużyckich pól
popielnicowych. Multidyscyplinarne badania
nieinwazyjne i środowiskowe w oparciu o
stanowiska w Komorowie, Gzinie, Bninie oraz
Szczecinku.***

ROZPRAWA DOKTORSKA

DZIEDZINA NAUK HUMANISTYCZNYCH
DYSCYPLINA Archeologia

Praca doktorska napisana pod kierunkiem:
prof. UAM dr hab. Marcina Ignaczaka;
prof. UAM dr hab. Jakuba Niebieszczańskiego



Poznań, 2025 r.

Spis treści

Od Autora.....	5
Wstęp.....	7
1. Metodyka badań.....	18
1.1 Prospekcja magnetometryczna w obrębie grodzisk.....	19
1.2 Metoda georadarowa (GPR).....	19
1.3 Wiercenia geologiczne: wiertnica ręczna vibracoring i instorf.....	20
1.4 Sonar boczny.....	21
1.5 Metoda elektrooporowa.....	21
1.6 Datowanie radiowęglowe.....	21
1.7 Archeologia podwodna.....	25
1.8 Ekstrakcje próbek z rdzeni.....	26
1.9 Badania palinologiczne, niepalinologicznych palinomorf i makroszczątków roślinnych.....	26
1.10 Kwerenda badań AZP i ich digitalizacja oraz analizy przestrzenne.....	26
2. Historia badań i stan wiedzy.....	28
2.1 Gzin – położenie i uwarunkowania środowiskowe.....	30
2.2 Gzin – historia badań.....	32
2.3 Gzin – stan wiedzy.....	35
2.4 Komorowo – położenie i uwarunkowania środowiskowe.....	39
2.5 Komorowo – historia badań.....	41
2.6 Komorowo – stan wiedzy.....	44
2.7 Szczecinek – położenie.....	49
2.8 Szczecinek – historia badań.....	51
2.9 Szczecinek - stan wiedzy.....	53
2.10 Bnin – położenie i uwarunkowania przyrodnicze.....	54
2.11 Bnin – historia badań.....	56
2.12 Bnin – stan wiedzy.....	58
3. Charakterystyka fizjogeograficzna wybranych obszarów badawczych..	60
3.1 Gzin – geomorfologia i stratygrafia.....	60
3.2 Komorowo – geomorfologia i stratygrafia.....	67
3.3 Szczecinek – geomorfologia i stratygrafia.....	73
3.4 Bnin – geomorfologia i stratygrafia.....	77
3.5 Chronologia grodzisk.....	80
4. Rezultaty.....	82

4.1 Grodzisko w Gzinie	82
4.1.1 Sytuacja osadnicza w okolicach Gzina w oparciu o dane AZP	82
4.1.2 Charakterystyka środowiska przyrodniczego w mikroregionie osadniczym Gzina.....	87
4.2 Grodzisko w Komorowie.....	94
4.2.1 Sytuacja osadnicza w okolicach Komorowa.....	94
4.2.2 Wyniki prospekcji magnetometrycznej na grodzisku w Komorowie...	98
4.2.3 Sonar boczny dna Jeziora Bytyńskiego	108
4.2.4 Weryfikacja sonaru – badania nurkowe/archeologia podwodna	110
4.2.5 Weryfikacja sonaru – metoda elektrooporowa	111
4.2.6 Wiercenia geologiczne	112
4.3 Grodzisko w Szczecinku	126
4.3.1 Sytuacja osadnicza w okolicach Szczecinka.....	126
4.3.2 Szczecinek – wyniki badań magnetometrycznych	130
4.4 Grodzisko w Bninie.....	136
4.4.1 Sytuacja osadnicza w okolicach Bnina.....	136
4.4.2 Wyniki badań magnetometrycznych na grodzisku w Bninie	140
4.4.3 Wyniki badań georadarowych w Bninie.....	146
4.4.4 Bnin – wiercenia vibracore	152
4.4.5 Bnin – odwierty ręczne.....	156
5. Analiza porównawcza najnowszych rezultatów z wynikami dotychczasowych prac wykopaliskowych – interpretacja wyników	167
5.1 Gzin – wyniki badań paleoekologicznych w kontekście dotychczasowego stanu wiedzy.....	167
5.2 Gzin – szacunkowa ilość drewna potrzebnego na konstrukcję wału	172
5.3 Analiza porównawcza wyników prospekcji magnetometrycznej z rezultatami wykopalisk Tadeusza Malinowskiego w Komorowie	176
5.4 Komorowo – badania dna jeziora	182
5.5 Komorowo – rozpoznane elementy środowiska naturalnego	183
5.6 Szczecinek badania magnetometryczne	183
5.7 Wyniki badań magnetometrycznych w Bninie w odniesieniu do obecnego stanu wiedzy i odwiertów.....	185
6. Podsumowanie	192
Bibliografia.....	198
Spis tabel.....	212
Spis rycin	212

Od Autora

Pragnę złożyć serdeczne podziękowania wszystkim osobom i instytucjom, które przyczyniły się do powstania niniejszej rozprawy doktorskiej, będącej efektem czterech lat prac terenowych, laboratoryjnych oraz gabinetowych.

Na szczególne wyrazy wdzięczności zasługują moi Promotorzy: prof. UAM dr hab. Marcin Ignaczak oraz prof. UAM dr hab. Jakub Niebieszczanski, którzy na każdym etapie prac badawczych jak i redakcyjnych byli gotowi udzielić mi merytorycznego wsparcia, cennych wskazówek oraz licznych inspiracji.

Wyrazy wdzięczności kieruję do Koleżanek i Kolegów z Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM: prof. UAM dr hab. Piotrowi Kołaczekowi, dr Monice Karpińskiej-Kołaczek, prof. Mariuszowi Lamentowiczowi, prof. Katarzynie Marcisz i dr Karolinie Leszczyńskiej za możliwość współpracy oraz udostępnienie wyników badań paleośrodowiskowych z torfowiska Linje będących istotnym elementem niniejszej dysertacji oraz wspólnej publikacji.

Dziękuję Kolegom dr. Janowi Romaniszynowi, prof. UAM dr hab. Mateuszowi Jaegerowi oraz dr. Robertowi Staniukowi za możliwość współpracy, wymiany doświadczeń jak i nieocenioną pomoc podczas prac terenowych i opracowywania wyników.

Szczególne podziękowania składam Rodzicom oraz życiowej Partnerce za cierpliwość, wyrozumiałość i wsparcie, które okazywali mi ze swojej strony w czasie realizacji badań i przygotowywania niniejszej rozprawy.

Na zakończenie pragnę podziękować wszystkim, którzy w jakikolwiek sposób przyczynili się do powstania tej pracy, nawet jeśli nie zostali wymienieni z imienia i nazwiska. Ich pomoc i życzliwość były dla mnie nieocenione.

Wstęp

Cele badań

Celem niniejszej pracy była próba poszerzenia dotychczasowego stanu wiedzy dotyczącego fenomenu, jakim były grodziska związane z kręgiem kulturowym łużyckich pól popielnicowych (dalej ŁPP¹; Kaczmarek 2012). Kluczowe dla przeprowadzonych badań procesy miały miejsce na przełomie epoki brązu i epoki żelaza, a ich identyfikacja została dokonana na podstawie analiz archeologicznych wspomaganych licznymi metodami wywodzącymi się z nauk przyrodniczych i nauk o Ziemi. Zaletą takiego podejścia jest możliwość zaaplikowania nowoczesnych metod badawczych, które pozwalają na uzupełnienie aktualnej wiedzy, a także zweryfikowanie i doprecyzowanie dotychczasowych ustaleń. Realizacja przedstawianych założeń wymagała integracji danych z zakresu archeologii oraz nauk o Ziemi i środowisku. Badania zrealizowane zostały w oparciu o cztery rozpoznane archeologicznie grodziska: Gzin, Komorowo, Bnin oraz Szczecinek (Cnotliwy, Rogosz 1970; Żak, Fogel 1985; Chudziakowa 1992; Malinowski 2006; Ryc. 0.1). Wszystkie z nich doczekały się już prac wykopaliskowych, które stanowiły podstawę dla dalszych działań nieinwazyjnych i dyskusji na styku dotychczasowej wiedzy archeologicznej i wyników analiz środowiskowych oraz geofizycznych. Większość dotychczasowych badań nad zagadnieniem osadnictwa grodowego ŁPP prowadzona była w duchu archeologii kulturowo-historycznej, koncentrując się na ustaleniu podstawowych faktów dotyczących grodziska, takich jak chronologia czy identyfikacja funkcjonalna odkrytych obiektów (Kaczmarek, Szczurek 2015). W niniejszym opracowaniu grodzisko rozumiane jest jako element koncentrujący lokalną sieć osadniczą, którego funkcjonowanie miało wpływ na ewolucję lokalnych społeczności, jak i na przemiany w ówczesnym środowisku naturalnym (Hildebrandt-Radke 2013). Wybór stanowisk do badań był podyktowany ich położeniem w odmiennych mikroregionach (strefach) geograficznych, dla których można było spodziewać się innych przystosowań osadniczych i środowiskowych. Taki dobór próby umożliwiał dokonanie obserwacji na ile i w jaki sposób uwarunkowania kulturowe osadnictwa ŁPP

wpływały na wybór strategii osadniczych, lub też w jaki sposób strategię tę były kształtowane przez zmienne środowiskowe.

Przeprowadzone badania mikroregionów osadniczych skoncentrowanych wokół grodzisk ŁPP, będących punktami ogniskującymi lokalne osadnictwo, dostarczyły nowych wyników uzupełniających funkcjonujący w literaturze stan wiedzy. Oprócz analiz przestrzennych przeprowadzono badania nieinwazyjne w obrębie samych stanowisk centralnych przy użyciu gradientometru magnetycznego. Umożliwiło to identyfikację układów zabudowy wnętrza grodzisk, zwłaszcza w strefach nie objętych wykopaliskami. Kolejnym poruszonym w toku przeprowadzonych prac zagadnieniem był problem zaniku osadnictwa obronnego ŁPP, mogącego mieć związek z gwałtownymi wydarzeniami historycznymi (Bukowski 1977; Kołodziejcki 1993,). Badania paleośrodowiskowe w połączeniu z wiedzą archeologiczną dostarczyły danych, które uściśliły dotychczasowe ustalenia dotyczące upadku ufortyfikowanych osad w późnym okresie epoki żelaza. Wiedza dotycząca tych zagadnień została pogłębiona poprzez badania geoarcheologiczne i środowiskowe w odniesieniu do aktualnego stanu rozpoznania dynamiki i procesów zachodzących w ramach osadnictwa ŁPP. Ważnym elementem było właściwe zdefiniowanie relacji między człowiekiem a środowiskiem w obrębie wybranych mikroregionów, charakteryzujących gospodarkę, a także etapy rozwoju osadnictwa. Umożliwiło to opisanie przekształceń i procesów zachodzących w wybranym regionie osadniczych. Efektem tych prac jest spójny obraz działalności człowieka na tle środowiska naturalnego w czasie trwania ŁPP.

Prowadzone w ramach pracy doktorskiej badania dostarczyły częściowych odpowiedzi na różnorodne i złożone pytania badawcze. Jednym z nich było zdefiniowanie poszczególnych etapów rozwoju osadnictwa ŁPP w okolicach grodziska. W oparciu o przemiany zachodzące w lokalnym środowisku możliwe było, do pewnego stopnia, wskazanie kluczowych momentów w historii mikroregionalnych struktur osadniczych, takich jak: pojawienie się ludności ŁPP, jej stopniowy rozwój, aż po zanik osadnictwa.

Zaprezentowane powyżej cele i zagadnienia badawcze wymagały szeroko zakrojonych i wieloaspektowych badań z wykorzystaniem różnorodnych

dyscyplin naukowych i nowoczesnych technologii. Multidyscyplinarne badania i analizy archeologiczne, geoarcheologiczne i paleośrodowiskowe dostarczyły niedostępnych wcześniej danych, niezbędnych do uzupełnienia i opisania złożonej problematyki jaką stanowi osadnictwo grodowe ŁPP.

Stan badań i dotychczasowe osiągnięcia

Fenomen wznoszenia grodzisk przez ludność ŁPP stanowi istotny element w kontekście poznania owego taksonu kulturowego. W związku z faktem, że jest to zjawisko jednoczasowe, jego pojawianie się jest zapewne zwiastunem nagłych przemian społeczno-kulturowych (Kaczmarek, Szczurek 2015). Znaczny nakład pracy oraz surowców wydatkowany na ich wzniesienie zdają się wskazywać na wysoką rangę w ramach ówczesnej sieci osadniczej. Charakterystyczne budowle obronne z późnej epoki brązu oraz wczesnej epoki żelaza na terenie Polski są często interpretowane przez pryzmat najlepiej znanego stanowiska w Biskupinie (Dzięgielewski 2017). Podobne założenia wznoszone były również na obszarze całej Europy Środkowej w ramach ekumeny ŁPP (Kaczmarek, Szczurek 2015; Niesiołowska-Wędzka 1974). Pomimo szerokiego zasięgu występowania grodzisk, łączy je wiele cech wspólnych, takich jak: lokalizacja w sąsiedztwie terenów podmokłych lub jezior, podobne elementy konstrukcyjne w postaci wału skrzyniowego, czy majdan z zabudową mieszkalno-gospodarczą (Rączkowski, Harding 2010; Kaczmarek, Szczurek 2015; Dzięgielewski 2017). Relatywnie jednolity wydaje się również okres, w którym powstawały, jednak precyzyjne określenie chronologii bezwzględnej omawianego fenomenu jest aktualnie niemożliwe przez wzgląd na niewystarczającą liczbę wysokorozdzielczych datowań (Kaczmarek, Szczurek 2015). Na podstawie obecnego stanu wiedzy przyjmuje się, że czas funkcjonowania grodzisk ŁPP można datować na okres pomiędzy 900 a 400 r. p.n.e. (Kaczmarek, Szczurek 2015). Jednym z nielicznych odstępstw od wspólnych cech jest powierzchnia poszczególnych stanowisk, która waha się od nieco ponad 1 ha do 8 ha. Różnica ta wynika raczej z uwarunkowań terenowych niż z wewnątrz kulturowej dyferencjacji regionalnej budownictwa. Rozległe założenia o manifestującej się w terenie formie, przyciągają uwagę nie tylko archeologów, lecz również samозwanych

poszukiwaczy skarbów. Już w średniowieczu grodziska ŁPP były często wtórnie wykorzystywane jako bazy do wznoszenia nowych konstrukcji obronnych, jak miało to miejsce w Komorowie czy Bninie (Żak, Fogel 1985; Kara, Przybył 2002/2003; Malinowski 2004, 2006).

Za początek naukowego zainteresowania grodziskami związanymi z ŁPP należy uznać okres poprzedzający II wojnę światową, kiedy J. Kostrzewski odkrył stanowiska w Biskupinie, Tarnowie, Kruszwicy i Komorowie (Kostrzewski 1929, 1936). W okresie powojennym, aż do lat 90-tych, badania skupiały się głównie na wykopaliskach obejmujących przekopy przez konstrukcję wału oraz transekty lub odsłonięcia kilku arów w obrębie majdanu – w zależności od dostępności terenu (Kaczmarek, Szczurek 2015). Taka metodyka pozwoliła na analizę elementów konstrukcyjnych nasypu oraz ewentualnych faz zabudowy umocnień. Dodatkowo, wykopy wewnątrz grodzisk dostarczyły informacji na temat infrastruktury oraz umożliwiały pozyskanie materiałów służących do określenia typochronologii badanych założeń. Obecnie grodziska rzadko poddawane są wykopaliskom, a częściej badane przy użyciu nowoczesnych metod nieinwazyjnych. Wynika to z wielu czynników, z których najważniejszym jest współczesna doktryna konserwatorska, oszczędność czasu i kosztów oraz szeroka dostępność narzędzi badawczych nie wymagających ingerencji w strukturę stanowiska (Herbich 2014). Nowoczesne metody nie tylko przynoszą obiecujące rezultaty, lecz także pozwalają uniknąć problemów związanych z wcześniejszymi ograniczeniami, jednocześnie uzupełniając i weryfikując dotychczasowy stan wiedzy (Rączkowski, Harding 2010; Gałka i in. 2021). Zastosowanie geoarcheologii oraz archeologii środowiskowej w rozpoznaniu grodzisk ŁPP stworzyło solidne podstawy do dalszego rozwoju owej niszy badawczej. W latach 2004–2005 w ramach polsko-brytyjskiego projektu przeprowadzono rozpoznanie wybranych stanowisk za pomocą magnetometrii, zdjęć lotniczych oraz uzupełnienia datowań dendrochronologicznych (Rączkowski, Harding 2010). Uzyskane magnetogramy dostarczyły pierwszych szczegółowych danych dotyczących badanych grodzisk. Podobny zestaw metod zastosowano również w badaniach grodziska w Wicinie, wzbogacając je o modele wysokościowe i trójwymiarowe (Bugaj 2012). Metody te dostarczyły jak dotąd wielu obiecujących wyników, jednak ich wartość poznawcza jest

w pewnym stopniu ograniczona, gdyż nie pozwalają na udokumentowanie jednostkowych faktów.

Znaczący potencjał analityczny leży również w badaniach paleoekologicznych, uzupełnionych wysokorozdzielczymi seriami datowań. Dotychczasowe próby opracowań funkcjonują jednak na zbyt wysokim poziomie ogólności (Noryśkiewicz 1995, Gałka i in. 2021), lub nie obejmują odcinka rdzenia dla pożądanego wycinka czasu (Milecka 2013). W ostatnich latach, w ramach projektu badawczego J. Niebieszczańskiego: „Życie przy jeziorze: historia relacji człowieka ze środowiskiem na przykładzie geoarcheologicznego studium mikroregionu osadniczego w Bruszczewie (Wielkopolska)” pozyskano wysokiej rozdzielczości profil paleoekologiczny ukazujący przemiany szaty roślinnej w okolicach stanowiska nr 5 w Bruszczewie (Szambelan 2022; Niebieszczański i in. 2023; Kołaczek i in. 2025). Wyniki przeprowadzonych na jego podstawie analiz umożliwiły rekonstrukcję lokalnej szaty roślinnej, z uwzględnieniem przemian antropogenicznych co dało wgląd w lokalne procesy osadnicze w epoce brązu i epoce żelaza. Wysokorozdzielcze datowania radiowęglowe poszczególnych etapów ewolucji osadnictwa pozwoliły wskazać na osi czasu najbardziej kluczowe wydarzenia, takie jak np. intensywna wycinka lasów pod budowę unietyckiej osady obronnej, późniejszy hiatus osadniczy czy w końcu wejście w ten obszar ludności ŁPP (Szambelan 2022). Jakkolwiek faza zasiedlenia ŁPP wiązana jest raczej z funkcją kultową niż obronną, chronologia mających tam miejsce wydarzeń pokrywa się z okresem wznoszenia grodów (Ignaczak 2015). Ponadto, potwierdzono tam przynajmniej częściową rekonstrukcję wczesno brązowych założeń obronnych (Ignaczak 2015), a praktyki rytualne w obrębie grodzisk ŁPP są potwierdzone także w przypadku innych stanowisk (Chudziakowa 1992; Dąbrowski 2001; Pytlik 2017; Pytlik, Matacz 2017).

Podsumowując obecny stan wiedzy dotyczący grodzisk związanych z taksonem ŁPP należy docenić dotychczasowy wkład badaczy w poznanie tego fenomenu (Góralczyk 2024). Niewątpliwie najlepiej przebadanym stanowiskiem jest, i przez najbliższe lata pozostanie, Biskupin (Dzięgielewski 2017). Liczne kampanie wykopaliskowe prowadzone już od czasów przedwojennych pozwoliły

na odsłonięcie 75% zalegających pod ziemią pozostałości osady (Kaczmarek, Szczurek 2015) dostarczając tym samym licznych materiałów do opracowań archeologicznych, jak i wielu analiz specjalistycznych (Dzięgielewski 2017). Trzeba jednak mieć na uwadze fakt, że podobnych założeń na terenach Polski jest znacznie więcej (Kaczmarek, Szczurek 2015; Niedziółka 2017; Góralczyk 2024). Jednym z nich jest zniszczone przez najazd scytyjski grodzisko w Wicinie. Przeprowadzone tam prace badawcze z zastosowaniem zróżnicowanych metod, takich jak np. dendrochronologia, datowanie radiowęglowe czy specjalistyczne analizy pozyskanych materiałów pozwoliły w znacznym stopniu poznać dzieje tego stanowiska, jak i uzupełnić stan wiedzy dotyczącej osiedli obronnych ŁPP (Kołodziejski 1993; Kałagate, Jaszewska 2009; Jaszewska, Kałagate 2013 (a,b)). Pozostałe grodziska, mowa tu zarówno o pojedynczych stanowiskach jak i holistycznie rozumianym fenomenie, wciąż skrywają wiele tajemnic. Fragmentaryczne wykopaliska (np. Komorowo, Smuszewo, Sobiejuchy; Malinowski 1961; 2004; Harding i in. 2004), brak bezwzględnej chronologii (np. Gzin, Szczecinek; Cnotliwy, Rogosz 1970; Chudziakowa 1992), czy wciąż nie opracowane w całości materiały (np. Wicina) nie pozwalają w pełni poznać i zrozumieć procesów zachodzących w ówczesnych strukturach osadniczych, które doprowadziły do powstania całej sieci grodzisk. Wciąż nieznane są początki osadnictwa grodowego w późnej epoce brązu i wczesnej epoce żelaza, czas jego faktycznego użytkowania i przyczyna lub przyczyny ich upadku bądź opuszczenia. Biorąc pod uwagę obecne założenia konserwatorskie, jaki i szeroki wachlarz dostępnych dzisiaj multidyscyplinarnych metod badawczych, przyszłość archeologii grodzisk ŁPP leży w ich rozpoznaniu poprzez metody nieinwazyjne, które do tej pory nie były aplikowane na szeroką skalę (Kaczmarek, Szczurek 2015).

Obecne perspektywy badawcze

Zagadnienie grodzisk ŁPP badane jest przez archeologów od blisko wieku. W roku pisania niniejszej pracy przypada 90-lecie odkrycia Biskupina, pomimo to obecny stan wiedzy wciąż wymaga wielu uzupełnień. Zdaniem Autora, dotychczasowe osiągnięcia poczynione głównie przy pomocy metod wykopaliskowych osiągnęły już swój limit, który należy przekroczyć przy pomocy

metod z zakresu archeologii środowiskowej oraz geoarcheologii. Badania osadnictwa ŁPP z późnej epoki brązu i wczesnej epoki żelaza od kilku lat czekają na przełom przy wykorzystaniu metod z zakresu nauk ścisłych i przyrodniczych. Wydaje się, że stan wiedzy mogłyby uzupełnić kompleksowe multidyscyplinarne analizy wykraczające poza fortyfikacje otaczające grodzisko. Nawiązując do słów K. Jażdżewskiego: „przyszłość archeologii leży w bagnie” (Rozwałka 2008), jednego z kluczy do poznania złożonego procesu jakim jest funkcjonowanie sieci osadniczej, której punktami węzłowymi są osady obronne, należy szukać właśnie w naturalnych archiwach danych paleoekologicznych (Lamentowicz (2) i in. 2019). Lokalizując swoje grody w bezpośrednim sąsiedztwie obszarów podmokłych czy jezior (Kaczmarek, Szczurek 2015) ludność ŁPP zapewniła współczesnym badaczom niepowtarzalną okazję do wglądu w przeszłość (Gałka i in. 2021). Badania z zakresu palinologii pozwalają na odtworzenie przemian zachodzących w obrębie lokalnej szaty roślinnej na przestrzeni lat, w tym uchwycenie w sposób pośredni działalności człowieka (Kołaczek i in. 2021). Właściwie wydatowany profil palinologiczny uzupełniony przez model wiek-głębokość daje możliwość uchwycenia konkretnych momentów w historii badanego mikroregionu osadniczego, takich jak np. początek budowy grodu, którego odbiciem będzie spadek ilościowy pyłków konkretnych gatunków drzew wykorzystanych do wznoszenia konstrukcji obronnych (Gałka i in. 2021). W tym kontekście niezwykle ważne jest porównanie zapisu paleoekologicznego z wynikami prac wykopaliskowych, które wspólnie umożliwią weryfikację dotychczasowego stanu wiedzy oraz stworzenie nowej, nieuchwytej wcześniej narracji. Co więcej, przy wykorzystaniu analiz przestrzennych lokalnego osadnictwa w oparciu o dane AZP, możliwe jest podjęcie próby usytuowania roli grodziska w lokalnej sieci osadniczej (Szambelan 2022). Praktyka badawcza pokazuje jednak, że nie zawsze możliwe jest uzyskanie profilu paleoekologicznego dla rzeczonoego wycinka pradziejów (Milecka 2013), aczkolwiek dotychczasowe opracowania mogą napawać optymizmem (Gałka i in. 2021; Kołaczek i in. 2025; Szambelan i in. 2025).

Kolejną kwestią, postulowaną już przez badaczy, jest uściślenie chronologii grodzisk ŁPP (Kaczmarek, Szczurek 2015). Większe serie datowań przy zastosowaniu dendrochronologii oraz metody radiowęglowej pozwoliłyby

doprecyzować, a być może „przesunąć” na osi czasu znane obecnie fakty. Takowy przełom miał już miejsce, kiedy T. Ważny opublikował swoje daty dla drewna biskupińskiego, „postarzając” owe stanowisko o mniej więcej 100 lat (Ważny 1993). W przypadku grodzisk dysponujemy znaczną liczbą próbek drewna z konstrukcji wału, które powinno poddać się datowaniu. W kwestii pozyskania nowych materiałów do określenia chronologii, optymalnym rozwiązaniem jest skorzystanie z metody *vibracoringu*. Pozwala ona na pobranie rdzenia o niezaburzonej stratygrafii nawarstwień, jednocześnie w niemalże niezauważalny sposób ingerując w strukturę stanowiska (Rabiger-Völlmer i in. 2019).

Innym sposobem pozwalającym na nieinwazyjne rozpoznanie grodzisk ŁPP jest wykorzystanie metod geofizycznych. Pozwalają one na identyfikację obiektów archeologicznych, jak i większych struktur stanowiących zabudowę majdanu czy elementów konstrukcyjnych wału bez ingerencji w nawarstwienia kulturowe. Ich dodatkowym atutem jest możliwość precyzyjnego wytyczenia poligonów badawczych pod prospekcję georadarową (GPR) czy punktowe odwierty w oparciu o obraz magnetometryczny (Niebieszczanski i in. 2018). Część stanowisk doczekała się już tego typu prospekcji, a analogie z rozpoznanych wykopaliskowo grodzisk umożliwiły właściwą interpretację zarejestrowanych anomalii (Rączkowski, Harding 2010; Bugaj 2012). Pewnych kłopotów na etapie analizy magnetogramu przysporzyć mogą późniejsze fazy wykorzystania stanowiska, zakrywające lub niszczące pozostałości ŁPP. Jednakże kompilując pozyskany obraz z danymi wykopaliskowymi, możliwe jest przynajmniej częściowe powiązanie poszczególnych anomalii lub ich koncentracji z konkretną fazą wykorzystania grodziska.

W zależności od położenia stanowiska i potencjału badawczego, który znajduje się w okolicznym środowisku, zestaw możliwych do zaaplikowania metod analitycznych z zakresu nauk ścisłych może być rozbudowywany w dowolny sposób. Bezpośrednie sąsiedztwo jeziora, będące częstym zjawiskiem w kontekście grodzisk ŁPP (Rączkowski, Harding 2010; Kaczmarek, Szczurek 2015), zapewnia niepowtarzalną sposobność do wykorzystania możliwości sonaru bocznego w celu poszukiwania pozostałości po ewentualnych

konstrukcjach związanych z funkcjonowaniem grodu w strefie litoralnej zbiornika (Islam i in. 2024). Wyniki takich badań powinny być w następnej kolejności weryfikowane przy wykorzystaniu narzędzi archeologii podwodnej (Góralczyk 2013). Pobrane przez nurków próbki ewentualnych konstrukcji drewnianych można następnie poddać datowaniu dendrochronologicznemu i/lub radiowęglowemu w celu ustalenia ich chronologii i ewentualnego powiązania z założeniami obronnymi.

Kwestie metodologiczne

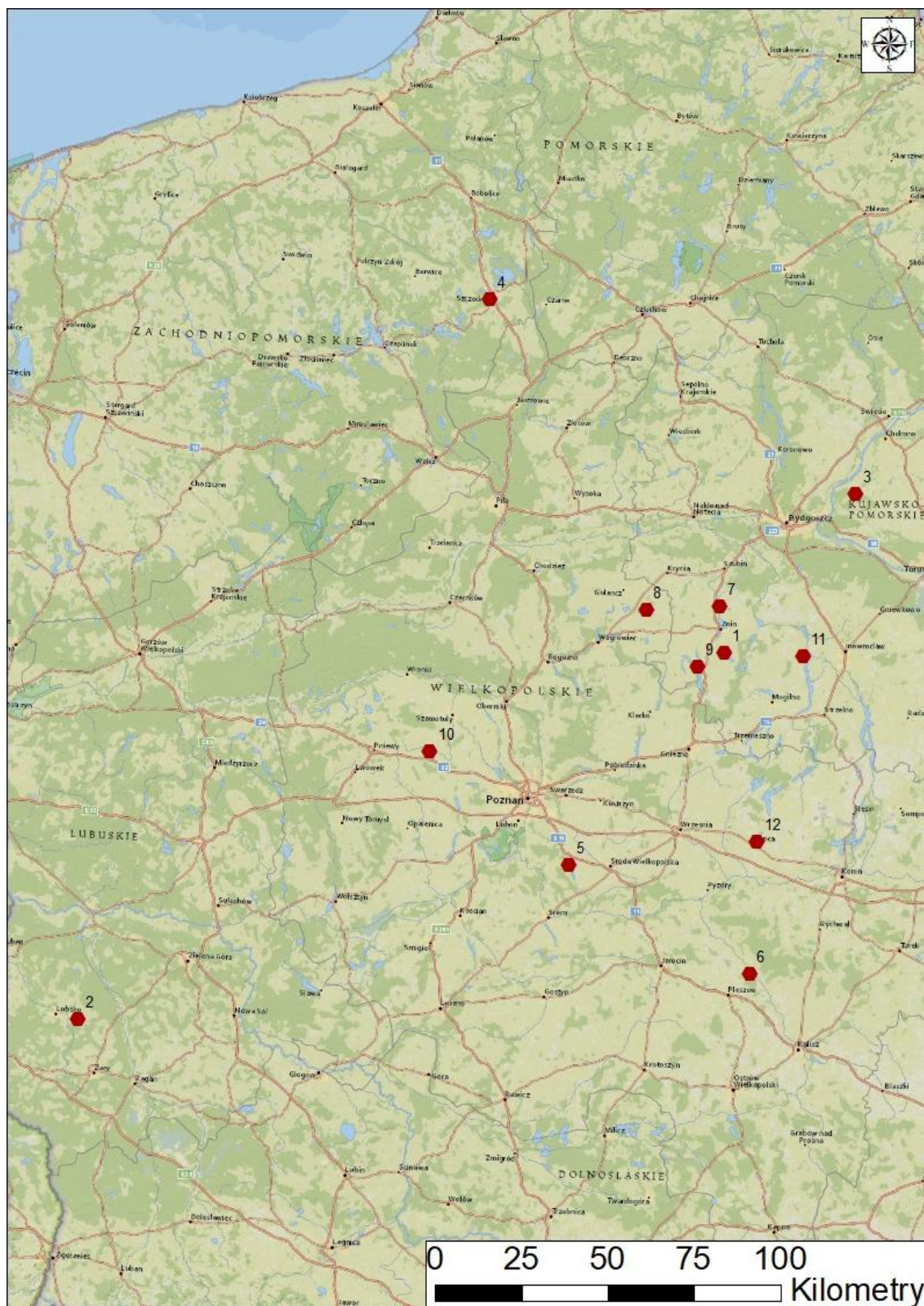
Obecnie archeologię traktować należy jako naukę o dwóch elementarnych członach: humanistycznym i przyrodniczym (Makarowicz 2010, s. 12). W niniejszej dysertacji podjęta została próba wyważonego połączenia obu wyżej wymienionych fundamentów. Kluczowe było krytyczne wykorzystanie zalet i wykluczenie ograniczeń każdego z nich. W przyjętej przez Autora metodologii, humanistyczne dokonania tradycyjnej archeologii kulturowo-historycznej nie mogą w pełni opisać obiektywnej przeszłości (rozumianej jako ciąg ludzkich działań przyczynowo-skutkowych w danym okresie dziejów) bez suplementacji rezultatami analiz środowiskowych. Z drugiej strony, nawet najdokładniejsze laboratoryjne badania specjalistyczne nie pozwalają na uchwycenie jednostkowych faktów, będących nieraz kluczowymi elementami finalnej interpretacji. Obiektywna przeszłość istniała, co jest bezsprzecznym faktem (Makarowicz 2010, s. 11). Jako archeolodzy powinniśmy wykazać się wiarą, że jest ona rzeczywistością, którą jesteśmy w stanie rozpoznać i opisać bez „zaburzeń” spowodowanych subiektywnymi doświadczeniami badaczy (Marciniak 1996).

„Klasycznym” aspektem niniejszego opracowania są dla Autora dotychczasowe dokonania kilku pokoleń archeologów zajmujących się od blisko wieku zagadnieniem grodzisk ŁPP. Większość z nich funkcjonuje w ramach archeologii kulturowej, tworząc humanistyczny trzon tej pracy. Liczne opracowania typochronologiczne materiałów odkrytych w trakcie wykopalisk są efektem wielu lat pozytywistycznej, wymagającej pracy u podstaw, która obecnie stanowi fundament dla dalszych badań nad tym zagadnieniem. Niemniej jednak, rzeczony trend naukowy osiągnął już jak się zdaje swój limit poznawczy.

Udowodniono także empirycznie, że nie wszystkie z wykreowanych dotychczas wizji przeszłości są zgodne z rzeczywistością (Ważny 2009, s. 288).

Z drugiej strony, fundamentalnym elementem i całym *novum* niniejszego wywodu są metody zaczerpnięte z nauk ścisłych. Niedostępne badaczom w przeszłości, obecnie mogą nie tyle zrewolucjonizować, ale przynajmniej częściowo zmienić nasze rozumienie pradziejów. Ich aplikacji w praktyce badawczej Autor nie wiąże w żaden sposób z podejściem postmodernistycznym, negującym dotychczasowe autorytety (Hodder 1991). Jak dotąd nie były one szerokoskalowo aplikowane w badaniach nad osadnictwem grodowym ŁPP. Nieliczne próby dostarczyły jednak obiecujących rezultatów (Rączkowski, Harding 2012; Kaczmarek, Szczurek 2015; Gałka i in. 2021; Szambelan i in. 2025), a ciągły rozwój technologii pozwala zdaniem Autora na optymistyczne spojrzenie w przyszłość archeologii. Zastosowane podejścia badawcze z zakresu archeologii środowiskowej można podzielić na dwa typy: *on-site studies* i *off-site studies* (Hildebrandt-Radke 2013, s. 13). Do pierwszej z grup należą wszystkie prace wykonywane w obrębie stanowiska archeologicznego mające na celu “bezpośrednie” rozpoznanie przebiegu dziejów. Z drugiej strony studia *off-site* (w niniejszej pracy są to badania paleoekologiczne) dostarczają danych, które “pośrednio” informują o działalności ludzkiej w przeszłości.

Niniejsza dysertacja jest zatem próbą połączenia nurtów badawczych, które mogą wydać się pozornie od siebie odległe. Z jednej strony doceniono *stricte* humanistyczny dorobek archeologii kulturowo-historycznej stanowiący wstęp do dalszych rozważań. Z drugiej zaś, skonfrontowano go z podejściem bliższym procesualizmowi (Binford 1962), co uwypukliło wady i zalety obu wyżej wymienionych. W efekcie dokonano weryfikacji dotychczasowych założeń oraz wprowadzono nowy pakiet “surowych” danych do obiegu naukowego.



Ryc. 0.1 Wybrane grodziska ŁPP, na które powołano się w niniejszej pracy: 1-Biskupin; 2-Wicina; 3-Gzin; 4-Szczecinek; 5-Bnin; 6-Grodzisko; 7-Sobiejuchy; 8-Smuszewo; 9-Izdebno; 10-Komorowo; 11-Jankowo; 12-Stupca. Źródło podkładu mapowego: National Geographic, Esri Garmin, HERE, UNEP, WCMC, USGS, NASA, ESA, METI, NRCAN, GEBCO, NOAA, Increment P. Sorp.

1. Metodyka badań

Przeprowadzone na potrzeby niniejszej dysertacji badania miały charakter interdyscyplinarny. Podejście to wymagało syntezy i adaptacji metod zaczerpniętych z dziedzin nauki niezwiązanych bezpośrednio z humanistyką (Renfrew, Bahn 2016; Kristiansen 2021). W archeologii, dyscyplinie o fundamentach zarówno humanistycznych, jak i ścisłych, multidyscyplinarność przynosi wysoce satysfakcjonujące rezultaty (Niebieszczanski i in. 2022). Co więcej, dzięki wykorzystaniu narzędzi niedostępnych badaczom kilka pokoleń temu, możliwe było uzupełnienie i weryfikacja wcześniejszych ustaleń oraz eksploracja nowych obszarów badawczych.

Przedstawione w niniejszym rozdziale metody były już niejednokrotnie aplikowane w wielu projektach badawczych przynosząc satysfakcjonujące rezultaty. Ich przykładem mogą być efekty prospekcji magnetometrycznej na osadach obronnych w Rozprzy, Heuneburgu, Hedeby czy Kakucs (Kurz 2005; Viberg, Kalmring 2016; Niebieszczanski i in. 2018), a także na cmentarzysku w Skołoszowie (Cwaliński i in. 2017). Dokładniejszych danych o poszczególnych rozpoznanych anomaliach magnetycznych dostarcza prospekcja georadarowa, która pozwala na zobrazowanie obiektów archeologicznych w 3D jak to miało miejsce w Rzymskim mieście Wroxeter w Anglii (White i in. 2013). Podobnie, badanie pradziejowych relacji na linii człowiek - środowisko, w oparciu o wysokorozdzielcze profile paleoekologiczne, umożliwia wgląd w dawne procesy osadnicze, niedostępne dla innych metod, co widać na przykładzie stanowisk: Rozprza (Antczak-Orlewska i in. 2023), Grodzisko (Gałka i in. 2021), Serteya II (Więckowska-Luth i in. 2021) czy w większej skali w północno-zachodnich Alpach (Scherer i in. 2021), a następnie porównanie ich z obecną wiedzą archeologiczną (Szambelan 2022). Doskonałym przykładem jest także stanowisko w Bruszczewie (Kneisel 2011), gdzie oprócz antropogenicznych przemian w lokalnej szacie roślinnej udało się także odtworzyć przebieg transgresji okolicznego paleojeziora oraz odkryć znajdującą się na nim pradziejową wyspę (Niebieszczanski i in. 2022, 2023; Kołaczek i in. 2025). Szczegółowa charakterystyka każdej z zastosowanych metod badawczych przedstawiona została poniżej.

1.1 Prospekcja magnetometryczna w obrębie grodzisk

Prospekcja magnetometryczna przeprowadzona została z wykorzystaniem gradientometru marki Bartington, model Grad-601. W zależności od dostępności terenu korzystano z modelu o dwóch lub jednej jednostce pomiarowej. Wersja dwusensorowa wyposażona była w dwie sondy oddalone od siebie o 1 m w poziomie, z których każda posiadała dwa czujniki w tym samym interwale na osi pionowej. W przypadku wersji jednosensorowej, pomiary pobierała jedna sonda z dwoma czujnikami w odległości 1 m w pionie. Badania przeprowadzono w ramach geodezyjnie wytyczonej siatki pomiarowej, w której każda jednostka pomiarowa (grid) miała wymiary 20x20 m. Próbkowanie odbywało się co 0,25 m w ramach równoległych trawersów w interwale 0,5 m w trybie zig-zag (z północy na południe i z południa na północ). Pozyskane w terenie dane opracowane zostały do postaci graficznej przy wykorzystaniu oprogramowania Grad 601 i GeoPlot. W postprocessingu użyto następujących algorytmów: *Add*, *Zero Mean Grid*, *Zero Mean Treverse*, *Interpolate*, *Clip*. Wyeksportowany obraz został zgeoreferencjonowany przy wykorzystaniu programu QGIS ver. 3.10 i nałożony na odpowiednie podkłady kartograficzne.

Nieinwazyjne badania magnetometryczne skupiły się przede wszystkim na majdanach osad. Dodatkowo, w zależności od dostępności terenu, zarejestrowane zostały nasypy wałów, zwłaszcza ich partie szczytowe, na których mogą znajdować się pozostałości palisad lub innych konstrukcji obronnych (Herbich i in. 2020). Analiza pozyskanych tą metodą zobrażeń pozwoliła na rozpoznanie ewentualnych śladów zabudowy wnętrza grodziska w badanych strefach. Jest to o tyle istotne, że dotychczasowe wykopaliska nie objęły swoim zasięgiem całych stanowisk, a co za tym idzie poczynione jak dotąd interpretacje mogą nie być pełnym odzwierciedleniem stanu rzeczywistego (Jaeger i in. 2019).

1.2 Metoda georadarowa (GPR)

Metoda georadarowa należy do szerokiego zakresu metod nieinwazyjnych pozwalających rozpoznać podziemną strukturę zabytku bez potrzeby mechanicznej ingerencji w jego nawarstwienia (Shokri, Amin 2016). Polega ona na emisji w ziemię fali elektromagnetycznej o wysokiej częstotliwości,

która po odbiciu wraca do anteny odbiorczej. W zależności od materiału, przez który przenika wysłany sygnał odbita fala zachowuje zróżnicowaną ilość pierwotnej energii co pozwala na uchwycenie wszelkich zmian w litologii. Dokonywany jest także pomiar czasu jaki fala potrzebuje by wrócić na powierzchnię, co umożliwia określenie głębokości na jakiej znajdują się poszczególne anomalie (Rangole i in. 2024). W wyniku skanowania georadarowego uzyskuje się plany płaskie i pionowe profile przebadanego poligonu.

Do przeprowadzenia poniższych badań wykorzystano georadar marki Leica, model DS 2000 wyposażony w dwie anteny o częstotliwościach 250 i 750 MHz oraz oprogramowanie uNEXT przy próbkowaniu 512 (ilość próbek dla każdego impulsu radarowego). Pozyskane w terenie dane zostały wyeksportowane przy użyciu programów GRED HD oraz ReflexW, v.10. Finalny obraz uzyskano po zastosowaniu następujących algorytmów: *data conversion*, *data processing*, *project explorer*, *merge 3D* (dla profili georadarowych i planów płaskich) oraz *viewer*, *dewow*, *move start time*, *gain*, *deconvultion* i *background removal* (dla cięcia profilowego przez grodziska).

1.3 Wiercenia geologiczne: wiertnica ręczna vibracoring i instorf

Przeprowadzone odwierty zostały wykonane przy użyciu wiertni udarowej, umożliwiającej pobór rdzeni bez naruszania struktury osadów. Wykorzystanie tego sprzętu pozwoliło na pobranie materiału o nienaruszonej stratygrafii, co miało znaczący wpływ na dokładność i wiarygodność ostatecznych wyników (Rabiger-Völlmer et al. 2019). W przypadku obszarów podmokłych, gdzie nawiercano osady gytiowe i torfowe, korzystano z ręcznego próbnika instorf. Finalny profil został utworzony przy użyciu metody „nakładania się”, tj. nakładania na siebie sekcji dwóch sąsiednich otworów wiertniczych, co zapobiegło ewentualnym zaburzeniom stratygrafii, które mogły być spowodowane czynnikami mechanicznymi. Przy weryfikacji anomalii zarejestrowanych na stanowiskach korzystano z ręcznej wiertni oczkowej. Pobierano odcinki profilu o miąższości 20 cm, ukazujące strukturę nawarstwień.

1.4 Sonar boczny

Metoda sonaru bocznego pozwala na uzyskanie wysokiej rozdzielczości zobrazenia dna zbiorników wodnych, z uwzględnieniem anomalii pochodzenia antropogenicznego, takich jak np. pozostałości po konstrukcjach w typie mostów, pomostów czy dawnych umocnień brzegu. Dodatkowo jest to metoda szybka i nie generuje wysokich kosztów. Rejestrowane zaburzenia widoczne są na zobrazeniu w postaci „cieni” rzeczywistych obiektów zalegających na dnie zbiornika. Wynika to z metody działania sonaru, który nie pobiera pomiarów pod kątem prostym (Greene 2018; Nayak i in. 2021; Zhang i in. 2023; Yang i in. 2023). Jako że mamy tu do czynienia z rozpoznaniem nieinwazyjnym, jego rezultaty należy zweryfikować przy wykorzystaniu archeologii podwodnej.

1.5 Metoda elektrooporowa

Metoda elektrooporowa polega na badaniu zmian sztucznie wytworzonego pola elektrycznego w zależności od ośrodka, przez który przechodzi. W efekcie, wszelkie konstrukcje o odmiennej niż otaczające je oporności (np. fundamenty, doły postłupowe, pozostałości konstrukcji drewnianych) widoczne są na pozyskanym zobrazeniu. W archeologii pozwala ona na rozpoznanie struktur i pozostałości po działalności człowieka zalegających pod ziemią bez konieczności ingerencji w strukturę zabytku (Pasierb 2012).

1.6 Datowanie radiowęglowe

Metoda datowania radiowęglowego polega na określeniu wieku badanej próbki organicznej w oparciu o tempo połowicznego rozpadu izotopu węgla ^{14}C (Baral i in. 2024). W niniejszej dysertacji wykorzystano 37 dat radiowęglowych (Tabela 1.1). Datowaniu poddano: makroszczątki roślinne z profili paleoekologicznych dla stanowisk w Gzinie i Komorowie, fragmenty konstrukcji drewnianych z dna Jeziora Bytyńskiego, węgle drzewne i kość z odwiertów przeprowadzonych w obrębie grodzisk w Komorowie i Bninie. Wszystkie daty wykonało Poznańskie Laboratorium Radiowęglowe.

Tabela 1.1 Daty radiowęglowe wykorzystane w niniejszym opracowaniu. Data Poz-158591 (oznaczona w tabeli na czerwono) z torfowiska Linje nie została wzięta pod uwagę ze względu na brak korelacji chronologicznej z resztą próbek.

Stanowisko	Nazwa próbki	Głębokość/ lokalizacja	Materiał	Datowanie (95,4% prawdopodo- bieństwa)
Komorowo	Komorowo Kantholz K2- A-11	Dno jeziora	kantówka	1407-1460 n.e.
Komorowo	Komorowo Post P152_2- 10	Dno jeziora	pal	1409-1457 n.e.
Komorowo	Komorowo Post P153-41	Dno jeziora	pal	1306-1422 n.e.
Komorowo	Komorowo Post P153-26	Dno jeziora	pal	1404-1452 n.e.
Komorowo	Komorowo Post P-153-15	Dno jeziora	pal	1302-1412 n.e.
Komorowo	Komorowo Post P152_2- 24	Dno jeziora	pal	1289-1397 n.e.
Komorowo	Komorowo Post 152_2-1	Dno jeziora	pal	1312-1428 n.e.
Komorowo	Komorowo Post P151-15	Dno jeziora	pal	1274-1389 n.e.

Komorowo	Komorowo Kantholz K2- B-1	Dno jeziora	kantówka	1279-1394 n.e.
Komorowo	Komorowo Kantholz K2- A-1	Dno jeziora	kantówka	1312-1428 n.e.
Komorowo	Komorowo Kantholz K1- 28	Dno jeziora	kantówka	1270-1388 n.e.
Komorowo	Komorowo Kantholz K1-3i	Dno jeziora	kantówka	1299-1401 n.e.
Komorowo	Komorowo Feature 25 Boat	Dno jeziora	łódka	1675-1942 n.e.
Komorowo	Komorowo Post P151-1	Dno jeziora	pal	1303-1416 n.e.
Komorowo	Komorowo Probe 1	Wał: 145 cm p.p.t.	zwęglone ziarno zboża	786-541 p.n.e.
Komorowo	Komorowo Probe 2	Wał: 140 cm p.p.t.	zwęglony fr. drewna sosnowego	1043-837 p.n.e.
Komorowo	Komorowo Probe 3	Wał: 170 cm p.p.t.	zwęglony fr. drewna dębowego	900-794 p.n.e.
Komorowo	Komorowo Probe 4	Wał: 155- 160 cm p.p.t.	węgiel	900-792 p.n.e.

Komorowo	Kom2_223.5	223,5 cm p.p.t.	Fragment rośliny	4691-4502 p.n.e.
Gzin	Poz-158585	202.5-205 cm p.p.t.	Sphagnum	255-433 n.e.
Gzin	Poz-158587	212.5-215 cm p.p.t.	Sphagnum	81-236 n.e.
Gzin	Poz-158588	222.5-225 cm p.p.t.	Sphagnum	356-57 p.n.e.
Gzin	Poz-158589	232.5-235 cm p.p.t.	Sphagnum	392-200 p.n.e.
Gzin	Poz-157839	242.5-245 cm p.p.t.	Sphagnum	773-423 p.n.e.
Gzin	Poz-127851	250-251 cm p.p.t.	Sphagnum	726-396 p.n.e.
Gzin	Poz-157881	252.5-255 cm p.p.t.	Sphagnum	719-393 p.n.e.
Gzin	Poz-158591	262.5-265 cm p.p.t.	Sphagnum	1678-1498 p.n.e.
Gzin	Poz-158592	272.5-275 cm p.p.t.	Sphagnum	751-408 p.n.e.
Gzin	Poz-157840	282.5-285 cm p.p.t.	Sphagnum	777-477 p.n.e.
Gzin	Poz-157841	297.5-300 cm p.p.t.	Sphagnum	812-568 p.n.e.
Gzin	Poz-157842	307.5-310 cm p.p.t.	Sphagnum	905-799 p.n.e.

Gzin	Poz-158598	317.5-320 cm p.p.t.	Sphagnum	900-792 p.n.e.
Gzin	Poz-127853	350-351cm p.p.t.	Sphagnum	1400-1220 p.n.e.
Bnin	Poz-0	Anomalia, 343 cm p.p.t.	Kość	>0 BP
Bnin	Poz-191042	Anomalia, 415 cm p.p.t.	Węgiel	774-994 n.e.
Bnin	Poz-190946	Anomalia 147 cm p.p.t.	Węgiel	899-1153 n.e.
Bnin	Poz-190947	Anomalia, 215 cm p.p.t.	Węgiel	899-1147 n.e.

1.7 Archeologia podwodna

Archeologia podwodna jest dziedziną zajmującą się badaniem pozostałości po działalności człowieka w przeszłości znajdujących się pod powierzchnią wody. Skupia się ona w dużej mierze na wrakach statków zarówno z czasów historycznych, jak i tymi zatopionymi w czasie II Wojny Światowej (Góralczyk 2013; Klyuev i in. 2023). Jednakże w jej zakres wchodzi także badania zbiorników śródlądowych, które były wykorzystywane przez ludzi w pradziejach (Banaszak 2008). W niniejszym projekcie badawczym metody archeologii podwodnej wykorzystane zostały do weryfikacji wyników uzyskanych przy pomocy sonaru bocznego oraz pozyskania próbek drewna do datowań radiowęglowych i dendrochronologicznych.

1.8 Ekstrakcje próbek z rdzeni

Pozyskane w terenie profile, po uprzednim oczyszczeniu, pocięto na mniejsze odcinki. W przypadku rdzeni pobranych próbnikiem instorf, mającym służyć analizom peleoekologicznym, była to rozdzielczość 1 cm dla Komorowa oraz 2,5 cm dla Gzina. W następnej kolejności pobrano z nich próbki palinologiczne, materiał do datowania radiowęglowego (nasiona roślin i mikrowęgle) oraz makroszczałki roślinne do dalszych analiz. W przypadku rdzenia uzyskanego metodą *vibracoringu* właściwe próbki do datowań ^{14}C pobrano z widocznych w profilu zmian w stratygrafii, wskazujące na działalność człowieka, takich jak na przykład koncentracje węgla drzewnych. Na tym etapie została także wykonana dokumentacja fotograficzna i opisowa.

1.9 Badania palinologiczne, niepalinologicznych palinomorf i makroszczałków roślinnych

Badania paleoekologiczne umożliwiają bezpośredni wgląd w przemiany lokalnego ekosystemu w przeszłości, oraz uchwycenie ingerencji człowieka (Kołaczek i in. 2021). W oparciu o wysokorozdzielcze profile paleoekologiczne możliwe jest zatem przynajmniej częściowe prześledzenie ewolucji miejscowej sieci osadniczej. Pozyskane rdzenie posłużyły do rekonstrukcji paleośrodowiskowej w oparciu o badania makroszczałków roślinnych oraz zapis sukcesji pyłkowej i niepalinologicznych palinomorf. W związku z tym, zastosowano wielowskaźnikowe analizy takie jak: palinologiczne, makroszczałkowe oraz analizy ameb skorupkowych. Procedura badawcza polegała na jakościowym i ilościowym opisie zebranych materiałów oraz zmian w ich częstotliwości na przestrzeni lat. Konfrontacja nowych wyników z dotychczasową wiedzą archeologiczną pozwoliła na prześledzenie dynamiki i charakteru zmian w ramach osadnictwa ŁPP.

1.10 Kwerenda badań AZP i ich digitalizacja oraz analizy przestrzenne

W oparciu o założenia *site catchment analysis* (Jankhun 2004) wytypowano łącznie 25 obszarów AZP, wchodzących częściowo w skład mikroregionów osadniczych skoncentrowanych wokół grodzisk ŁPP. Są to kolejno dla poszczególnych stanowisk: Gzin: 35-40; 35-41; 36-40; 36-41; 37-40; 37-41, Komorowo: 49-23; 49-24; 50-23; 50-24; 51-23; 51-24, Bnin: 55-29;

55-30; 56-28; 56-29; 56-30; 57-29; 57-30, Szczecinek: 24-25; 24-26; 25-25; 25-26; 26-25; 26-26. Na dokumentację składają się: mapy obszarowe w skali 1:25 000, raporty, wykazy stanowisk oraz karty ewidencyjne KEZA. Wszystkie dane zostały pobrane z serwisu Zabytek.pl, gdzie są dostępne w formie zdigitalizowanej.

Podczas opracowywania danych z badań archeologicznych wykorzystano oprogramowanie ArcGis 10.1 (ArcMap) oraz QGIS 3.10, które umożliwiają pracę na warstwach rastrowych (zgeoreferencjonowanych mapach obszarowych AZP), oraz wektorowych, którymi w tym przypadku był zbiór punktów odwzorowujących lokalizację stanowisk archeologicznych. Gotowe bazy danych obrazujące sytuację osadniczą na początku epoki żelaza poddane zostały algorytmowi analizy przestrzennej *Kernel Density* (Baxter 1996). Aby wygenerowany obraz w pełni odzwierciedlał rzeczywistą sytuację, każdemu typowi stanowiska przypisano odpowiednią wartość. Zgodnie z metodologią AZP można wyróżnić cztery podstawowe funkcje, z których każda posiada następującą wagę: ślad osadniczy - 1; punkt osadniczy - 2; osada - 3; cmentarz - 0. Takie podejście pozwoliło na wykluczenie stanowisk o marginalnym znaczeniu w ówczesnej sieci osadniczej. Podział ów wynika z hierarchii w sieci osadniczej, w której osada jest stanowiskiem większym i ważniejszym niż inne kategorie znalezisk. Większa presja osadnicza odnotowywana jest zatem w strefach, w których zarejestrowano osady, niż w tych, gdzie dominują punkty i ślady osadnicze, co zapewniło bardziej wiarygodny obraz ówczesnych struktur osadniczych w kontekście analiz przestrzennych. Lokalizowanie przez ówczesne społeczności cmentarzysk, mających związek z sferą *sacrum*, było prawdopodobnie podyktowane mniej pragmatycznymi względami niż lokowanie osad (Fogel 2007). Zdaje się, że zakładane one były w odniesieniu do funkcjonującej już sieci osadniczej, stąd też ich wartość w analizie *Kernel Density* określona została jako 0.

2. Historia badań i stan wiedzy

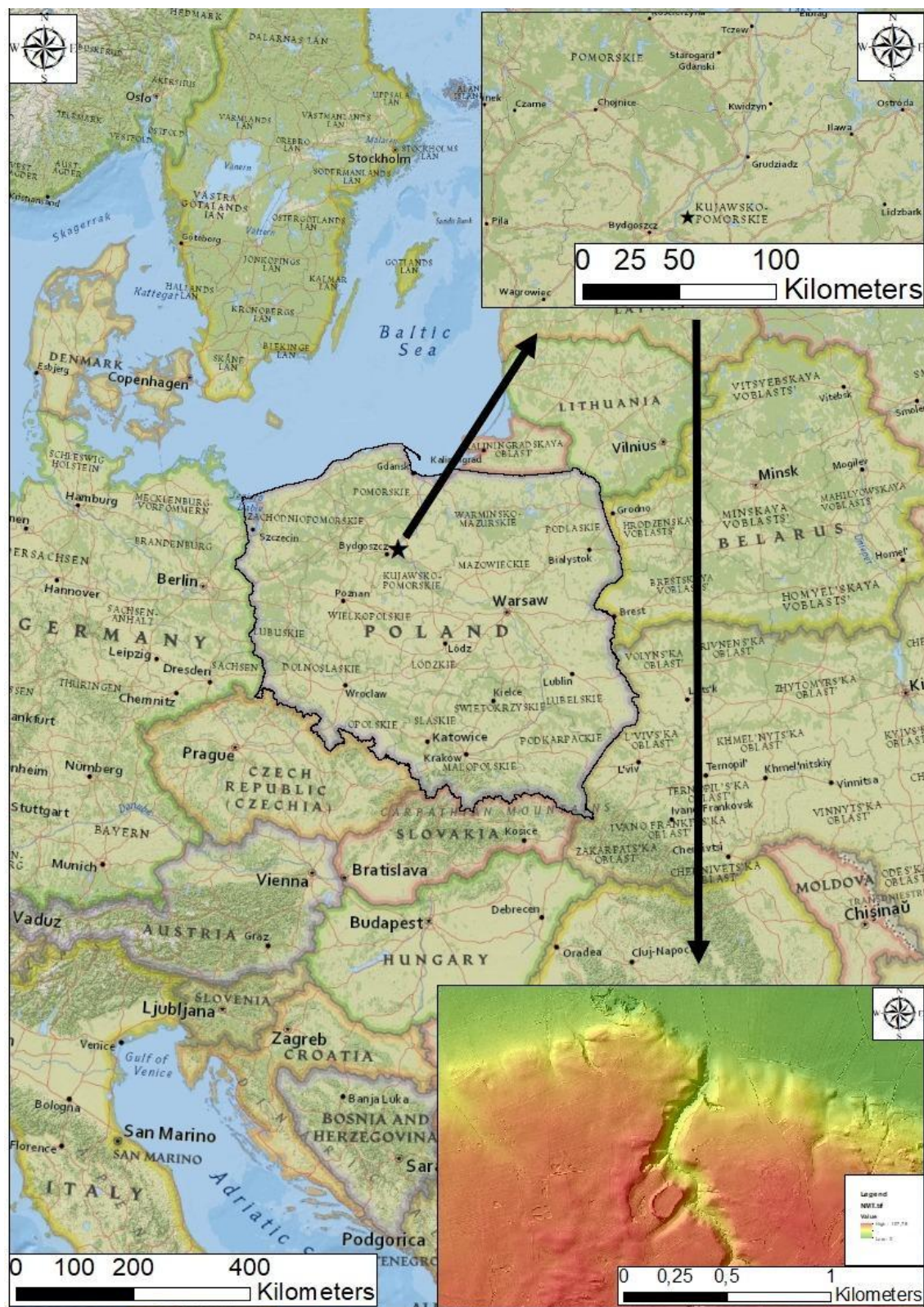
Wszystkie grodziska ujęte w niniejszej pracy, których lokalizacja przedstawiona została na Rycinie 2.1, zostały już objęte badaniami wykopaliskowymi (Cnotliwy, Rogosz 1970; Chudziakowa 1992; Malinowski 2004; Fogel 2007). Niniejszy rozdział ma na celu zaprezentowanie dotychczasowych osiągnięć i wiedzy na temat każdego ze stanowisk, jako punktu odniesienia dla wyników prezentowanych w dalszych częściach niniejszej rozprawy.



Ryc. 2.1 Położenie omawianych grodzisk. Źródło podkładu mapowego: National Geographic, Esri, Garmin, HERE, UNEP, WCMC, USGS, NASA, ESA, METI, NRCAN, GEBCO, NOAA, Increment P. Sorp.

2.1 Gzin – położenie i uwarunkowania środowiskowe

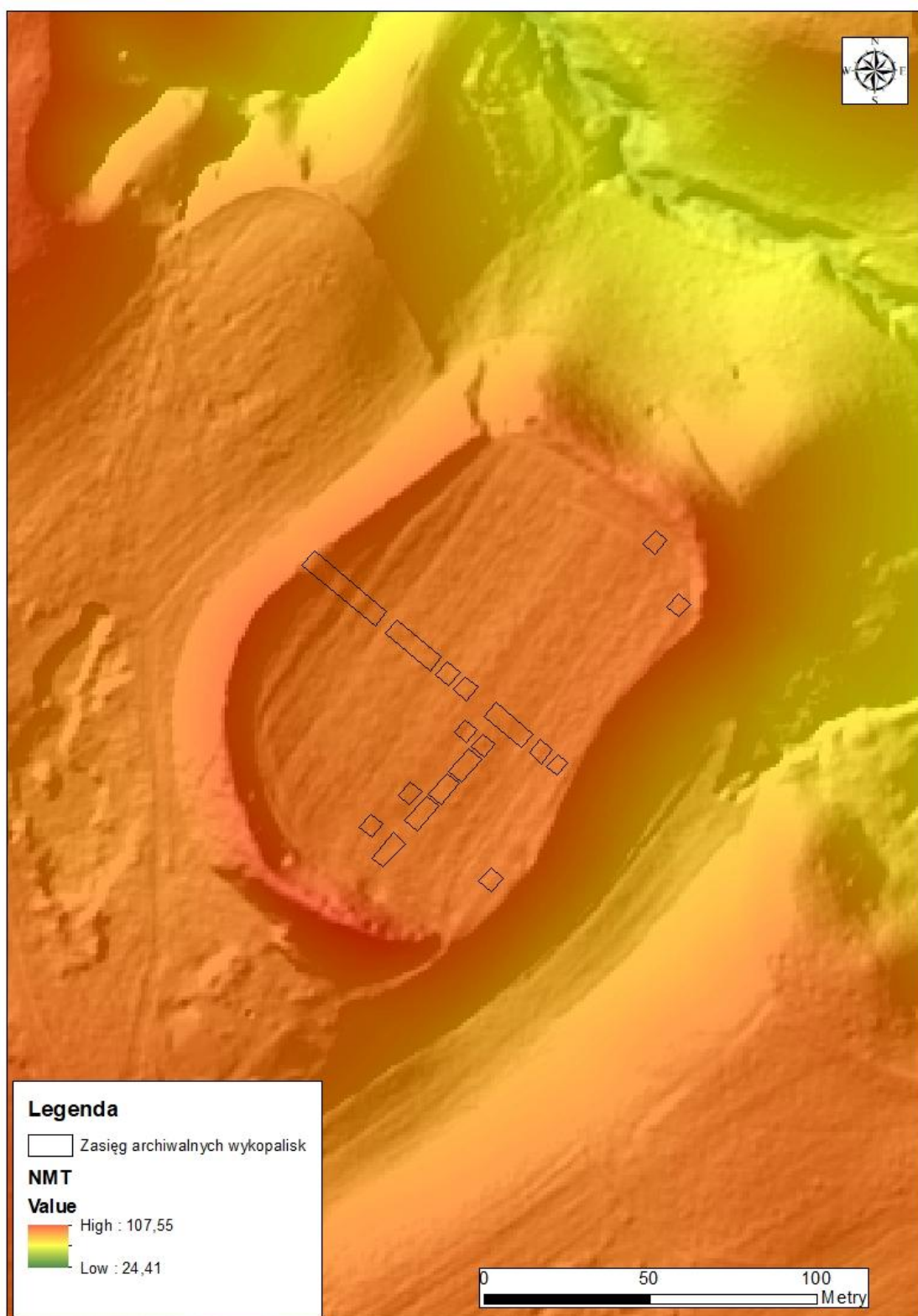
Grodzisko w Gzinie zlokalizowane jest na cyplu w obrębie Wysoczyzny Chełmińskiej, przy krawędzi doliny dolnej Wisły w kierunku północnym od drogi łączącej miejscowości Gzin oraz Czemlewo (53.207187, 18.300534; Ryc. 2.2). Jest to obszar Pojezierza Chełmińskiego charakteryzujący się niewielką ilością opadów (500-550 mm w skali roku) oraz średnią roczną temperaturą 7,5 °C (Zambrzycka 2002, s. 9; Kondracki 2012, s. 139). Hydrografia omawianego obszaru jest uboga, a główną rolę pełni tu Wisła, odprowadzająca większość wód powierzchniowych i podziemnych (Zambrzycka 2002, s. 9). Z nielicznych lokalnych jezior największym jest Jezioro Chełmżyńskie o powierzchni 3 km² i głębokości sięgającej 27 m. W dalszej kolejności są to jeziora Wietrzno I (1,5 km²) i Wietrzno II (2 km²) powstałe w wyniku podziału jednego zbiornika (Kondracki 2012, s. 139).



Ryc. 2.2 Lokalizacja grodziska w Gzinie. Numeryczny model terenu pozyskano z serwisu geoportal.gov.pl. Źródło podkładu mapowego: National Geographic, Esri, Garmin, HERE, UNEP, WCMC, USGS, NASA, ESA, METI, NRCAN, GEBCO, NOAA, Increment P. Sorp.

2.2 Gzin – historia badań

Badania wykopaliskowe grodziska ludności ŁPP w Gzinie miały miejsce w latach 1968-1976. Kierownikiem prowadzonych prac była J. Chudziakowa z Katedry Archeologii Uniwersytetu im. Mikołaja Kopernika w Toruniu. Wchodziły one w skład szerszego projektu, mającego na celu rozpoznanie osadnictwa grodowego na obszarze ziemi chełmińskiej (Chudziakowa 1992, s. 3). Otwarto wówczas 25 wykopów o łącznej powierzchni ok. 800 m², które objęły swoim zasięgiem część majdanu oraz wewnętrznej strony wału (Ryc. 2.3, Chudziakowa 1978, s. 114).



Ryc. 2.3 Zasięg archiwalnych wykopalisk w Gzinie w oparciu o szkic J. Chudziakowej (Chudziakowa 1992, s. 5, Ryc. 2). Przedstawiony obraz posiada charakter poglądowy ze względu na utrudnioną georeferencję planu wykopów. Numeryczny model terenu pozyskano z serwisu geoportal.gov.pl.

Innym rodzajem badań mających miejsce w strefie poddawanej analizie były prace wykonane w ramach programu Archeologicznego Zdjęcia Polski (AZP). Mowa tu o sześciu obszarach mieszczących się w granicach wytyczonego buforu o średnicy 10 km wokół grodziska: 35-40; 35-41; 36-40; 36-41; 37-40; 37-41. Wyniki owych prospekcji zostały pokrótce przedstawione poniżej.

Obszar 35-40 przebadany został w kwietniu 1987 roku przez zespół, w skład którego wchodził E. Dygaszewicz, L. Czerniak oraz M. Krygier. Z dokumentacji archiwalnej wynika, że wyniki badań zweryfikowane zostały przez L. Czerniaka, trudno natomiast wskazać kierownika, gdyż informacja ta nie została ujęta w sprawozdaniu. Uwzględniając kwerendę archiwalną, zarejestrowano wówczas 182 nowe stanowiska o chronologii od epoki kamienia do nowożytności, spośród których 60 przypisano do „kultury łużyckiej”.

Badania powierzchniowe na obszarze 35-41 przeprowadzone zostały przez mgr B. Wawrzykowską w roku 1983 (dokładna data sprawozdania to 8 czerwca 1983 r.). Oceny kart ewidencyjnych dokonał J. Grześkowiak z Pracowni Archeologiczno-Konserwatorskiej w Toruniu. Zweryfikowano wówczas pozytywnie jedno stanowisko i odkryto 29 nowych. Chronologia 13 z nich została określona na wczesny okres epoki żelaza (na kartach KEZA jako Ha-La) i tylko na tej podstawie można wiązać je z ludnością ŁPP (brak określenia przynależności kulturowej). Jak sama autorka opracowania zauważyła, w obrębie obszaru 35-41 mają miejsce silne procesy denudacyjne gleb oraz erozja zboczy zagrażająca części materiału archeologicznego.

Obszar 36-40 przebadany został w kwietniu 1985 przez O. Romanowską-Grabowską, natomiast wyniki sprawdził 12.10.1985 W. Dzieduszycki z Zakładu Archeologii Wielkopolski IHKM PAN w Poznaniu. W skład prac wchodziły zarówno badania powierzchniowe jak i kwerenda archiwalna, w wyniku których odkryto 20 stanowisk „łużyckich”. Jak wynika ze sprawozdania, koncentrują się one wokół grodziska w Gzinie i nie wymagają interwencji konserwatorskiej. Postulowana jest natomiast kontynuacja badań gzińskiego mikroregionu osadniczego, które po 1978 roku nie zostały wznowione.

Kolejnym obszarem AZP to 36-41, na którym prospekcję powierzchniową prowadził zespół w składzie: R. Franczuk, A. Homzuik i W. Sosnowski. Dodatkowo przy określaniu chronologii odkrytych materiałów udział brały B. Wawrzykowska i J. Małecka-Kukawka. Badania dostarczyły informacji o 60 nowych stanowiskach, z czego 25 datowanych jest na okres halszacki lub halszacki-lateński. Znów, z braku określenia afiliacji kulturowej powiązane one zostaną z ŁPP w oparciu o chronologię.

Obszar 37- 40 poddany został prospekcji powierzchniowej w kwietniu i maju 1988 roku, a nadzór nad badaniami sprawował J. Ostoją-Zagórski. Odkryto wówczas 107 nowych stanowisk archeologicznych i zlokalizowano, badane w 1962 r. przez J. Janikowskiego, cmentarzisko ŁPP w Boluminie. Z tymże taksonem kulturowym powiązano 31 faktów osadniczych, których chronologia opisana została na kartach KEZA jako HaD-WL. Są to głównie osady i powiązane z nimi cmentarzyska, koncentrujące się w dwóch skupiskach wokół Bolumina i Wałdowa na glebach piaszczystych. W sprawozdaniu z przeprowadzonych prac wysunięto postulat o podjęcie badań ratowniczych obejmujących swoim zasięgiem dwa wymienione powyżej skupiska.

Ostatnim obszarem AZP mieszczącym się w granicach obszaru badań dla niniejszej pracy jest 37-41. Pierwsze jego rozpoznanie miało miejsce w 1981 roku za sprawą B. Wawrzykowskiej, a kolejne w roku 1988 pod kierownictwem J. Ostoji-Zagórskiego i O. Romanowskiej-Grabowskiej. Najnowsze prace na omawianym obszarze, których autorem był P. Gurtowski, odbyły się w 2002 roku. Efektem owych trzech prospekcji było rozpoznanie 208 nowych stanowisk, z których 11 należy wiązać z ŁPP (4 z nich nie posiadają określonej afiliacji kulturowej, jedynie chronologię określoną jako HaC/D). Ponadto w spisie widnieje 15 stanowisk o chronologii Ha-La, które można przypisywać ŁPP lub następującej po niej kulturze pomorskiej.

2.3 Gzin – stan wiedzy

Pierwotny stan wiedzy, oparty o wyniki badań wykopaliskowych, wskazywał na chronologię sięgającą od czasów wczesnej epoki żelaza po późniejsze zasiedlenie w okresie wczesnego średniowiecza. Odkryty w międzywojniu materiał archeologiczny z najbliższego otoczenia osady

charakteryzowała jednak duża jednorodność pod względem kulturowym i przypisywano go do ludności „kultury łużyckiej”. Ewentualne średniowieczne fazy zasiedlenia grodziska wywodzono natomiast ze wzmianek w źródłach pisanych. W jednym z dokumentów, datowanym na rok 1222 n.e. odnotowano informację, z której wynika, iż książę mazowiecki Konrad nadał grody ziemi chełmińskiej (włącznie z tym w Gzinie) biskupowi Chrystianowi. Prace badawcze wykazały jednak, że musiało to dotyczyć innego obiektu (Chudziakowa 1992, s. 3). Być może owa wzmianka dotyczyła pobliskiego stanowiska Pień 1, będącego grodziskiem o chronologii późnośredniowiecznej (Janowski, Drozd 2005).

Grodzisko zbudowane zostało na planie czworoboku z zaokrąglonymi narożnikami, którego wymiary wynoszą 180 x 112 m. Według ustaleń J. Chudziakowej stanowisko to pochodzi z jednej fazy osadniczej związanej z ŁPP (Chudziakowa 1992, s. 7). Stratygrafia obiektu w obrębie majdanu nie jest bardzo złożona. Wydzielono tylko dwie warstwy o miąższości dochodzącej do 180 cm (bez uwzględnienia głębszych jam). W przypadku wału nawarstwienia są słabo czytelne i sięgają 5 m miąższości, a oprócz pozostałości drewna zarejestrowano tam również ceramikę charakterystyczną dla ŁPP datowaną na HaD i LtA. Niemniej jednak udało się uchwycić dwie domniemane fazy umocnień. Starsza z nich uległa doszczętnemu spaleniu, co w sposób oczywisty uniemożliwia rozpoznanie jej konstrukcji. Budowa nowego wału miała miejsce po wcześniejszym pożarze, a pierwszym etapem naprawy było zasypanie piaskiem powstałych zgliszczy. W ich miejscu wzniesiono nowe fortyfikacje przy pomocy dwóch różnych technik budowlanych. Pierwszą z nich były wały skrzyniowe ustawione na planie kratownicy. Wnętrze skrzyń wypełnione zostało gliną oraz piaskiem, a także dodatkowo umocnione drewnem w układzie przekładkowym od strony zewnętrznej. Być może dodatkowym zabezpieczeniem była z tej strony także fosa, której ślady stwierdzono w trakcie wykopalisk. Wnętrze wału było natomiast wzmocnione na niektórych odcinkach plecionką. Wszystkie te elementy nakrywała dodatkowo warstwa gliny oraz kamieni, stanowiąca płaszcz wału. Jak ustalono, druga faza budowy również uległa pożarowi (Chudziakowa 1978 s. 114-115; 1992, s. 7).

O wiele mniej wiadomo na temat zabudowy wnętrza grodziska. Jedyne pozostałości po wzniesionych w obrębie majdanu konstrukcjach mieszkalnych udało się uchwycić w kilku wykopach usytuowanych tuż przy wale. Są to ślady po półziemiankach nakrytych dachem o konstrukcji słupowej. Znaleziono także pozostałości po jednym budynku naziemnym. Wszystkie te obiekty zostały wstępnie przypisane do przełomu okresów HaD i LtA, bez dokładniejszego datowania radiowęglowego, czy też dendrochronologii. Nie zarejestrowano natomiast jakichkolwiek śladów po zabudowie centrum majdanu, co zdaje się wskazywać na inne niż mieszkalne zagospodarowanie tej przestrzeni. W obrębie tegoż placu odkryto 86 jam odpadkowych o różnych formach i wymiarach. Głębokość największych z nich dochodziła do 4 m. Ich funkcja została określona na podstawie materiałów odkrytych w zasypiskach: fragmentach naczyń, uszkodzonych ozdobach metalowych, pokonsumpcyjnych szczątkach kostnych zwierząt, a w niektórych przypadkach także kościach ludzkich (Chudziakowa 1978, s. 116).

Kwestia szczątków ludzkich znajdujących się w obrębie grodziska w Gzinie i ich interpretacja zdają się wymagać krótkiego komentarza. Z zestawienia przedstawionego w publikacji wyników wykopalisk (Chudziakowa 1992, s. 50-52) wynika, że kości ludzkie odkryto w 29 z 86 jam w obrębie majdanu (oznaczeń materiału antropologicznego podjął się na tę potrzebę A. Florkowski). Analizy ceramiki wykazały ponadto, że większość z nich pochodzi z okresu LtA, czego nie można jednak przyjąć za regułę, gdyż sporo datowanych jest także na HaD. Podstawowym problemem jest jednak zdefiniowanie przyczyny tego zjawiska. Najbardziej prawdopodobnymi interpretacjami są te, które wiążą kości ludzkie z pozostałościami po obrzędach religijnych lub traktujące te znaleziska jako dowodów praktyk kanibalistycznych o nieznanym podłożu. Dotychczasowe opracowania dotyczące przypadku Gzina skłaniają się ku drugiej z wyżej wymienionych możliwości. Jako uzasadnienie takiej teorii przytaczane są następujące argumenty. Po pierwsze, wypełniska jam, w których znajdowały się szczątki ludzkie nie odbiegają niczym od typowej dla ŁPP „jamy śmietnikowej”, a co za tym idzie kości ludzkie potraktowane zostały jak każde inne odpadki pokonsumpcyjne czy potłuczona ceramika. Tego typu zachowania rejestrowane są u współczesnych, jak i nieistniejących już plemion w Afryce,

Ameryce Południowej czy w Nowej Gwinei (Turek 2023, s. 61). Co prawda, konsumpcja przedstawicieli własnego gatunku nie jest u nich czynnością powszechną, natomiast powstałe wówczas pozostałości traktują oni na równi z innymi odpadkami. Po drugie, bezpośrednim dowodem na praktykowanie antropofagii przez ludność ŁPP są ślady nacięć na fragmentach niektórych kości odkrytych w Gzinie (Chudziakowa 1978, s. 123, Ryc.9), powstałe podczas odkrawania fragmentów tkanki mięśniowej. Można zatem przyjąć, że ludność ŁPP praktykowała kanibalizm. Nieznane są jedynie jego przyczyny, które mogły wynikać zarówno z zapotrzebowania na pożywienie (co biorąc pod uwagę obecność w tych samych warstwach kości zwierzęcych jest mało prawdopodobne), jak i związków z obrzędowością i rytuałami ówczesnych społeczności. Obydwie wymienione wyżej interpretacje obecności kości ludzkich na stanowisku w Gzinie się nie wykluczają, gdyż praktyki kanibalistyczne mogły być bezpośrednim przejawem czynności kultowych (Chudziakowa 1978, s. 121-123).

Oprócz jam śmietniskowych zawierających kości ludzkie, na omawianym stanowisku zarejestrowano pięć grobów ciała palnych, w tym jeden zdefiniowany jako kloszowy, które ulokowano poniżej jam odpadkowych. Chronologia naczyń pochodzących z owych pochówków została ustalona na HaD, czyli okres, w którym miało już funkcjonować grodzisko w Gzinie. W trakcie dotychczasowych badań nie wytłumaczono jednakże tego fenomenu. Obecność cmentarzyska w obrębie umocnień może być interpretowana jako swego rodzaju ofiara zakładzinowa, aczkolwiek przy obecnym stanie wiedzy trudno o jednoznaczną interpretację (Chudziakowa 1978, s. 123-124).

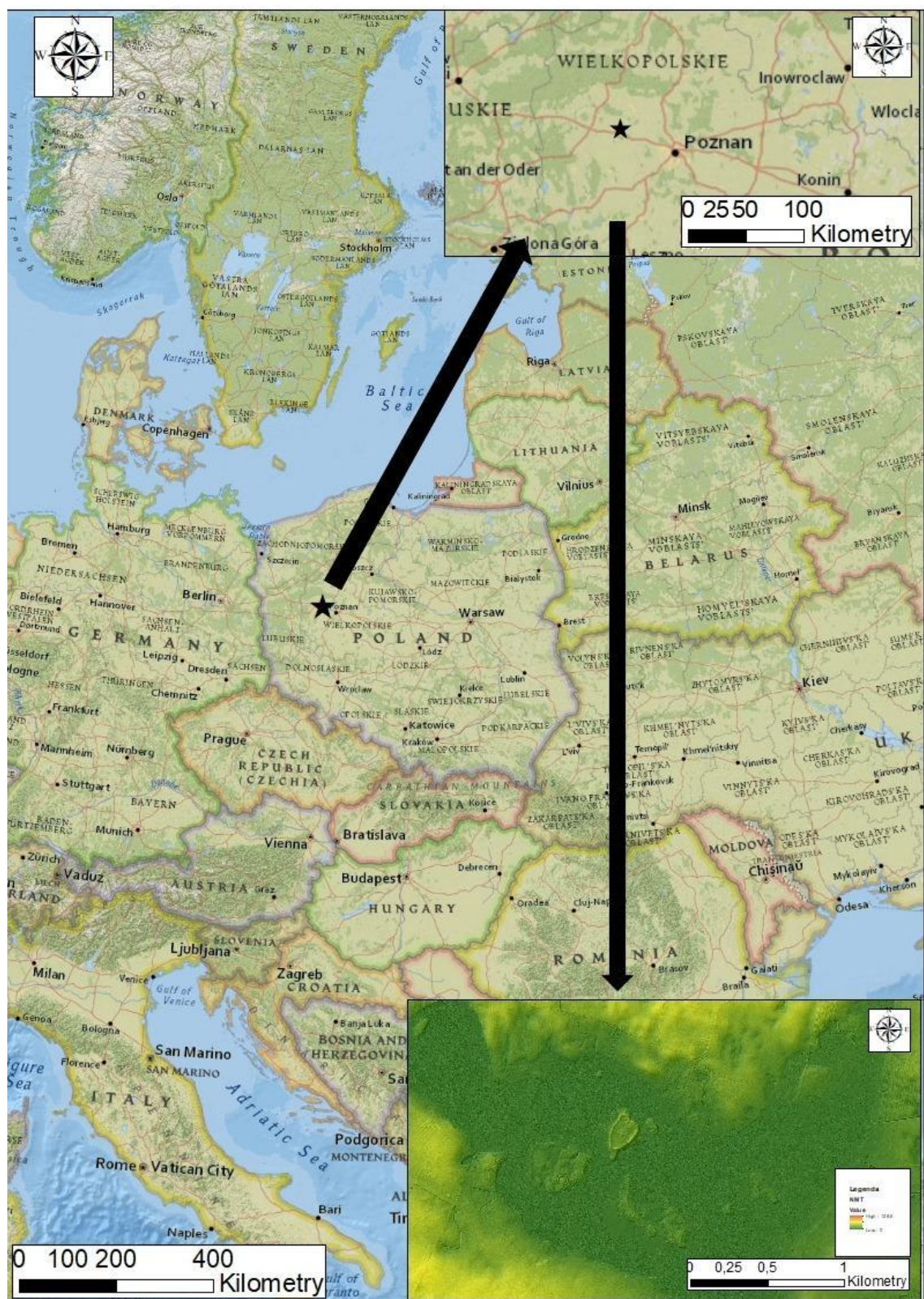
Wyniki badań wykopaliskowych grodziska w Gzinie dostarczyły niewiele informacji dotyczących ówczesnej gospodarki ludności ŁPP. Szczątkowe dane paleobotaniczne wykazały obecność na stanowisku ziaren zbóż o nieznanym przynależności gatunkowej oraz pozostałości po grochu, który był popularną rośliną uprawną w okresie halsztackim (Chudziakowa 1978, s. 124; Kołaczek i in. 2025, s. 431). O lokalnej uprawie zbóż pośrednio świadczą także znaleziska żaren i rozcieraczy. Niewiele więcej można powiedzieć o hodowli zwierząt. Pozostałości pokonsumpcyjne szczątków kostnych wskazują

na dominującą rolę bydła rogatego w strukturze ówczesnych stad, co również jest charakterystyczne dla HaD (Makowiecki, Drejer 2010, s. 292). Druga w kolejności miała być trzoda chlewna oraz owca/koza. Wysoki, chociaż nie dominujący, jest także udział kości konia. Biorąc pod uwagę lokalne uwarunkowania geologiczne, gdzie dominują głównie gleby gliniaste i piaszczyste, rolnictwo nie stanowiło wówczas głównej gałęzi gospodarki, a na pierwszy plan wychodziła raczej hodowla zwierząt, na co wskazuje pośrednio liczba szczątków pokonsumpcyjnych (Chudziakowa 1978, s. 124-125).

2.4 Komorowo – położenie i uwarunkowania środowiskowe

Obszar badawczy wytyczony dla grodziska w Komorowie położony jest w obrębie Pojezierza Międzychodzko-Pniewskiego przylegającego do Obornickiej Doliny Warty. Licznie występujące tu jeziora są kontynuacją ciągu rynnowych jezior polodowcowych Kotliny Gorzowskiej. Największym z nich jest Jezioro Bytyńskie o powierzchni 3,1 km² i głębokości 7 m (Kondracki 2007, s. 223). Średnia roczna temperatura waha się tu pomiędzy 7,5-8 °C, przy opadach na poziomie 500-520 mm w skali roku. Głównymi ciekami odwadniającymi omawiany obszar są Sama, Samica, Ostroroga, Oszczynica i Szczanica odprowadzające wody do Warty (Nowak 1997, s. 6; Stryczyński, Zborowska 1997, s. 15).

Samo grodzisko znajduje się na jednej z wysp Jeziora Bytyńskiego – Wyspie Komorowskiej (16°30'0,095"E; 52°30'43,105"N). Tworzy ją równina torfowa o powierzchni około 7,7 ha, która niemal w całości objęta jest przez wały grodziska. Najkrótsza odległość do brzegu w linii prostej wynosi 160 m w kierunku północnym, a najbliższa Wyspa Pierska znajduje się 90 m na zachód (Ryc. 2.4).



Ryc. 2.4 Położenie grodziska w Komorowie. Numeryczny model terenu pozyskano z serwisu geoportal.gov.pl. Źródło podkładu mapowego: National Geographic, Esri, Garmin, HERE, UNEP, WCMC, USGS, NASA, ESA, METI, NRCAN, GEBCO, NOAA, Increment P. Sorp.

2.5 Komorowo – historia badań

Początki zainteresowania pradziejami stanowiska w Komorowie, jak i jego okolic sięgają schyłku XIX w. Uwaga badaczy oraz pasjonatów-amatorów w głównej mierze skoncentrowała się wówczas na Wyspie Komorowskiej na Jeziorze Bytyńskim. Było to najprawdopodobniej spowodowane obecnością tam wału ziemnego, wznoszącego się w jej południowo-zachodniej, a także północno-wschodniej części. Pierwsze profesjonalne wykopaliska archeologiczne grodziska miały miejsce dopiero w roku 1926. Odbłyły się one pod kierownictwem J. Kostrzewskiego z ramienia Działu Przedhistorycznego Muzeum Wielkopolskiego w Poznaniu. Kolejne prace terenowe badacz ten podjął w 1932 roku, we współpracy z Kołem Prehistoryków Studentów Uniwersytetu Poznańskiego. W ich wyniku wykonano przekop przez wał grodziska, oraz odsłonięto relikty budowli mieszkalnej w obrębie majdanu. Badania te nie doczekały się publikacji i znane są jedynie ze sprawozdań oraz odniesień w innych opracowaniach. Ustalono wówczas chronologię stanowiska, umiejscawiając jego funkcjonowanie we wczesnej epoce żelaza i powiązano je z ludnością ŁPP. Część materiałów pochodziła także z epoki kamienia (KCWK, KPL, KCSZ) oraz wczesnego i późnego średniowiecza (Malinowski 2004, s. 5-6).

W związku ze znacznym potencjałem źródłowym grodziska, kolejne badania archeologiczne przeprowadził w latach 1970 i 1971 T. Malinowski z ramienia muzeum Archeologicznego w Poznaniu. Chciano wówczas zweryfikować możliwość powiązania stanowiska w Komorowie ze znajdującym się nieopodal cmentarzyskiem ludności ŁPP w Gorszewicach. Nekropolia ta znana jest w literaturze z licznych i bogatych inwentarzy grobowych, wskazujących na kontakty lokalnych społeczności z regionem północnych Włoch oraz wschodnich Alp (Purowski i in. 2016, s. 116). W oparciu o te odkrycia przyjęto, że mieszkańcy okolicznych osad, w tym być może grodu na jeziorze Bytyńskim, pośredniczyli w handlu pomiędzy strefą bałtycką, a południową Europą (Malinowski 2004, s. 6; 2012, s. 15).

Wspomniane powyżej badania przeprowadzono w południowo-zachodniej części stanowiska u podnóża nasypu eksplorując częściowo jego rozsypisko. Wybór ten podyktowano trzema przyczynami. Pierwszą z nich było stosunkowo

niewielkie zadrzewienie tego obszaru, co ułatwiało badaczom dostęp do nawarstwień kulturowych. Kwestia roślinności na wyspie Komorowskiej utrudniała działania wykopaliskowe także w trakcie prac J. Kostrzewskiego. Kolejną przyczyną takiej lokacji wykopów była potrzeba uniknięcia obszarów przebadanych już w latach 20-tych i 30-tych znajdujących się w środkowej części. Ostatnim powodem warunkującym umiejscowienie obszaru badań była chęć eksploracji strefy jak najbardziej oddalonej od ruin średniowiecznej wieży mieszczących się w północnej partii wyspy (Malinowski 2004, s. 6).

Wykopaliska z lat 1970-1971 objęły swoim zasięgiem obszar o powierzchni 200 m², w obrębie których wyróżniono pięć warstw kulturowych zdominowanych przez materiał „łużycki” i średniowieczny. Oprócz zabytków archeologicznych, w trakcie prac badawczych zbierano i inwentaryzowano także materiały do analiz fizyko-chemicznych, takie jak np. kości, koprolity czy makroszczałki roślinne. Wszystkie te analizy przeprowadzone zostały dzięki finansowaniu ze strony Wyższej Szkoły Pedagogicznej im. Tadeusza Kotarbińskiego w Zielonej Górze i Uniwersytetu Zielonogórskiego. Cały materiał archeologiczny pozyskany w trakcie wykopalisk znajduje się w Muzeum Archeologicznym w Poznaniu (Malinowski 2004, s. 6-9, 2012, s. 15-16).

W granicach buforu badawczego wytyczonego dla niniejszej pracy miały również miejsce prospekcje powierzchniowe w ramach programu AZP. Przeprowadzono je na sześciu obszarach otaczających grodzisko ŁPP w Komorowie: 49-23; 49-24; 50-23; 50-24; 51-23; 51-24. Krótki opis ich wyników dla czasów ŁPP przedstawiony został poniżej.

W obrębie obszaru 49-23, badanego na wiosnę 1983 roku przez M. Winiarską-Kabacińską i J. Kabacińskiego, zarejestrowano ogółem 174 stanowiska archeologiczne, z których 16 jest stanowiskami archiwalnymi (11 spośród nich nie posiada lokalizacji). W sprawozdaniu można odnaleźć informację, że fakty osadnicze związane z ŁPP były jednymi z dominujących na obszarze.

Kolejny obszar, 49-24, badany był przez zespół w składzie G. Soroka i B. Kirschke pod kierownictwem E. Stelmachowskiej. Kontrolę merytoryczną opracowanych materiałów przeprowadził natomiast T. Makiewicz. Prace odbyły

się wiosną 1990 roku i zinwentaryzowano wówczas 196 stanowisk, z których 26 znanych było z archiwaliów (4 zweryfikowano pozytywnie w terenie). W ramach opracowania ujęto także 8 stanowisk odkrytych w trakcie badań powierzchniowych J. Kostrzewskiego z 1950 roku.

W okresie od października 1989 r. do kwietnia 1991 r. miała miejsce prospekcja powierzchniowa obszaru 50-23, której autorem był mgr B. Panczenko. Pozyskane wówczas materiały sprawdził mgr J. Bednarczyk. Opisano wówczas 316 stanowisk archeologicznych, wśród których 42 znane były z badań archiwalnych. Duże koncentracje osadnictwa zarejestrowano wzdłuż brzegów jeziora Bytyńskiego. Z osadnictwem ŁPP powiązano 203 znaleziska. Ze spisu znajdującego się w sprawozdaniu z badań są one rozbite na 3 grupy: „kultura łużycka” – 19; „kultura łużycka” HaD – 2; „kultura łużycko-pomorska” – 182.

Obszar 50-24 badała w roku 1988 ekipa w składzie: J. Bednarczyk – kierownik, M. Szmyt oraz U. Szamalek. Konsultantem naukowym był L. Czerniak. Udokumentowano wówczas 304 stanowiska, spośród których 43 znane były uprzednio z danych archiwalnych. Dominują tu znaleziska związane z ludnością ŁPP, których zarejestrowano 146. Ze sprawozdania sporządzonego w trakcie badań wynika, że dostrzegalnych jest kilka koncentracji osadnictwa, głównie na brzegach doliny rzeki Samy, w najbliższym otoczeniu Jeziora Bytyńskiego oraz w strefach bezpośrednio związanych z zagłębieniami wytopiskowymi w obrębie wysoczyzny. Zasadnicze badania w ramach programu AZP nie były jednak pierwszymi pracami w obrębie omawianego obszaru. Już na przełomie XIX i XX wieku właściciele ziemscy z Kiączyna i Kaźmierza przeprowadzili amatorskie „wykopaliska” kilku okolicznych cmentarzysk. Pierwsze profesjonalne prospekcje terenowe miały miejsce w latach 20-tych i 50-tych za sprawą Z. Zakrzewskiego oraz J. Kostrzewskiego. Oprócz tego w 1973 roku, wraz z MAP, badania powierzchniowe przeprowadził T. Malinowski.

Obszar 51-23 badany był w 2004 roku przez zespół w składzie: A. Romańska, A. Sujecka pod kierownictwem J. Bednarczyka. Zarejestrowano wówczas 120 stanowisk, spośród których 107 odkryto w trakcie prac AZP. Koncentrują się one przede wszystkim w dolinie Mogilnicy na południe od Bytnia

i tylko pojedyncze zlokalizowano w obrębie lokalnych sandrów i pagórków morenowych. Do ŁPP i kultury pomorskiej, które w sprawozdaniu traktowane są wspólnie, przypisano 22 znaleziska.

Ostatnim z obszarów wchodzących w skład mikroregionu osadniczego koncentrującego się wokół grodziska ŁPP w Komorowie jest 51-24. Badania w ramach projektu AZP odbyły się w dwóch turach. Pierwsza miała miejsce w marcu, kwietniu i listopadzie 1991 roku, a druga w marcu i kwietniu 1992 r. Autorem prac był J. Bednarczyk, a konsultantem L. Czerniak. Spośród 313 opisanych wówczas stanowisk 297 to nowe, odkryte w trakcie prospekcji powierzchniowej. Zwraca uwagę wysoka frekwencja typu stanowiska jakim jest ślad osadniczy. Według autora opracowania wskazuje to na specyficzny charakter zasiedlenia.

2.6 Komorowo – stan wiedzy

Dotychczasowe badania archeologiczne na wyspie Komorowskiej objęły swoim zasięgiem jej stosunkowo niewielki wycinek, głównie w obrębie grodziska wiążanego z ludnością ŁPP. Pomimo tego, dysponujemy dziś wiedzą, w znacznej części jednak szczątkową, na temat wcześniejszych i późniejszych etapów osadniczych. Najstarsze ślady bytności człowieka w tym miejscu mają pochodzić z epoki kamienia, a dokładniej jej środkowego odcinka – mezolitu: wiór oraz rdzeń krzemienny, których chronologia ustalona została na lata pomiędzy 10 000 a 5 000 p.n.e. (Malinowski 2012, s. 22, Ryc. 13). Według T. Malinowskiego, są to pozostałości po ówczesnych rybakach, przybyłych w to miejsce w celu połowu ryb (Malinowski 2012, s. 22-23).

Kolejne dowody na obecność w obrębie wyspy człowieka, pochodzą z młodszej epoki kamienia i datowane są dziś na przełom piątego i czwartego tysiąclecia p.n.e. W pierwszej kolejności była to ludność kultury ceramiki wstęgowej klutej (KCWK), na co wskazuje fragment naczynia zdobiony charakterystycznym dla tego taksonu ornamentem (Malinowski 2012, s. 23, Ryc. 14). Następnie, około 3300 – 3000 p.n.e. pojawili się tam przedstawiciele kultury pucharów lejkowatych (KPL), którzy oprócz ceramiki zostawili po sobie spory fragment topora kamiennego z guzikowatym obuchem, który jest formą dystynktywną (Malinowski 2012, s. 23-24, Ryc. 16). Ostatnim z neolitycznych

epizodów osadniczych są ślady po ludności kultury ceramiki sznurowej (KCSZ). Jako że mowa tu o społeczności wysoce mobilnej i trudniącej się w głównej mierze pasterstwem, trudno mówić tu o regularnej eksploatacji obszaru wyspy, która nie nadaje się do wykorzystania w formie pastwiska. Jednakże tej grupie przypisuje się znalezisko niedokończonego grotu krzemienno-żelaznego (Malinowski 2012, s. 22-24, Ryc. 13).

W trakcie przeprowadzonych do tej pory prac badawczych w obrębie Wyspy Komorowskiej nie natrafiono na materiały, które można by datować na epokę brązu. Trudno na tym etapie dopatrywać się przyczyn takiego stanu rzeczy. Można jedynie domniemywać, że zasięg wykopalisk nie objął teoretycznego osadnictwa z tego właśnie okresu, lub ówczesna ludność nie eksploatowała obszaru wyspy z przyczyn dziś nieznanych. Dowody na ponowne pojawienie się tam człowieka pochodzą już z początków epoki żelaza. Są to pozostałości po najlepiej poznanej i najbardziej spektakularnej fazie zasiedlenia stanowiska przypisywanej ludności ŁPP (Malinowski 2012, s. 24).

Dotychczasowe wyniki ekspertyz radiowęglowego datowania kości ludzkich pochodzących z nawarstwień „wczesno-żelaznych” w obrębie grodu w Komorowie wskazują okres funkcjonowania tego założenia na przedział lat 830–755 p.n.e. (Skripkin, Kovaljuch 2004, s. 158). Jednocześnie, autorzy owych analiz zastrzegają, że w celu uzyskania większej precyzji w chronologii bezwzględnej wymagane są dodatkowe badania metodą radiowęglową przeprowadzone na znacznie większej próbie badawczej (próbki do dotychczasowych analiz pobrano z 9 fragmentów kości; Skripkin, Kovaljuch 2004, s. 158). W swoim komentarzu do powyższych datowań T. Malinowski stwierdza, iż pobrane próbki pochodziły z jednej warstwy archeologicznej, są to zatem materiały jednoczasowe. Sugeruje on ponadto możliwość „przesunięcia” owych datowań na wiek VII oraz VI p.n.e., co jego zdaniem bardziej odpowiadałoby klasycznej chronologii okresu halsztackiego (Malinowski 2004, s. 162).

Przechodząc do kwestii odkryć poczynionych na stanowisku, w oparciu o które podjęto próby stworzenia obrazu funkcjonowania i upadku grodu w Komorowie, należy na wstępie zaznaczyć, że problemów dostarcza już sama

kwestia wytyczenia zasięgu i rozmiarów stanowiska. Wynika to ze wspomnianego wcześniej faktu silnego zadrzewienia w obrębie Wyspy Komorowskiej. Poczynionych do tej pory ustaleń dokonano w oparciu o pomiary kartograficzne z roku 1890, kiedy to stworzono mapę wyspy w skali 1:25 000 (Malinowski 2012, s. 26). W oparciu o nią można podać przybliżone wymiary grodziska, którego średnice miałyby wynosić 75 i 150 m. Jest to wynik zbliżony do pomiarów z czasów międzywojnia, kiedy to opisano obwód umocnień (pomiar wykonano wzdłuż szczytu wału) na 900 kroków (Malinowski 2012, s. 26).

W kwestii wyników dotychczasowych badań wykopaliskowych należy w pierwszej kolejności scharakteryzować konstrukcję założenia grodowego. Wał wzniesiony został w technice skrzyniowej z belek drewnianych. Poszczególne elementy łączone były ze sobą na węgier, a same skrzynie wypełniono gliną. Kolejną konstrukcją, mającą na celu zwiększenie bezpieczeństwa mieszkańców grodu, były dwa drewniane pomosty poprzedzone od frontu podwójną palisadą. Zewnętrzny z pomostów był także połączony z palisadą, czy też faszyną, której zadaniem było umocnienie brzegu wyspy, a co za tym idzie zabezpieczenie całej konstrukcji przed podmywaniem przez wody jeziora. Konstrukcja ta składać się miała z ułożonych na sobie poziomych belek, podtrzymywanych pionowymi palami. Założone przez archeologów wykopy nie natrafiły jednak na ślady po obecności bramy do wnętrza grodziska, stąd też nic nie można powiedzieć o jej konstrukcji, czy też lokalizacji. Jako istotną obserwację, należy jednakże zaznaczyć, że zarówno belki, jak i glina we wnętrzu skrzyń noszą ślady przepalenia (Malinowski 2006, s. 143; 2012, s. 26-27).

W trakcie badań wykopaliskowych grodziska natrafiono także na ślady zabudowy majdanu. Jedną z chat odkryto w okresie międzywojennym w centralnej części placu. Jej ściany wzniesione zostały z drewnianych słupów oraz belek, natomiast podłoga wykonana była z gliny, a w jej wschodniej części znajdowało się palenisko. Fragmenty kolejnych budynków odkryto w bezpośrednim sąsiedztwie wału. Ulokowane były na osi północny wschód - południowy zachód, co nie jest jednak pewną interpretacją (Malinowski 2006, s. 145). Wszystkie z nich zostały zniszczone w trakcie pożaru, mogącego mieć związek z upadkiem grodu w Komorowie. Jedyne pozostałości wskazujące na ich

konstrukcję to odciski w polepie wskazujące na wykorzystanie beli i dranic o średnicy od 3 do 30 cm. Niektóre ze ścian domostw pokryte były cienką warstwą glinianego tynku, którą malowano przy wykorzystaniu farby wapiennej, w efekcie czego uzyskiwały barwę szarą. Jest to zabieg, którego śladów nie zarejestrowano jak dotąd na stanowiskach z tego właśnie okresu (Malinowski 2012, s. 29).

Zagadnienie gospodarki ludności ŁPP w mikroregionie grodziska w Komorowie nie zostało w pełni rozpoznane. Wiadomo, że uprawiano zboże na co wskazują znaleziska narzędzi rolniczych, takich jak sierp brązowy z chaty nr 2 (Malinowski 2012, s. 31). Ze względu na jego niewielkie rozmiary (ok 5-6 cm długości) był on raczej miniaturką prawdziwego i nie nadawał się do żęcia zboża. Jednakże ten typ narzędzia o wymiarach pozwalających na wykonywanie nim w sposób efektywny pracy odkryto w jednym z grobów na wzmiankowanym już cmentarzysku w Gorszewicach. Co więcej, w innym pochówku natrafiono także na sierp żelazny. Pośrednim dowodem na gospodarkę przyswajalną jest także znalezisko rozcieracza kamiennego, służącego do produkcji mąki z ziaren. Wśród nielicznych materiałów botanicznych ze stanowiska w Komorowie można wyróżnić także pojedyncze ślady wskazujące na uprawianie we wczesnej epoce żelaza zboża. Mowa tu przede wszystkim o negatywowych odciskach w polepie dwóch gatunków ziaren: jęczmienia zwyczajnego oraz pszenicy płaskurki (Dzięczkowski 2004, s. 142-143).

Zdaje się, że podstawę gospodarki żywnościowej stanowiła w Komorowie hodowla zwierząt. Wskazuje na to bardzo wysoki (88,9%) odsetek kości gatunków udomowionych w materiale archeozoologicznym (Malinowski 2012, s. 32). W strukturze hodowli dominowało wówczas bydło (41,1%), a w drugiej kolejności świnia (37,6%). O wiele mniejszy odsetek w stadach stanowiły owce/kozy (12,9%) oraz konie (8,4%) wykorzystywane zapewne do jazdy wierzchem, jako siła pociągowa oraz hodowane na mięso. Należy jednak zaznaczyć, że łowiectwo jako uzupełniająca forma pozyskiwania pożywienia również stanowiło relatywnie istotną gałąź gospodarki. Świadczy o tym znaczący (9%) udział kości zwierząt dzikich wśród odpadków pokonsumpcyjnych (Makowiecki, Makowiecka 2004, s. 26). Wśród gatunków, na które polowano w najbliższym otoczeniu grodu w Komorowie dominowały jelenie (57,5%), dziki

(24,1%) oraz tury (6,3%) (Makowiecki, Makowiecka 2004, s. 26; Malinowski 2012, s. 32, 35).

W trakcie dotychczasowych prac badawczych nie udało się jednoznacznie określić przyczyn upadku grodu w Komorowie. Być może koniec jego istnienia związany był z wybuchem pożaru, którego przyczyna nie została rozpoznana. Pierwsza z trzech funkcjonujących w literaturze teorii zakłada naturalne zaproszenie ognia wskutek burzy bądź nieszczęśliwy wypadek w trakcie wykonywania codziennych czynności przez mieszkańców grodu. Należy jednak zauważyć, że w takiej sytuacji ogień pojawiłby się początkowo w jednym miejscu, np. chacie, i czysto teoretycznie byłoby możliwe zatrzymanie jego rozprzestrzeniania, zwłaszcza biorąc pod uwagę fakt bezpośredniego dostępu do wody z jeziora (Malinowski 2012, s. 82). Druga koncepcja zakłada intencjonalne podpalenie zabudowań przez mieszkańców opuszczających swoje dotychczasowe miejsce pobytu. Trudno natomiast byłoby znaleźć przyczynę porzucenia grodu. Znane są co prawda takie sytuacje na przykład w kontekście Biskupina, gdzie podniesienie poziomu wód utrudniało normalną egzystencję. W przypadku Komorowa jest to jednak wysoce wątpliwe, gdyż wyspa, na której położone jest stanowisko znajduje się wystarczająco wysoko, by uchronić mieszkańców przed podtopieniem. Dodatkowo, osada w Biskupinie nie została podpalona. Słabą stroną tej teorii jest także fakt pozostawienia przez ludność ŁPP licznych wartościowych przedmiotów, chociażby cennego wówczas surowca bursztynowego (Malinowski 2012, s. 83).

Najbardziej prawdopodobną przyczyną upadku grodu na Wyspie Komorowskiej zdaje się być jednak zbrojny najazd. Pożar wzniecony przez najeźdźców wpisywałby się w koncepcje upadku innych grodów, takich jak chociażby Wicina zniszczona przez ludy scytyjskie (Kołodziejski 1993). Jeżeli faktycznie stanowisko w Komorowie było istotnym punktem w handlu bursztynem, mogło to stanowić dodatkową zachętę dla agresorów. W takim wypadku trzeba by przyjąć, że napad miał miejsce zimą, a napastnicy dostali się w pobliże murów obronnych po zamarzniętym jeziorze. Tak nagły atak nie mógł zostać przeprowadzony po ewentualnym moście lub z niestabilnych łodzi – dłubanek. Taka wizja przebiegu zdarzeń ma jednak również swoje słabe strony. Po pierwsze, w trakcie wykopalisk nie natrafiono na szczątki ofiar zabitych

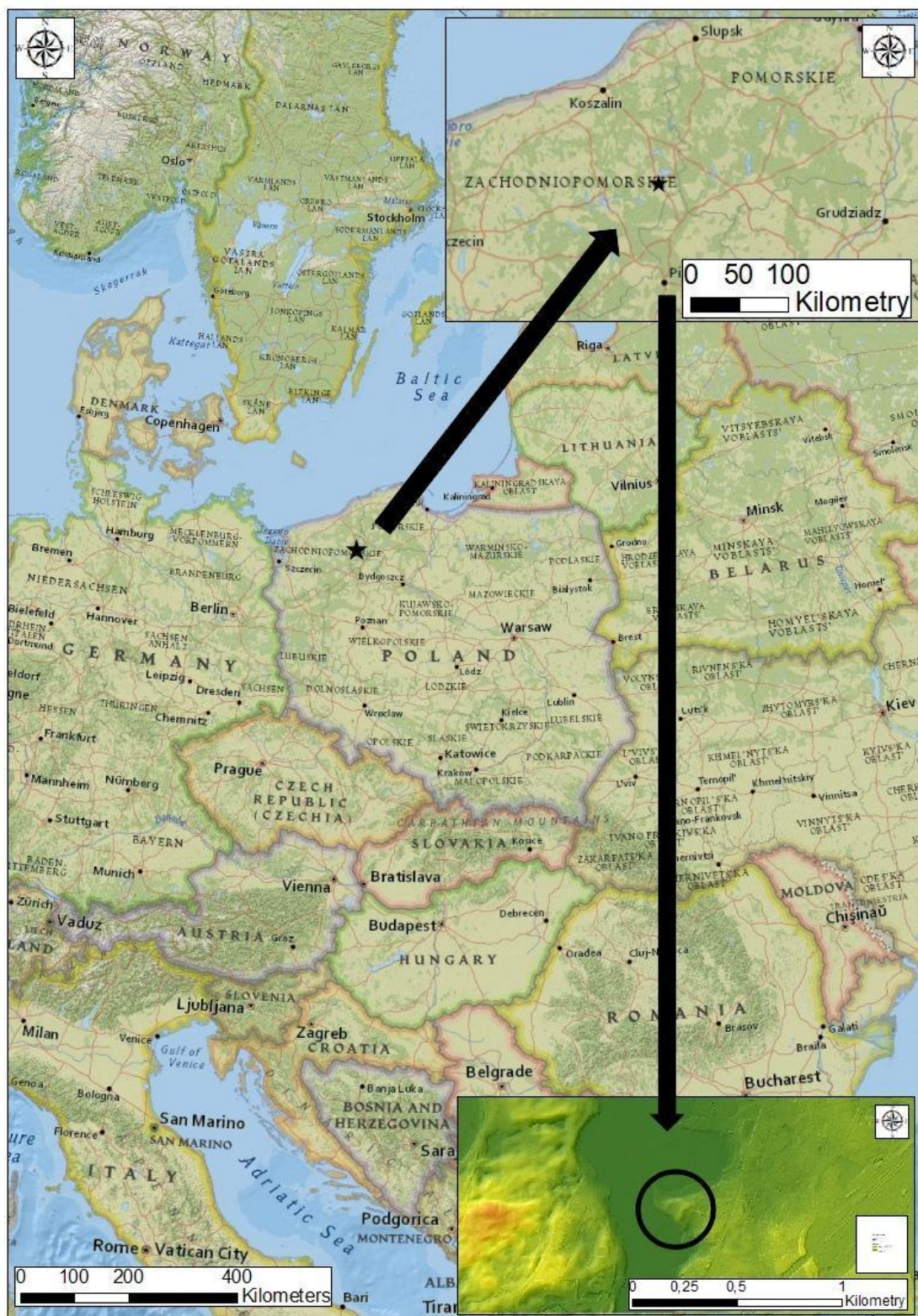
w trakcie napadu. Po drugie, brakuje także śladów po militariach, takich jak przede wszystkim grocików strzał. Być może wynika to z niewystarczającego przebadania stanowiska, co dodatkowo podkreśla konieczność dalszych prac archeologicznych (Malinowski 2012, s. 83-84).

Podsumowując, stan badań i wiedza dotyczące grodziska ludności ŁPP w Komorowie wciąż jest niepełna. Pomimo wieloletnich badań nadal brakuje przede wszystkim dokładnych datowań radiowęglowych i dendrochronologicznych lokujących poszczególne wydarzenia z historii grodu na osi czasu. Najbardziej widoczny zdaje się być brak dat bezwzględnych związanych z początkiem osadnictwa ŁPP na Wyspie Komorowskiej oraz upadkiem grodu.

2.7 Szczecinek – położenie

Grodzisko w Szczecinku (53.693642, 16.692045) zlokalizowane jest na obszarze miejskim w obrębie półwyspu nad Jeziorem Trzesiecko (Ryc. 2.5). Pod względem geomorfologicznym jest to obszar równiny jeziornej zagospodarowanej jako park i obszar rekreacji. Taka lokalizacja wraz z infrastrukturą miejską oraz intensywnym wykorzystaniem ma bardzo negatywny wpływ na zachowanie struktury zabytku oraz w znaczny sposób ogranicza skuteczne przeprowadzenie badań nieinwazyjnych.

Analizowany obszar znajduje się w obrębie Pojezierza Drawskiego. Suma roczna opadów wynosi w tym regionie około 593 mm, a średnia roczna temperatura to 7,1 °C (Prussak 2004, s. 7; Kondracki 2012, s. 100). Okolice odwadniana jest przez dwie rzeki: Parsętę w części zachodniej i Gwdę w części wschodniej. Liczne lokalne bagna i torfowiska pocięte są siecią kanałów melioracyjnych, z których największe znaczenie ma kanał Radecki pomiędzy jeziorami Radacz i Trzesieka. Większość okolicznych jezior powstała w trakcie zlodowacenia Wisły wskutek wytapiania brył martwego lodu. Największymi z nich są Łubie (15 km²), Drawsko (18 km²) i Wielimie (17 km²) (Prussak 2004, s. 8; Kondracki 2012, s. 101).



Ryc. 2.5 Położenie grodziska w Szczecinku. Numeryczny model terenu pozyskano z serwisu geoportal.gov.pl. Źródło podkładu mapowego: National Geographic, Esri, Garmin, HERE, UNEP, WCMC, USGS, NASA, ESA, METI, NRCAN, GEBCO, NOAA, Increment P. Sorp.

2.8 Szczecinek – historia badań

Badania wykopaliskowe na stanowisku nr 2 w Szczecinku przeprowadzone zostały przez Pracownię Archeologiczno-Konserwatorską PKZ w Szczecinie w roku 1969 na zlecenie Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Koszalinie. Ich celem było rozpoznanie funkcji oraz chronologii stanowiska, manifestującego się własną formą terenową. Wytyczono 10 wykopów o wymiarach 3 x 10 m zlokalizowanych w osiach północ-południe i wschód-zachód, co przełożyło się na 260 m² przebadanego terenu. Nawarstwienia antropogeniczne osiągały miąższość od 80 do 350 cm w zależności od części stanowiska (Cnotliwy, Rogosz 1970, s. 383-386).

Stanowisko zlokalizowane jest w terenie miejskim w obrębie półwyspu Jeziora Trzesieka, co wraz z obniżeniem terenu w części wschodniej stanowiło naturalne zabezpieczenie przed potencjalnym atakiem w pradziejach. Obecnie tereny te wykorzystywane są rekreacyjno-turystycznie, w efekcie czego znaczna część grodziska została uszkodzona i zniwelowana przez rozbudowę lokalnej infrastruktury (Cnotliwy, Rogosz 1970, s. 383-384).

W obrębie wytyczonego dla grodziska w Szczecinku obszaru analitycznego, oprócz badań wykopaliskowych na samym stanowisku centralnym, przeprowadzono także prospekcję powierzchniową w ramach programu AZP. Objęła ona swoim zasięgiem następujące obszary: 24-25; 24-26; 25-25; 25-26; 26-25; 26-26.

Badania na obszarze 24-25 przeprowadzone zostały w kwietniu 1982 roku przez zespół w składzie: J. Olczak, S. Kukawka oraz M. Rubnikowicz. Informacje te nie zostały jednak ujęte w sprawozdaniu dostępnym na stronie internetowej Zabytek.pl i pochodzą z kart ewidencyjnych wyznaczonych wówczas stanowisk. Dostępność terenu określona została jako dobra/średnia, z wyjątkiem lokalnych łąk oraz południowo-wschodniej części obszaru, którą zajmowały ogródki działkowe. W trakcie prospekcji rozpoznano 38 stanowisk archeologicznych, spośród których na 8 zarejestrowano materiały należące do ŁPP.

Sprawozdanie z badań na obszarze 24-26, podobnie jak w przypadku 24-25, nie zawiera informacji na temat ich daty oraz autorów. W oparciu o karty KEZA można jedynie przyjąć, że prospekcja miała miejsce w październiku

1979 roku i została przeprowadzona przez J. Małecką i S. Kukawkę. Teren, z wyłączeniem obszarów leśnych i łąk, miał charakteryzować się dobrą dostępnością. Zarejestrowano wówczas 24 nowe stanowiska, natomiast dwa znane z archiwaliów nie zostały zweryfikowane w terenie. Na 14 z nich rozpoznano materiały ŁPP i/lub kultury pomorskiej.

Prospekcja na obszarze 25-25, nad którą nadzór naukowy sprawował T. Makiewicz z UAM w Poznaniu, miała miejsce w kwietniu 1991 r. Pracami terenowymi kierował S. Bakiera. Opisano wówczas 134 stanowiska archeologiczne, wśród których 10 pochodziło z materiałów archiwalnych. Z ŁPP i kulturą pomorską powiązano 16 stanowisk. Nie jest to jednak zgodne ze stanem rzeczywistym, jako że na karcie KEZA stanowiska nr 9 (grodzisko) nie wyróżniono fazy zasiedlenia związanej z taksonem ŁPP, a jedynie chronologię wczesnośredniowieczną.

Obszar 25-26 poddany został prospekcji na wiosnę 1997 roku przez H. Janochę. Biorąc pod uwagę wyniki badań archiwalnych zarejestrowano tu łącznie 102 stanowiska archeologiczne, głównie jednokulturowe. Osadnictwo ŁPP na rzeczonym obszarze nie jest intensywne, a jego odzwierciedleniem są raptem 3 stanowiska. Większa presja osadnicza w epoce żelaza wiązana jest tu z kulturą pomorską, której ślady zarejestrowano na 12 stanowiskach.

Jesienią roku 1997 przeprowadzono badania w ramach projektu AZP na obszarze 26-25, których autorem był H. Janocha. Spenetrowano wówczas wszystkie obszary rolnicze, a także tereny o ograniczonej dostępności pod kątem obecności stanowisk archeologicznych o własnej formie terenowej lub widocznych na powierzchni konstrukcji kamiennych. Kwerenda archiwalna i badania terenowe skutkowały mapowaniem 94 stanowisk, spośród których 8 przypisuje się ŁPP. Niewielka jest natomiast reprezentacja materiałów związanych z kulturą pomorską.

Ostatnim z obszarów badawczych AZP wchodzących w skład analizowanego mikroregionu osadniczego jest 26-26. Prospekcja w jego obrębie odbyła się wiosną 1997 roku pod kierownictwem H. Janochy. Obszar ten charakteryzował się dobrą dostępnością terenu, w efekcie czego wraz z kwerendą archiwalną rozpoznano 64 stanowiska archeologiczne. Z czasów

epoki żelaza zarejestrowano tutaj tylko 2 stanowiska związane z kulturą pomorską.

Przeprowadzone badania powierzchniowe w mikroregionie osadniczym wyznaczonym dla grodziska w Szczecinku prezentują skromny obraz osadnictwa ŁPP w rzeczonym obszarze. Widoczna jest tu znaczna dysproporcja w liczbie stanowisk w porównaniu do pozostałych obszarów badawczych uwzględnionych w niniejszym opracowaniu. Wynikać to może ze specyficznego obrazu kulturowego Pomorza w późnej epoce brązu i wczesnej epoce żelaza, co przekładać się może na określenie przynależności kulturowej pozyskanych materiałów (Kowalski i in. 2024).

2.9 Szczecinek - stan wiedzy

Grodzisko w Szczecinku funkcjonowało na przełomie epoki brązu i wczesnej epoki żelaza, a jego obecność należy wiązać z taksonem ŁPP. Wymiary konstrukcji obronnych wynosiły w przybliżeniu 70 m w osi północ-południe i 95 m w osi wschód-zachód, a szerokość wału osiągała 25 m. W obrębie majdanu zarejestrowano obecność konstrukcji mieszkalnych – półziemianek oraz pozostałości po paleniskach. Biorąc jednak pod uwagę znaczne uszkodzenia, zwłaszcza części wschodniej i północnej, obraz wnętrza grodu mógł rysować się inaczej i obecnie jest nieuchwytny metodami archeologicznymi. Wydobyto 2970 fragmentów ceramiki wiązanych z ludnością ŁPP. Większość z nich przypisano do naczyń „kuchennych”, jednakże silne rozdrobnienie i zniszczenie materiału utrudniało jego interpretację (Cnotliwy, Rogosz 1970, s. 439-442).

Kolejny etap osadnictwa nad Jeziorem Trzesieka wiązany jest z czasami wczesnego średniowiecza, kiedy to w miejscu grodziska ŁPP odnotowano pozostałości po osadnictwie otwartym. Zarejestrowane materiały wskazują na wykorzystywanie tego obszaru od VIII do VI w. n.e. Najmłodsze fazy osadnicze na półwyspie datowane są na XIV-XVIII w. n.e. Ze względu na silne zniszczenie tych nawarstwień, zachowały się one jedynie w stanie szczątkowym i nie dostarczają pełnej charakterystyki ówczesnej działalności człowieka (Cnotliwy, Rogosz 1970, s. 439-442).

2.10 Bnin – położenie i uwarunkowania przyrodnicze

Obszar badawczy skoncentrowany wokół grodziska w Bninie położony jest w obrębie jednostki fizjograficznej jaką jest Równina Wrzesińska, w części zwanej Równiną Średzką. W zlokalizowanej tam rynnie kórnickiej znajduje się 8 jezior, z których największym jest Jezioro Bnińskie o powierzchni 2,3 km² i głębokości 5,8 m (Kondracki 2012, s. 238). Pod względem hydrologicznym obszar ten jest częścią dorzecza Warty i w głównej mierze zlewnią Kopli. Największymi ciekami są, oprócz Kopli, Struga Średzka i Głuszynka łączące się z systemem Jezior Rynny Kórnickiej. Jest to strefa klimatu atlantyckiego o średnich rocznych temperaturach od -1,5 °C (styczeń) do 18,5 °C (lipiec) i opadach od 460 do 579 mm w skali roku, co przekłada się na okres wegetacji w granicach 210-220 dni (Dąbrowski i in. 1997, s. 8).

Grodzisko znajduje się na półwyspie Szyja, będącym erozyjno-akumulacyjnym poziomem sandrowym, w północnej części Jeziora Bnińskiego (17°6'4,851"E 52°13'36,832"N). W oparciu o numeryczny model terenu, obszar stanowiska o własnej formie terenowej wynosi około 0,65 ha, a obwód wałów około 280 metrów (Ryc. 2.6).



Ryc. 2.6 Położenie grodziska w Brinie. Numeryczny model terenu pozyskano z serwisu geoportal.gov.pl. Źródło podkładu mapowego: National Geographic, Esri, Garmin, HERE, UNEP, WCMC, USGS, NASA, ESA, METI, NRCAN, GEBCO, NOAA, Increment P. Sorp.

2.11 Bnin – historia badań

Najstarsze przykłady dokumentowania obecności stanowisk o własnej formie terenowej w obrębie półwyspu Szyja pochodzą z 1794 r. kiedy to odnotowano je na planie Bnina. 50 lat później E. hr. Raczyński wraz z K. W. Kieślińskim uwiecznili je w serii grafik oraz podjęli próbę interpretacji jako osad palafitowych. Pierwsze badania wykopaliskowe miały miejsce w końcu XIX wieku i zostały przeprowadzone przez badaczy z Polski i z Niemiec (Szamalek 1979, s. 5-6; Fogel 2007, s. 55-58).

Regularne prace badawcze w obrębie stanowiska rozpoczął w latach 30. J. Kostrzewski przeprowadzając niewielkie wykopy sondażowe. Odkryto wówczas pozostałości konstrukcji wału oraz groby szkieletowe, których chronologię określono na przełom XI i XII w. n.e. W czasach powojennych S. Bartkowiak wraz z J. Kostrzewskim dokonali kolejnych odkryć w części północnej stanowiska, zniszczonej w czasie II Wojny Światowej. W tym okresie zdefiniowano również po raz pierwszy funkcjonalny podział stref osadniczych w obrębie półwyspu Szyja wydzielając grodzisko stożkowate, grodzisko wklęsła oraz podgrodzie (Hensel 1950, s. 61-67; Fogel 2007, s. 55-58).

Największy wkład w poznanie dziejów grodziska w Bninie przyniosły multidyscyplinarne prace badawcze pod kierownictwem J. Żaka w latach 1961-1969. Eksplorowano wówczas wszystkie elementy składające się na kompleks osadniczy półwyspu Szyja, a także dno jeziora w jego sąsiedztwie. W skład ekipy badawczej, oprócz archeologów, weszli również przedstawiciele nauk o ziemi i przyrodnicy (Fogel 2007, s. 58).

W obrębie wytyczonego dla grodziska w Bninie mikroregionu osadniczego miały miejsce badania powierzchniowe prowadzone w ramach projektu AZP. Lokalne osadnictwo zarejestrowane zostało na następujących obszarach badawczych: 55-29; 55-30; 56-28; 56-29; 56-30; 57-29; 57-30.

Obszar 55-29 objęto prospekcją na w latach 1986 i 2011 pod kierownictwem W. Rączkowskiego. Najnowsze badania skutkowały pozytywnym zweryfikowaniem 62 stanowisk znanych z archiwaliów oraz zarejestrowaniem 82 kolejnych faktów osadniczych. W trakcie prac terenowych około

10% powierzchni arkusza było niedostępne dla prospekcji ze względu na intensywny rozwój lokalnej infrastruktury gospodarczej.

Prace na obszarze 55-30 przeprowadził w roku 1984 D. Prinke rejestrując wówczas 83 stanowiska. Pomimo częściowego zalesienia i zabudowy warunki obserwacji zostały określone w sprawozdaniu jako dobre.

Prospekcja powierzchniowa na obszarze 56-28 miała miejsce w 1984 roku, a kierownikiem prac terenowych był A. Karaśkiewicz. Według sprawozdania, warunki obserwacji były mocno ograniczone ze względu na spore zalesienie i zabudowę mieszkalną. Pomimo tego odkryto 98 nowych stanowisk archeologicznych, oprócz dotychczasowych 10 znanych z kwerendy archiwalnej.

Obszar 56-29 przebadany został w 1986 roku przez ekipę pod kierownictwem J. Fogla. Ze względu na dominujące tutaj pola uprawne, wykrywalność materiału archeologicznego określono jako wysoką. Oprócz 68 stanowisk archiwalnych zarejestrowano 72 nowe, w tym wyróżniające się własną formą terenową grodziska. Wyniki badań wskazują na silną intensyfikację osadnictwa związanego z taksonem ŁPP na przełomie epoki brązu i epoki żelaza.

W związku z brakiem dostępności sprawozdania z badań dla obszaru 56-30, wiadomo jedynie, że prospekcja miała tu miejsce w roku 1984 prawdopodobnie pod kierownictwem I. Kozerskiej (dane pochodzące z karty KEZA).

Obszar 57-29 poddany został badaniom powierzchniowym pod kierownictwem J. Fogla w październiku 1986 roku. Pomimo znacznego zalesienia, zarejestrowano wówczas 52 nowe stanowiska oraz zweryfikowano 21 z 34 znanych z archiwaliów. Podobnie jak w przypadku obszaru 56-29 tutaj także obserwuje się intensywne osadnictwo ŁPP z czasów epoki brązu i epoki żelaza.

Ostatnim obszarem AZP w ramach wytyczonego mikroregionu jest obszar 57-30. Prospekcję powierzchniową przeprowadziła tam jesienią 1984 roku ekipa pod kierownictwem J. Bednarczyka. Możliwość obserwacji określona została jako

dobra, co skutkowało inwentaryzacją 153 stanowisk i zweryfikowaniem 2 spośród 20 archiwalnych faktów osadniczych.

2.12 Bnin – stan wiedzy

Stan rozpoznania grodziska w Bninie oparty jest o wyniki badań wykopaliskowych i typochronologię materiału ceramicznego. Na podstawie dotychczasowych prac rozpoznano dwa okresy zasiedlenia przypadające na epokę brązu i epokę żelaza (700-500/450 p.n.e.) oraz czasy średniowiecze (I poł X w. n.e. – pocz. 2 poł XIII w. n.e.; Szamałek i in. 1979, s. 248-253).

Osadnictwo ŁPP na półwyspie Szyja podzielone zostało na trzy fazy rozwojowe (Szamałek i in. 1979, s. 248-250; Fogel 2007, s. 59-63). Pierwsza z nich datowana na V okres EB to osada otwarta o powierzchni 1,3 ha (Fogel 2007, s. 60-61) skoncentrowana wokół piaszczystego pagórka. W tym okresie gospodarka ŁPP miała opierać się na uprawie zbóż, hodowli zwierząt, rybołówstwie i myślistwie (Szamałek i in. 1979, s. 248-249; Fogel 2007, s. 61). U przełomu epoki brązu i epoki żelaza osada zmniejszyła swoją powierzchnię do 1,09 ha (Fogel 2007, s. 61) ze względu na podniesienie poziomu wód jeziora (Szamałek i in. 1979, s. 249). Odpowiedzią mieszkańców na zmianę warunków wodnych było wzniesienie prostej konstrukcji skrzyniowej wypełnionej ziemią, mającej pełnić funkcję tamy (Fogel 2007, s. 62).

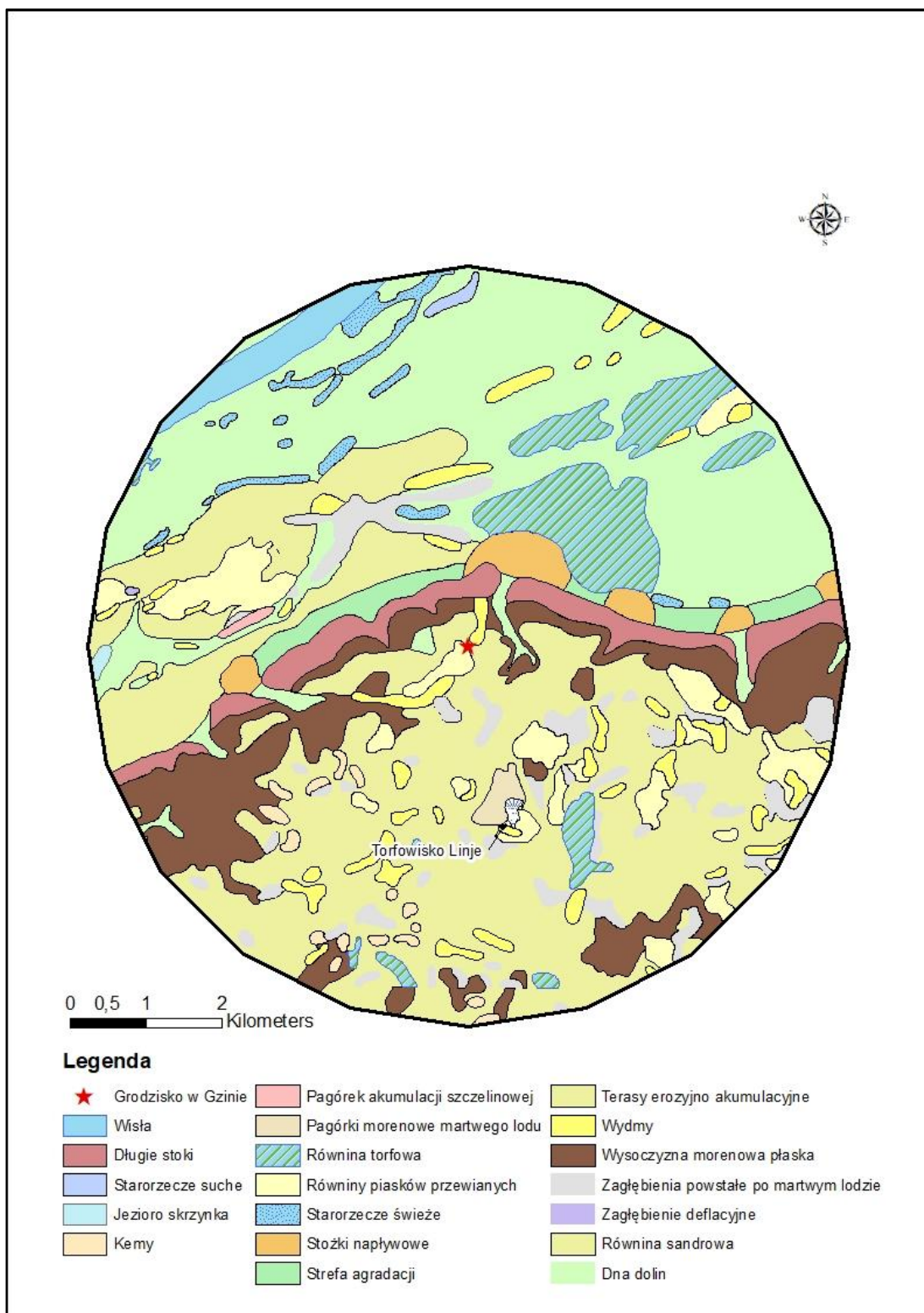
Faza II, której chronologia określona została na HaC, to okres największego rozwoju osady. W literaturze funkcjonują dwie rozbieżne interpretacje formy ówczesnych założeń. Pierwsza z nich, zaproponowana przez K. Szamałkę, wskazuje na obecność grodu o powierzchni 2,3 ha otoczonego wałem wzniesionym w konstrukcji skrzyniowej dodatkowo umocnionym falochronem, który zapobiegał podmywaniu półwyspu przez wody jeziora (Szamałek i in. 1979, s. 249). W opozycji do niej stoi interpretacja J. Fogla, który określił wczesno żelazne stanowisko na półwyspie Szyja jako naturalnie obronną osadę otwartą (Fogel 2007, s. 62). Obaj badacze są natomiast zgodni co do zabudowy mieszkalnej, w której znajdowały się domy o konstrukcji zrębowej i sumikowo-łątkowej. Oprócz wyraźnej kontynuacji wcześniejszej gospodarki rolno-hodowlanej w tym okresie zapoczątkowano metalurgię brązu (Fogel 2007, s. 63).

Schyłkowa faza funkcjonowania osadnictwa ŁPP na półwyspie Szyja przypada na okres HaC/D i wiąże się z powolnym wyludnieniem osady. Według K. Szamałka wał miał ulec spaleni i nie został odbudowany, zamiast tego kontynuowano wcześniejszą tradycję osadniczą już na osadzie otwartej (Szamałek i in. 1979, s. 250). Badacz ten dopatruje się przyczyn opuszczenia stanowiska przez ludność ŁPP w pogorszeniu warunków środowiskowych spowodowanym podniesieniem poziomu wód jeziora, co uniemożliwiło dalsze wykorzystanie półwyspu (Szamałek i in. 1979, s. 250). Nieco inaczej opisuje ówczesne wydarzenia J. Fogel. Według jego obserwacji, jest to okres stabilizacji osadnictwa i niewielkiego zmniejszenia powierzchni stanowiska (0,88 ha) być może dzięki zabezpieczeniom brzegów. Samo porzucenie osady łączy z wyjąłowieniem lokalnych gleb i przemianom w socjotopografii regionu (Fogel 2007, s. 63).

3. Charakterystyka fizjogeograficzna wybranych obszarów badawczych

3.1 Gzin – geomorfologia i stratygrafia

Grodzisko związane z ludnością ŁPP w Gzinie położone jest nad doliną dolnej Wisły w obrębie rozległej równiny sandrowej, na obszarze której wyróżnia się bardzo dużo niewielkich form geomorfologicznych, takich jak na przykład zagłębienia po martwym lodzie czy wydmy. Wytoczony obszar badań i tereny do niego przyległe wchodzi w skład trzech znaczących jednostek geograficznych: Pojezierza Chełmińskiego, doliny dolnej Wisły oraz Równiny Świeckiej. Są one równoznaczne z następującymi formami geomorfologicznymi: wysoczyzną morenową wschodnią, doliną Wisły i wysoczyzną morenową zachodnią (Kozłowska M, Kozłowski I. 1990, Tablica I).



Ryc. 3.1 Geomorfologia obszaru badań wytyczonego dla stanowiska w Gzinie. Rycina obrazująca geomorfologią obszaru badań została wykonana na potrzeby niniejszego opracowania przez jego Autora w oparciu o funkcjonujące w literaturze mapy (Kozłowska, Kozłowski, 1990 Tablica I). Ze względu na błędy mogące wynikać z przekształceń bądź niewystarczająco dokładnych pomiarów, dostrzegalny jest, zwłaszcza w części południowej, brak kontynuacji niektórych form geomorfologicznych. Jednakże ze względu na proporcjonalnie dużą skalę badań nie powinno wpłynąć to na ostateczne wyniki analiz.

Przyglądając się prezentowanej rycinie (Ryc. 3.1) widać wyraźny podział na dwie strefy - północną i południową. Ich granicę stanowi ciągnąca się z zachodu na wschód linia długich stoków poprzecinanych miejscami przez niewielkie rozcięcia erozyjne w formie dolin. U ich podnóża znajdują się stożki napływowe, będące efektem agradacji materiału. Strefę północną w zdecydowanej części zajmuje dno doliny Wisły zbudowane z namulów. Dominują tu starorzecza świeże, widoczne w terenie jako podłużne zbiorniki wodne biegnące równolegle do koryta Wisły. Spoglądając na południe, przy samej granicy dwóch stref geomorfologicznych, znajdują się terasy erozyjno-akumulacyjne zbudowane z piasków i żwirów rzecznych teras nadzalewowych. W tej części wyróżnić można także kilka zagłębień bezodpływowych powstałych po martwym lodzie. Ponadto w obrębie owych teras znajduje się równina piasków eolicznych oraz liczne i niewielkie wydmy. Pozostając w granicach dna doliny, a dokładniej w części zachodniej, należy zwrócić uwagę na obecność kilku równin torfowych. Są one pozostałościami po zbiornikach wodnych, być może powstałych w trakcie meandrowania Wisły. Trzeba również zaznaczyć, że są one niedystynktywne jako rezerwuar danych palinologicznych. Ze względu na swoje położenie w obrębie strefy zalewowej, znajdujący się w nich zapis profilu pyłkowego jest z całą pewnością zaburzony przez wylewające wody rzeki oraz niepewna jest chronologia powstania tych mokradeł. Stąd też pobrane z nich próbki nie odzwierciedlałyby rzeczywistego obrazu minionej flory oraz antropopresji, istotnych dla niniejszych badań. Na północ od torfowisk widać również kolejną koncentrację wydym zbudowanych z piasków (Kozłowska, Kozłowski, 1990 Tablica I; Wrotek, 1990 Tablica I).

Odmienne prezentuje się natomiast geomorfologia części południowej obszaru badań (Ryc. 3.1). W głównej mierze jest to równina sandrowa składająca się z piasków wodnolodowcowych (sandrowych) położona na wysoczyźnie morenowej. Po całym obszarze równiny rozsianych jest bardzo dużo zagłębień powstałych po martwym lodzie oraz wydym o niewielkich rozmiarach. Pierwsze z nich wypełniają, tak jak to miało miejsce w części północnej, namuły torfiaste, natomiast piaski eoliczne wchodzi w skład wydym. Dostrzegalne jest tu również pasmo pojedynczych równin piasków przewianych ciągnące się z północnego zachodu na południowy wschód. Na granicy jednej z takich równin oraz wydym

położone jest grodzisko ludności ŁPP. W strefie zachodniej widoczne są dwie koncentracje kemów zbudowanych głównie z piasków, mułków i glin. W centrum części południowej znajdują się jeszcze dwie, pojedyncze formy geomorfologiczne: pagórek morenowy martwego lodu z piasków, żwirów i glin oraz bardzo istotna dla prowadzonych rozważań równina torfowa. Równina ta ma niespełna 1,3 km długości oraz nieco ponad 0,4 km w najszerszym miejscu. Tworzą ją torfy, w których zachowany jest zapis palinologiczny pozwalający prześledzić przemiany w szacie roślinnej od początku holocenu oraz skalę antropopresji dla najbliższych okolic grodziska w Gzinie (Kozłowska, Kozłowski, 1990 Tablica I; Wrotek, 1990 Tablica I).

Największa miąższość osadów czwartorzędowych w obrębie obszaru badań rejestrowana jest na terenach wysoczyzn polodowcowych, natomiast najmniej nawarstwień pozostało w dolinie Wisły, skąd w dużej mierze zostały usunięte w okresie postglacjalnym (Kozłowska, Kozłowski 1990, s. 25-26).

Najstarsze materiały pochodzą tutaj z czasów interglacjału wielkiego, zwanego również mazowieckim, są to piaski ze żwirami oraz żwiry rzeczne. Osiągają one grubość przekraczającą 40 m, a w ich profilu można wyróżnić trzy cykle akumulacji (Kozłowska, Kozłowski 1990, s. 26).

Kolejne osady stanowią utwory powstałe w trakcie zlodowacenia środkowopolskiego, głównie utwory subglacjalne, czołowomorenowe i gliny zwałowe. Wyróżnia się tu piaski i żwiry wodnolodowcowe, które występują głównie pomiędzy miejscowościami Topolno i Grabowo, gdzie ich miąższość przekracza 26 m. W dalszej kolejności znajdują się gliny zwałowe, występujące raczej w obrębie wysoczyzny (szare/żółtoszare z głazami i żwirem o miąższości około 10 m) niż doliny rzecznej, gdzie zostały przemieszane z osadami trzeciorzędowymi. Ostatnią frakcją zlodowacenia Warty są wodnolodowcowe piaski z głazikami. Charakteryzują się one grubą ziarnistością oraz znaczną miąższością, dochodzącą do 13 m. Ich usytuowanie każe przypuszczać, że akumulacja miała tu miejsce w szczelinie subglacjalnej (Kozłowska, Kozłowski 1990, s. 27-28).

Kolejnym etapem w formowaniu stratygrafii obszaru badań jest ocieplenie mające miejsce w interglacjale eemskim. Dzięki licznym szczątkom organicznym

pochodzącym z wykonanych odwiertów, zdaje się to być najlepiej udokumentowany okres w dobie czwartorzędu. W skład lokalnego profilu wchodzi sedymenty z serii dolinnej (dolnej, środkowej i górnej), w obrębi których wyróżnia się osady z facji korytowej oraz pozakorytowej (Kozłowska, Kozłowski 1990, s. 28-30).

Najstarsze osady, piaski i żwiry, przypisywane do serii dolnej stanowią tutaj utwory żwirowo-piaszczyste z otoczkami o średnicy dochodzącej do 10 cm. Ich miąższość osiąga maksymalnie 14 m. Ich akumulacja miała miejsce w obrębie kopalnego koryta, którego szerokość wynosi 300, a głębokość 15 m. Seria środkowa reprezentowana jest na obszarze badań przez różnej granulacji piaski przemieszane ze żwirami i otoczkami o miąższości około 15 m. Wypełniają one kopalną dolinę o szerokości 2,5 km, przebiegającą w kierunku północno-wschodnim od Unisławia do Stolna. W serii górnej obserwowane są przede wszystkim różnoziarniste piaski i żwiry z otoczkami, lokalnie akumulowane nawet w trzech cyklach, przy czym młodsze charakteryzują się drobniejszymi ziarnami. Znajdują się one w rozległej dolinie, o głębokości sięgającej 25 m i szerokości przekraczającej 46 km (Kozłowska, Kozłowski 1990, s. 28-30).

Mułki, ły i piaski (z florą jeziorną) tworzą kolejną, nieprzekraczającą metra, warstwę facji pozakorytowej. Powstały one w bagnistym obniżeniu terenu w obrębie terasy zalewowej. Przykryte są one przez ły, gytie i mułki jeziorne facji starorzeczy o miąższości 3,5 m. W oparciu o badania palinologiczne, dzięki którym rozpoznano ilość i afiliacje tworzących je pyłków roślin stwierdzono, że opisywane osady powstały w trakcie i krótko po optimum interglacjału eemskiego (Kozłowska, Kozłowski 1990, s. 28-30).

W trakcie kolejnego zlodowacenia, północnopolskiego, w obrębie obszaru badań różnicuje się utwory powstałe w trakcie stadiału sandomierskiego i stadiału głównego. W trakcie pierwszej fazy powstały między innymi ły i mułki zastoiskowe. Przeważają tutaj szare ły warwowe, rzadziej mułki, a miąższość tych osadów jest silnie zróżnicowana i waha się między 5, a 10 m. W dalszej kolejności nawarstwiły się gliny zwałowe, które występują tylko w obszarze doliny Wisły. Jest ona najczęściej brązowa, twarda i sucha, ponadto w wielu miejscach

zniszczone na skutek erozji. Podobnie jak w przypadku ilów, jej grubość nie przekracza 10 m. Ostatnimi utworami stadiału sandomierskiego są żwiry z głazkami, ropy i gliny zwałowe moren czołowych. Są to osady pochodzące z czołowomorenowej serii lądolodu i w obszarze badań występują sporadycznie. Z perspektywy niniejszego opracowania znaczenie będzie miała jedynie forma zlokalizowana w Unisławiu. Jest to morena o miąższości 23 m, w skład której wchodzi piaski, żwiry i otoczaki przewarstwione gliną zwałową (Kozłowska, Kozłowski 1990, s. 30-32).

Pierwszym etapem stadiału głównego zlodowacenia północnopolskiego w obrębie obszaru badań jest faza leszczyńska. Wytworzyły się wówczas między innymi ropy i mułki zastoiskowe. Ich sedimentacja miała miejsce w trakcie transgresji lądolodu w lokalnych i krótkotrwałych zbiornikach zastoiskowych. W głównej mierze są to piaszczyste, jasnobrązowe mułki, rzadziej piaski lub ropy z dodatkiem sieczki roślinnej. Miąższość tych nawarstwień osiąga maksymalnie 21 m, jednak w wielu przypadkach ich stratygrafia jest zaburzona przez sedimentację lub zmarzliny. Innymi utworami pochodzącymi z tejże fazy są gliny zwałowe o grubości 10-15 m. Zostały one zaobserwowane na większości obszaru, głównie na krawędzi doliny Wisły. Są to przede wszystkim gliny ciężkie o barwie szarej lub brązowej. Lokalnie odnotowywane są w nawarstwień fragmenty ilaste lub piaszczyste, nie posiadające jednak rangi stratygraficznej (Kozłowska, Kozłowski 1990, s. 33-36).

W dalszej części zlodowacenia północnopolskiego wyróżnia się fazę poznańską. Powstały wówczas ropy, mułki i piaski zastoiskowe, które występują w dwóch pozycjach stratygraficznych. Pierwsza z nich to seria zastoiskowa dolna, której akumulacja miała miejsce równocześnie z osadami fluwioglacjalnymi. Jej miąższość w odwiertach osiąga nawet 15 m. Natomiast seria międzymorenowa osadziła się na powierzchni utworów glacialnych pochodzących z fazy leszczyńskiej. Mają one charakterystyczne, wiśniowe zabarwienie i warstwę dochodzącą do 5,5 m. oddzielają od siebie dwa poziomy glin zwałowych fazy poznańskiej. Następny poziom stratygraficzny tworzą gliny zwałowe, będące jednocześnie najmłodszą warstwą pochodzenia glacialnego. Zalegają one na utworach zastoiskowych lub wodnolodowcowych, powstałych podczas transgresji lądolodu, tworząc jednocześnie powierzchnię wysoczyzny.

Ich miąższość osiąga lokalnie 30 m, dodatkowo często rozdzielona jest nawarstwieniami zastoiskowymi o grubości około 5,5 m. Miejscami można także wyróżnić koncentracje drobnych moren martwego lodu, w skład których wchodzi piaski, żwiry i gliny. Jedna z nich, o miąższości około 10 metrów, zlokalizowana jest w okolicy Dąbrowy Chełmińskiej. W tej samej okolicy można mówić również o obecności niewielkich kemów. Zbudowane są głównie z drobno i średnioziarnistych piasków przewarstwionych mułkami o nawarstwieniach osiagających 12 m. Ostatnim z utworów powstałych w trakcie fazy poznańskiej są piaski i żwiry rzeczne. Tworzą one prawobrzeżne terasy nadzalewowe w okolicach miejscowości Czarze. Ich grubość wynosi 3-8 m, przy czym głębsze warstwy zbudowane są zazwyczaj z piasków średnio i gruboziarnistych przemieszanych ze żwirami, natomiast bliżej powierzchni znajdują się przede wszystkim piaski drobnoziarniste (Kozłowska, Kozłowski 1990, s. 36-43).

Ostatnim etapem tworzenia się lokalnej stratygrafii charakteryzowanym na potrzeby niniejszego opracowania będzie holocen. W pierwszej kolejności należy tu wymienić piaski i żwiry rzeczne teras zalewowych na madach, podstawowy surowiec wchodzący w skład teras zalewowych Wisły. Zazwyczaj przykryte są one niewielką warstwą gytii, natomiast lokalnie mogą znajdować się również na powierzchni terenu. Miąższość tych osadów wynosi do 16 m, natomiast w tym przedziale wyróżnić można kilka pomniejszych warstw różniących się grubością ziaren poszczególnych frakcji. Dostrzegalna jest tu tendencja do jej zwiększania wraz z głębokością. Najmłodszymi utworami w obrębie teras zalewowych Wisły są piaski rzeczne mielisz i koryt rzecznych. Dominują tam piaski drobnoziarniste z licznymi przewarstwieniami mad. Przez nakładania się na starsze piaski rzeczne, trudno jednoznacznie określić miąższość tych nawarstwień. Zakłada się jednak, że wynosi ona około 5 m. Dużą część powierzchni obszarów zalewowych zajmują także mady. Zazwyczaj są to warstwy nie grubsze niż 1,5 m, przykrywające inne utwory. Wyróżnia się zatem mady na torfach, gytach, a także piaskach i żwirach. Ostatnimi sedymentami teras zalewowych będą gytie, przeważnie detrytusowe, o barwie szaro oliwkowej, rzadziej wapienne i jasnoszare. Grubość tej warstwy przeważnie wynosi około 2 m, tylko miejscami osiagając 4 m (Kozłowska, Kozłowski 1990, s. 44-46).

Innymi holocenijskimi utworami geologicznymi występującymi na obszarze badań są namuły piaszczyste i torfiaste. Znajdują się one przeważnie na wysoczyźnie morenowej, gdzie wypełniają liczne zagłębienia bezodpływowe. Są to w głównej mierze piaski z liczną domieszką torfów i osadów organicznych o miąższości do 3 m. Na koniec, wyróżnić należy torfowiska występujące zarówno na terasie zalewowej Wisły, jak i na wysoczyźnie morenowej. Te pierwsze są znacznie większe, o miąższości dochodzącej do 4 m, jednak ich stratygrafia uległa silnemu zaburzeniu ze względu na działalność rzeki. Torfowiska na wysoczyźnie, np. Linje, są znacznie mniejsze i płytsze, jednakże powstałe tam nawarstwienia cechuje większa ciągłość chronologiczna. Są to torfy niskie, turzycowo-mszyste o niewielkim stopniu rozłożenia (Kozłowska, Kozłowski 1990, s. 44-46).

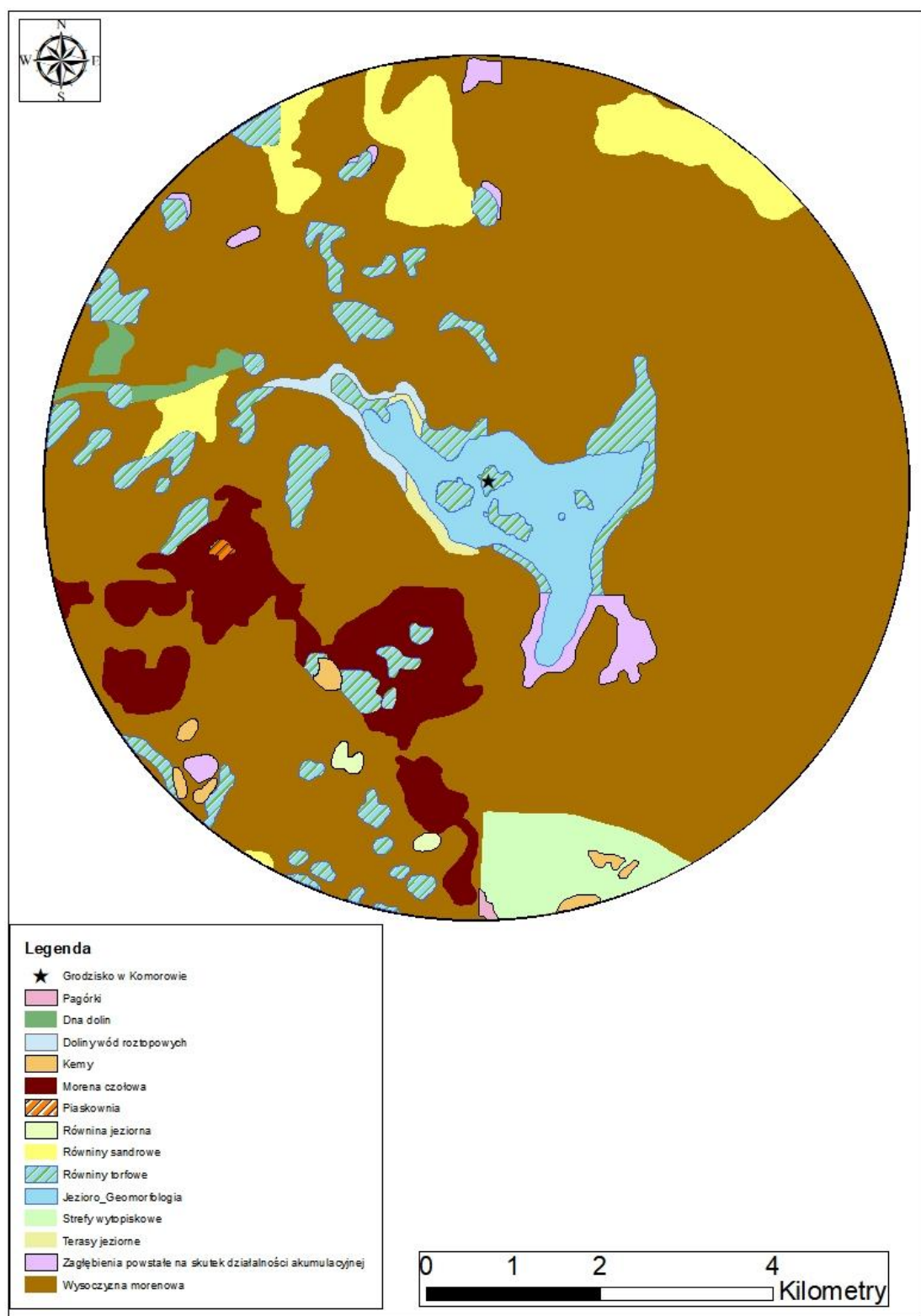
3.2 Komorowo – geomorfologia i stratygrafia

W samym środku omawianego buforu, gdzie mieści się stanowisko centralne – grodzisko ŁPP, zlokalizowane jest Jezioro Bytyńskie, na którym znajduje się pięć wysp (Ryc. 3.2). Ze względu na niewystarczającą dokładność podkładów geomorfologicznych jego zasięg pozyskany został z ortofotomapy pobranej przy pomocy usługi WMS z portalu geoportal.gov.pl. Wyspy te zbudowane są z torfów zalegających na gytiach. Samo jezioro od strony północno-zachodniej i wschodniej otaczają przylegające do niego równiny torfowe, wskazujące na proces eutrofizacji. W części zachodniej wyróżnić można ponadto niewielkie terasy jeziorne oraz dolinę wód roztopowych (Gogołek 1992, Tablica I; 1993 Tablica I; Pluczyński, Sydow 2005, Tablica I; Sydow 2007, Tablica I).

Dominującą formą w rzeźbie terenu obszaru badań jest rozległa wysoczyzna morenowa, w części wschodniej niezaburzona żadnym innym utworem geomorfologicznym. Na północy wyróżniają się trzy równiny sandrowe zbudowane z piasków i żwirów wodnolodowcowych powstałych w trakcie stadiału górnego zlodowacenia Wisły. W ćwiartce północno-wschodniej znajduje się też kilka równin torfowych oraz niewielkich zagłębień bezodpływowych wypełnionych torfami na skutek działalności akumulacyjnej (Gogołek 1992, Tablica I; 1993 Tablica I; Pluczyński, Sydow 2005, Tablica I; Sydow 2007, Tablica I).

W części zachodniej znajduje się rozległa piaskownia, w skład której wchodzi gliny zwałowe, piaski i żwiry moren czołowych pochodzące ze stadiału górnego zlodowacenia północnopolskiego. Na północ od niej zlokalizowana jest pojedyncza równina sandrowa zbudowana, podobnie jak te opisane powyżej, z piasków i żwirów wodnolodowcowych. Sąsiaduje ona bezpośrednio z dwoma obszarami den dolinnych. Większa z dolin biegnie na osi wschód-zachód, i przedzielona jest niewielką równiną torfową. Druga, znacznie mniejsza, rozciąga się od południa na północ i uchodzi do jednego z okolicznych torfowisk. Geologicznie, doliny te składają się z piasków i mułów jeziornych, lokalnie zalegających na torfach (Pluczyński, Sydow 2005, Tablica I; Sydow 2007, Tablica I).

W centrum części południowej i południowo-zachodniej wyróżnić można morenę czołową pokrytą częściowo obszarami równin torfowych. W jej skład wchodzi głównie gliny zwałowe, piaski i gliny moren czołowych zlodowacenia Wisły. Charakterystyczne są tu również strefy moren czołowych spiętrzonych zbudowane z piasków, żwirów i glin. Ostatnią dużą formą geomorfologiczną jest tutaj strefa wytopiskowa o zróżnicowanej geologii, głównie jednak tworzona przez różnego rodzaju namuły den dolinnych (Gogołek 1992, Tablica I; 1993, Tablica I; Pluczyński, Sydow 2005, Tablica I).



Ryc. 3.2 Geomorfologia obszaru badań dla grodziska w Komorowie.

Stratygrafia obszaru badań scharakteryzowana została w oparciu o funkcjonujące w literaturze wyniki badań geologicznych. Uwzględniono tutaj utwory czwartorzędowe z okresu zlodowaceń oraz późniejsze, powstałe w holocenie.

W trakcie zlodowacenia południowopolskiego wytworzyły się przede wszystkim pokłady glin zwałowych oraz mułki i piaski drobnoziarniste. Miąższość glin osiąga średnio 10 m. Są one szare, w niewielkim stopniu zapiaszczone, lokalnie z domieszką iłów poznańskich. Wyróżnić tu można gliny zwałowe dolne, zalegające w obniżeniach podczwartorzędowych oraz gliny zwałowe górne. Te drugie przyjmują głównie formę płatów, wypełniających obniżenia w powierzchni terenu. Grubość warstwy piasków z tego okresu wynosi między 8,6 a 24,3 m. Występuje ona bezpośrednio na utworach trzeciorzędowych tworząc kompleks w obrębie dna doliny Samy. Dominują w nich frakcje drobnoziarniste z niewielkim udziałem żwirków o średnicy nie przekraczającej 1 cm. W pobranych próbkach zarejestrowano także obecność pyłków roślin czwarto- i trzeciorzędowych: torfowca (*Sphagnum*), paprotkowatych (*Polypodiaceae*) oraz plankton (*Botryococcus*; Gogołek 1993, s. 13-14; Pluczyński, Sydow 2005, s. 11-12).

Kolejnym okresem w geologicznej historii obszarów badań jest zlodowacenie środkowopolskie, w obrębie którego wyróżnia się zlodowacenia Odry i Warty. W trakcie pierwszego z nich wytworzyły się ily i mułki zastoiskowe (warwowe). Zalegają one w kopalnej rynnie Samy warstwą o miąższości sięgającej 16,7 m. Kolejny utworem geologicznym są piaski i żwiry z przewarstwieniami mułków i iłów (wodnolodowcowe dolne). Są to przede wszystkim piaski o barwie szarej lub brunatnej, średnio- i gruboziarniste o miąższości sięgającej maksymalnie 10 m. W jednej z próbek z tego poziomu stwierdzono też obecność roślin charakterystycznych dla czwartorzędu oraz plankton *Hystriospheridae*. Następną warstwę tworzą gliny zwałowe z niewielką domieszką skał krystalicznych i wapieni. Charakteryzują się one zwartą strukturą i szarobrunatną barwą, a ich grubość osiąga 43,3 m. Ostatnimi utworami pochodzącymi ze zlodowacenia Odry są piaski i żwiry wodnolodowcowe górne. Zalegają one w obrębie rynny kopalnej Samy i obniżeniu kopalnym niedaleko Dobierzyna. Piaski te są drobno- lub

średnioziarniste z domieszką żwirków, a ich miąższość osiąga maksymalnie 18 m (Gogołek 1993, s. 14-16; Sydow 2007, s. 10-12).

Przed kolejnym okresem zlodowacenia miało miejsce krótkie ocieplenie zwane interglacją lubawską. Wytworzyły się wówczas żwiry wodnolodowcowe zalegające dziś na głębokości 32,0 – 33,5 m. Przyjmują one formę bruku morenowego, w skład którego wchodzi dobrze obtoczone surowce skandynawskie, takie jak wapienie, granity i piaskowce (Sydow 2007, s. 11).

Kolejny etap geologicznego rozwoju obszaru badań to zlodowacenie Warty. W jego efekcie na omawianym terenie pozostały serie glin zwałowych, lokalnie rozdzielone przez warstwy osadów piaszczysto-żwirowych. Miąższość owych nawarstwień zamyka się w przedziale od kilku do kilkunastu metrów i maleje w kierunku północno-wschodnim. Najniższy poziom tworzą tu piaski i żwiry wodnolodowcowe (dolne) o miąższości 5-15 m. Są one pyłowate o barwie od szarej do brunatnej, lokalnie z domieszką okruchów detrytusu roślinnego. Zalegające nad nimi gliny zwałowe (dolne) tworzą ciągłą warstwę o miąższości do kilkunastu metrów. Maksymalną grubość osiągają w okolicach Zajączkowa, gdzie wynosi ona 40 m. Charakteryzuje je wysoki udział dolomitów dochodzący nawet do 8%. Spotykane są także ily i mułki zastoiskowe podścielające piaski wodnolodowcowe górne, są one zazwyczaj szare/ciemnoszare o miąższości do 3 m. Powyżej zalegają piaski i żwiry wodnolodowcowe górne szare i zawodnione o grubości nie przekraczającej 8 m. Ostatnią warstwę zlodowacenia Warty tworzą gliny zwałowe górne, ciemnoszare i wapniste. Miąższość tego poziomu dochodzi do 34 m (Gogołek 1993, s. 15-16; Sydow 2007, s. 11-12).

Ostatnim zlodowaceniem, które objęło swoim zasięgiem obszar badań było zlodowacenie północnopolskie, zwane też zlodowaceniem Wisły. Osady z tamtego okresu, z fazy poznańskiej, to głównie gliny zwałowe oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe. Piaski i żwiry wodnolodowcowe dolne powstały w trakcie recesji lądolodu, najprawdopodobniej w fazie leszczyńskiej. Są one różnoziarniste ze żwirami i głazikami o średnicy do 20 cm i miąższości nie przekraczającej 8 m. Gliny zwałowe o barwie jasnobrązowej i ciemnoszarej wiązane są przede wszystkim z wysoczyzną morenową, gdzie tworzą warstwę

o miąższości dochodzącej do 11 m. Inny rodzajem osadu są tu gliny piaszczyste lodowcowe (supraglacialne), charakteryzujące się dużym zróżnicowaniem uziarnienia oraz nieregularnym warstwowaniem (Gogołek 1993, s. 16; Sydow 2007, s. 12).

Z fazy poznańskiej zlodowacenia północnopolskiego znane są piaski, żwiry i głazy moren czołowych i krawędzi akumulacyjnych. Budują one moreny czołowe i wyznaczają tym samym zasięg fazy poznańskiej stadiału pomorsko-leszczyńskiego. W ich skład wchodzi warstwowane żwiry i różnoziarniste piaski o barwach żółtej, brązowej i rdzawej. Tworzą one pokłady o grubości osiągającej maksymalnie 10 m. Wyróżnia się także piaski lodowcowe, przemieszane z licznymi żwirami i głazikami o miąższości 2-3 m. Oprócz tego występują tutaj piaski i żwiry wodnolodowcowe przewarstwione żwirami i głazikami do 15 cm średnicy. Jest to osad słabo wysortowany, nie przekraczający 10 m grubości (Gogołek 1993, s. 19-21).

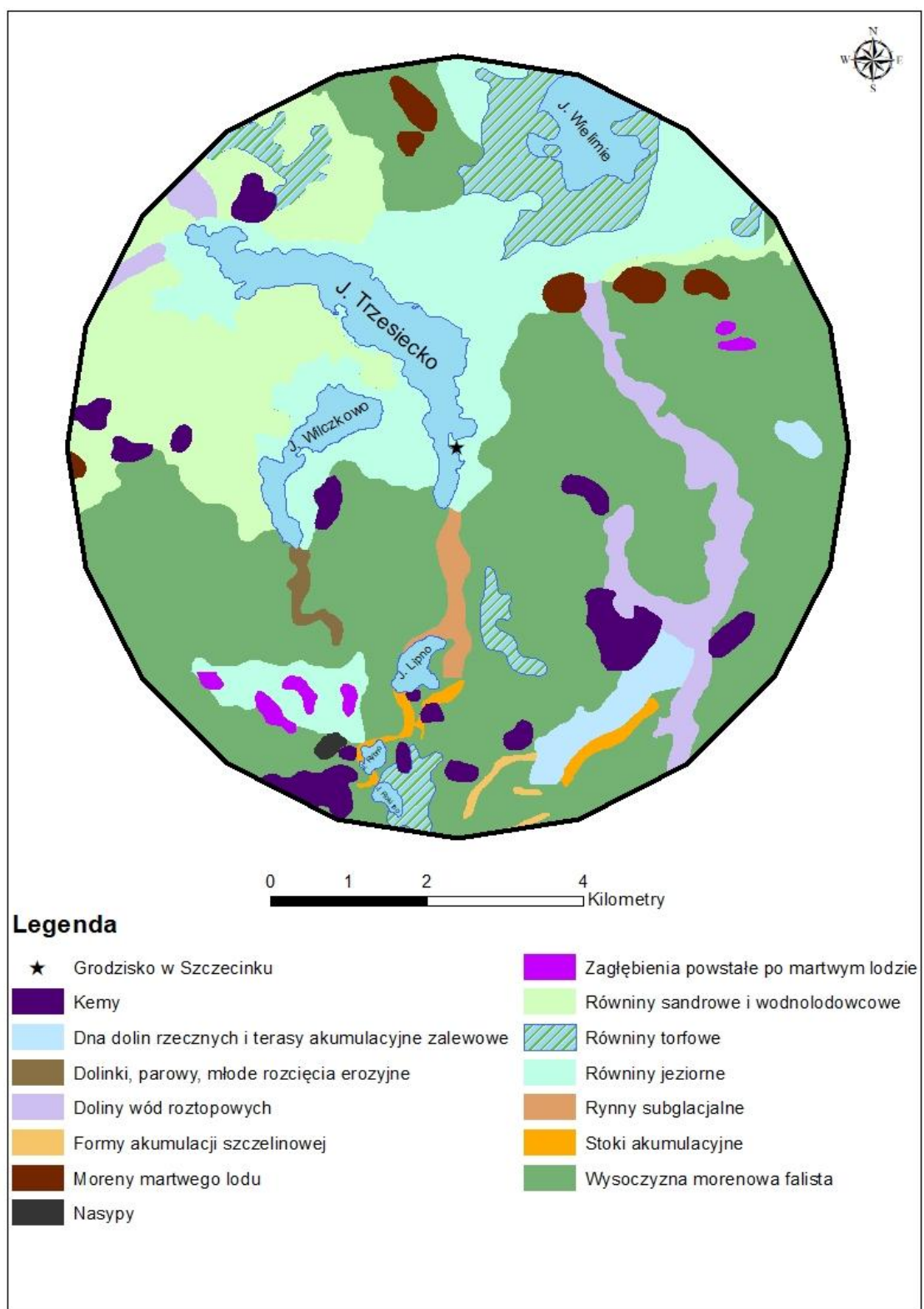
W czwartorzędzie nierozdzielonym wytworzyły się piaski, mułki i ily jeziorne. Mają one charakter zastoiskowy i przybierają postać jasnoszarych piasków pyłowatych, a także mułków i ilów o szaroniebieskich i szarozielonych odcieniach i miąższości osiągającej 3 m. Występują one przede wszystkim w nieckach jezior, w tym jeziora Bytyńskiego. Holocen i późny vistulian były okresami sprzyjającymi procesom wydmytówczym. Wykształciły się wówczas liczne pola sandrowe i wydmy zbudowane z piasków eolicznych, które tworzą nawarstwienia grubości 10 m. Młodszy plejstocen i holocen to czas powstawania osadów deluwialnych i eluwialnych, takich jak piaski pyłowate zwietrzelinowe barwy szarej oraz gliny i piaski deluwialne przewarstwione osadami gliniastymi (Sydow 2007, s. 14).

Ostatnim charakteryzowanym okresem z geologicznej historii obszaru badań jest holocen. Wytworzyły się wówczas mułki oraz piaski jeziorne o miąższości 3 m. Oprócz tego u wylotów niewielkich dolin erozyjnych akumulowały się, w efekcie intensywnych opadów, piaski i żwiry stożków napływowych. W zagłębieniach terenu, odpływowych i bezodpływowych, rejestruje się obecność namulów i piasków humusowych. Osady te mają grubość od 0,5 do 3 m. Ostatnimi nawarstwieniami z tego czasu są torfy, gytie i namuły

torfiaste. Mowa tu o rozległych równinach torfowych, gdzie utwory te mają maksymalnie 5 m (Sydow 2007, s. 15).

3.3 Szczecinek – geomorfologia i stratygrafia

W ramach 5-kilometrowego buforu obszaru badawczego otaczającego grodzisko w Szczecinku, zaobserwować można złożoną rzeźbę terenu genezy glacialnej (Ryc. 3.3). Znaczną część, głównie w południowej strefie, zajmuje rozległa wysoczyzna morenowa falista. W jej obrębie wyróżnić można przebiegającą na osi północ-południe bifurkującą dolinę wód roztopowych o długości około 7 km. W jej okolicy oraz w skrajnie południowej części obszaru badań znajdują się liczne kemy o genezie fluwioglacjalnej. W centrum rzecznej wysoczyzny znajdują się trzy z kilku okolicznych jezior: Jezioro Lipno, Rokitno i Rybno, w sąsiedztwie których wyróżnia się rynnę subglacialną, stoki akumulacyjne, formy akumulacji szczelinowej, dwie stosunkowo niewielkie równiny torfowe oraz równinę jeziorną, w obrębie której zlokalizowane są zagłębienia po martwym lodzie. W północnej części obszaru badań zlokalizowane są trzy większe jeziora: Trzesiecko (na cyplu którego powstało grodzisko), Wielimie i Wilczkowo. Otacza je od wschodu równina sandrowa, a od zachodu równina jeziorna. W tej okolicy znajdują się także dwie równiny torfowe, fragment wysoczyzny morenowej falistej, doliny wód roztopowych oraz dna dolin rzecznych i terasy akumulacyjne (Lewandowski i in. 2005, (a) Tablica I, (b) Tablica I; Popielski 2006, Tablica I; Złonkiewicz 2012, Tablica I).



Ryc. 3.3 Geomorfologia obszaru badań w okolicach grodziska w Szczecinku

Obszar badań pokryty jest w całości utworami czwartorzędowymi, których miąższość wynosi od 69,0 do 144,3 m. Osady pochodzące z czasów zlodowacenia południowopolskiego to drobnoziarniste piaski wodnolodowcowe o umiarkowanym wysortowaniu, nawarstwienia których sięgają do 6 m. Oprócz nich występują także gliny zwałowe, w postaci silnie zdegradowanych i cienkich poziomów, zalegające na osadach wodnolodowcowych. Mają one ciemnoszarą barwę oraz przewarstwienia z piasków i żwirów. Z czasów interglacjału wielkiego pochodzą piaski i piaski rzeczne ze żwirami, których miąższość osiąga 9,5 m (Popielski 2006, s. 14).

Utwory wykształcone w trakcie zlodowacenia Odry to mułki, miejscami piaski przewarstwione mułkami, zastoiskowe oraz gliny zwałowe. Te pierwsze zalegają jedynie na dnach lokalnych obniżzeń terenu i występują w postaci stalowo-szarych mułków w części stropowej zawierające materiał organiczny. Gliny zwałowe pochodzące z tego okresu tworzą zwarte nawarstwienia o grubości 20-30 m. Są to osady o barwie szarej i ciemnobrązowej, z niewielką zawartością żwirów i otoczków (Popielski 2006, s. 17-19).

W trakcie stadiału środkowego zlodowacenia Warty powstały nawarstwienia mułków i piasków zastoiskowych średniej miąższości 15 m. Są to piaski pylasto-ilaste o drobnym uziarnieniu. Miejscami rejestruje się także szare, piaski i żwiry wodnolodowcowe o dużej zawartości wapnia. Na większości obszaru występują także szare gliny zwałowe, wchodzące w piaski ilaste. Grubość rzeczonych pokładów waha się od 1,6 do 23 m. Stadiał górny to okres powstawania nawarstwień mułków, iłów i piasków zastoiskowych, głównie w regionie samego Szczecinka, gdzie zalegają w glinach zwałowych stadiału Wkry. Zakumulowane wówczas piaski wodnolodowcowe charakteryzuje się jako utwory piaszczyste i piaszczysto-żwirowe. Gliny zwałowe stadiału górnego nie oddzielają się w sposób wyraźny od glin stadiału środkowoeuropejskiego. Mają one zróżnicowaną barwę od ciemnoszarej po brązową z zielonkawym nalotem, a ich miąższość jest trudna do jednoznacznego określenia. W następującym po zlodowaceniu interstadiale eemskim nastąpiła akumulacja piasków i żwirów rzecznych, których nawarstwienia sięgają 23 m (Popielski 2006, s. 20-21).

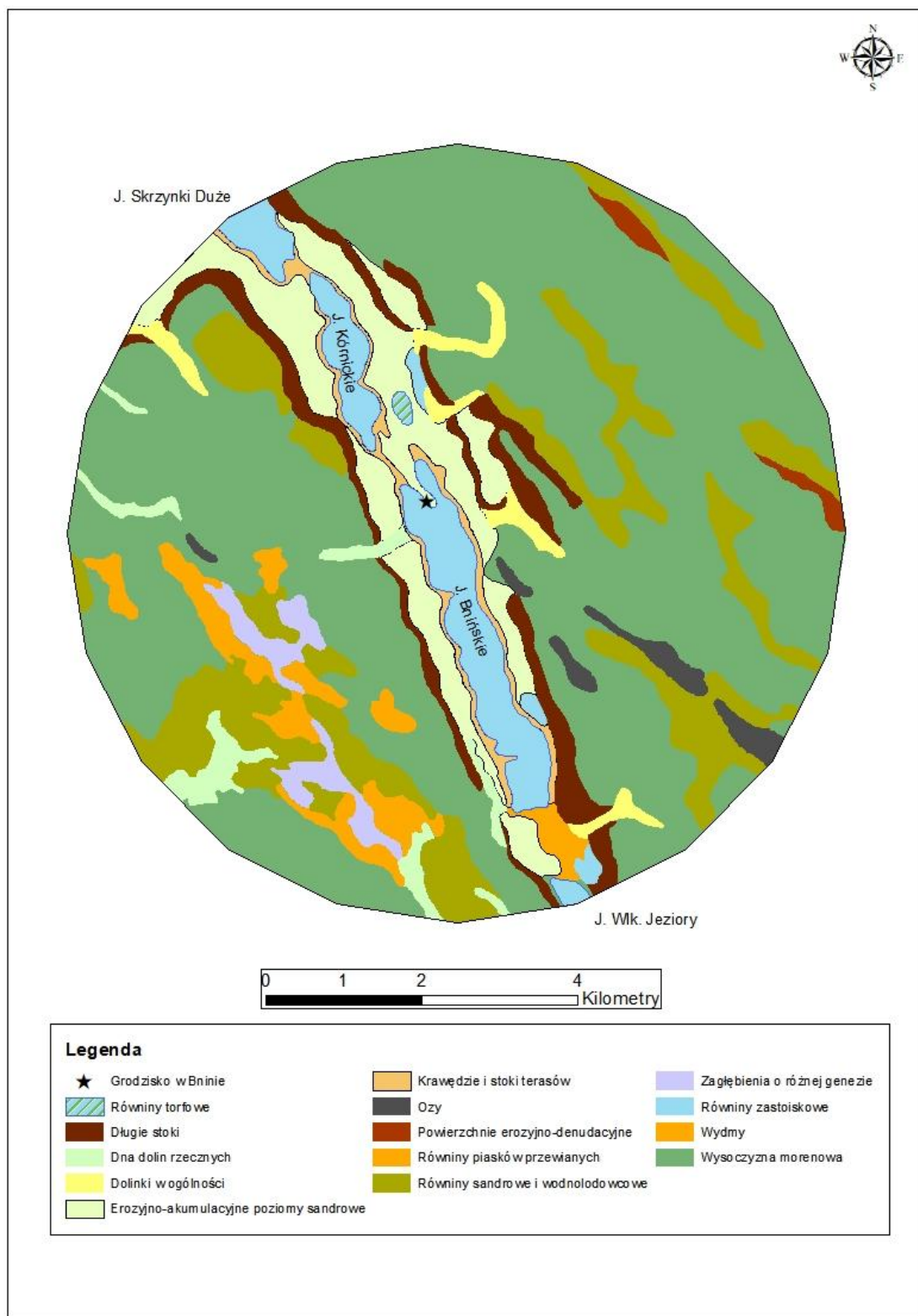
Ze stadiu górnego zlodowacenia Wisły pochodzą liczne nawarstwienia scharakteryzowane poniżej. Mułki, piaski i ły zastoiskowe drobnofrakcyjne o szarej barwie których akumulacja następowała w zagłębieniach terenu, a miąższość osiąga 21 m. Piaski i mułki wodnolodowcowe (do 30 m) o drobnym uziarnieniu i beżowej barwie, w płytszych partiach przemieszane są ze żwirami. Gliny zwałowe, lokalnie występujące na powierzchni terenu, mają szarą barwę i piaszczystą strukturę. Mułki, miejscami ły i piaski zastoiskowe o niewielkiej miąższości nie przekraczającej 1,5 m, szarym zabarwieniu i poziomym warstwowaniu. Piaski ze żwirami wodnolodowcowe, w których dominują granaty i amfibole. Gliny zwałowe (górne) tworzą na obszarze badań rozległe wysoczyzny. Są to nawarstwienia brązowe, silnie piaszczyste i zwiertzałe o miąższości sięgającej 9,0 m. Piaski żwirowato-pyłowate lodowcowe z domieszką frakcji pyłów (1-11 m) występują w towarzystwie glin zwałowych. Piaski ze żwirami wodnolodowcowe (górne) są utworami powszechnymi w ramach obszaru badań. W zależności od miejsca występowania ich miąższość waha się od 3-15 m. Piaski i żwiry akumulacji szczelinowej formują pojedyncze, podłużne pagórki, których skarpy pokrywa materiał zwałowy. Piaski i żwiry moren martwego lodu utworzyły liczne kulminacje, dochodzące do 20 m, w obrębie wysoczyzn. Piaski, miejscami żwiry i gliny zwałowe kemów są utworami drobnoziarnistymi, lokalnie pyłowatymi o zmiennym uwarstwieniu. Występują w nich często soczewki glin zwałowych oraz głazy narzutowe, które często układają się w formie wału. Piaski, miejscami mułki i ły jeziorno-lodowcowe rejestrowane są głównie w okolicach jezior i torfowisk, gdzie tworzą terasy powyżej lustra wody, lokalnie przekraczając 12 m. Piaski pyłowate wytopiskowe zalegają w obniżeniach polodowcowych po bryłach martwego lodu i zawierają liczne pozostałości organiczne (Popielski 2006, s. 21-27).

Akumulacje kolejnych nawarstwień w ramach obszaru badań miały miejsce w holocenie. Powstały wówczas piaski rzeczne teras zalewowych 0,0-2,0 m n.p. rzeki i den dolinnych, które to występują w obrębie den dolin rzecznych, gdzie ich miąższość wynosi 4-5 m. Są to szare piaski o niejednorodnej ziarnistości z wtrętami żwirów i materii organicznej. Piaski, mułki i ły jeziorne zalegają w okolicach wszystkich lokalnych jezior w postaci nawarstwień piaszczystych z dużą ilością makroszczątków roślinnych. Gytie znajdują się

w sąsiedztwie torfów w typie glonowym, detrytusowym, ilastym i wapiennym. Piaski humusowe występujące w postaci 2-3 m warstwy spływającej w obniżenia terenu, najczęściej w okolicach zbiorników wodnych. Namuły gliniaste – osady koluwalne składają się z glin lodowcowych o 2-3 m miąższości. Namuły torfiaste (1,5-2,0 m) zlokalizowane głównie w zagłębieniach sandru w pobliżu torfowisk. Torfy są powszechnym utworem w ramach obszaru badań, głównie wyróżnia się torfy niskie o miąższości 1-6 m (Popielski 2006, s. 27).

3.4 Bnin – geomorfologia i stratygrafia

Geomorfologiczne „tło” mikroregionu osadniczego, którego centrum stanowi grodzisko na półwyspie Szyja zbudowane jest w głównej mierze przez rozległą wysoczyznę morenową. Z północnego zachodu na południowy wschód przecina ją pas jezior, w skład którego wchodzi: Jezioro Kórnickie, Jezioro Bnińskie oraz częściowo jeziora Skrzynki Duże i Wielkie Jeziory. Strefę przyjeziorną budują podłużne krawędzie i stoki teras, erozyjno-akumulacyjne poziomy sandrowe oraz długie stoki poprzecinane sporadycznie przez dna dolin rzecznych i równiny zastoiskowe. Wschodnia i północna część obszaru badań obfituje w równiny sandrowe i wodnolodowcowe, ozy oraz powierzchnie erozyjno-denudacyjne. W części zachodniej i południowej, oprócz form wymienionych powyżej, wyróżnia się dodatkowo równiny piasków przewianych oraz dna dolin rzecznych, przeważnie zorientowane w układzie wschód-zachód (Ryc. 3.4; Bartczak 1993, Tablica I).



Ryc. 3.4 Geomorfologia obszaru badań w okolicach grodziska w Bninie

Analizowany obszar pokrywają utwory plejstoceńskie o miąższości sięgającej 82 m. Ich akumulacja miała miejsce w trakcie trzech zlodowaceń oraz dwóch interglacjałów (Bartczak 1993).

Osady stadiału górnego zlodowacenia południowopolskiego w postaci szarych glin zwałowych zachowały się jedynie w dnach kopalnych dolin. Miąższość tych utworów osiąga maksymalnie około 15 m (Bartczak 1993, s. 11).

Osady interglacjału mazowieckiego wypełniają częściowo rynnę jezior w okolicach Kórnik. Występują one w postaci piasków drobnoziarnistych o szarej barwie, lokalnie z domieszką żwirów. Miąższość tych nawarstwień nie przekracza 25,5 m. Częściowo za ich genezę odpowiadać może sedimentacja wodnolodowcowa, zwłaszcza w partiach stropowych (Bartczak 1993, s. 11-14).

Dość powszechnie na omawianym obszarze występują osady zlodowacenia środkowopolskiego, zarówno w strefach wysoczyznowych, jak i dolinach kopalnych. W pierwszej kolejności są to piaski i żwiry wodnolodowcowe o miąższości dochodzącej do 30 m. Największym zasięgiem charakteryzują się gliny zwałowe, pokrywające cały obszar warstwą sięgającą 62,5 m grubości (Bartczak 1993, s. 14-15).

Z czasów interglacjału eemskiego pochodzą torfy o miąższości 3,5 m zalegające na jasnoszarych mułkach i ilastych piaskach z domieszką frakcji żwiru. Są to osady jeziorne występujące lokalnie w zagłębieniach wysoczyzny (Bartczak 1993, s. 14-15).

W czasie zlodowacenia północnopolskiego obszar badań wchodził w zasięg fazy leszczyńskiej lądolodu. Osady z tego okresu występują tutaj powszechnie, jednak charakteryzują się stosunkowo niewielką miąższością. W pierwszej kolejności są to mułki i łył zastoiskowe o miąższości nie przekraczającej 34 m i szarej barwie. Zalegają one pod poziomem gliny zwałowej często przemieszane z pyłowatymi piaskami. Kolejną warstwę tworzą piaski i żwiry wodnolodowcowe dolne o szarej i żółtej barwie. Występują one głównie na wysoczyźnie morenowej na zachód od pasa jezior, gdzie sięgają miąższość 18 m. Najpowszechniejszym utworem fazy leszczyńskiej są piaszczyste gliny zwałowe o barwie jasnobrązowej i żółtej. Tworzą one warstwę

o miąższości 7,2 m, przy czym część stropowa określana jest jako silnie zwietrzała. Rzeczone gliny pokryte są piaskami i żwirami lodowcowymi o grubości 7,5 m. Ostatnim utworem omawianej fazy zlodowacenia są żwiry wodnolodowcowe górne i żółte piaski o miąższości osiągającej 8 m (Bartczak 1993, s. 15-17).

Kolejną fazą zlodowacenia północnopolskiego jest faza poznańska, w czasie której wykształciły się w obszarze badań dwa poziomy sandrowe związane z obszarem moren czołowych. Poziom sandrowy wyższy rejestrowany jest we wszystkich większych obniżeniach dolinnych. Jego maksymalna miąższość wynosi 10 m, a powierzchnia jest mocno pofałdowana ze względu na wytapianie brył martwego lodu. Poziom sandrowy niższy związany jest z recesją lądolodu poznańskiego. Tworzą go piaski drobno i średnioziarniste z domieszką żwiru. Ostatnim utworem zlodowacenia północnopolskiego są piaski rzeczno-wodnolodowcowe miąższości 5 m budujące terasy w dolinie Warty (Bartczak 1993, s. 17-18).

Czwartorzęd nie rozdzielony był okresem, w którym zachodziły intensywne procesy wydymotwórcze. Wytworzyły się wówczas liczne pola piasków eolicznych oraz wydmy, głównie w obrębie teras rzecznych i poziomów sandrowych. Tworzą je warstwowane piaski drobnoziarniste o miąższości do 13 m. W strefie zboczy rynny jezior Kórnickich powstały wówczas szarobrzazowe piaski i gliny deluwialne. W lokalnych zagłębieniach wysoczyzny morenowej zalegają dodatkowo eluvia glin zwałowych (Bartczak 1993, s. 19).

Znaczące zróżnicowanie geomorfologiczne analizowanych obszarów badawczych mogło mieć wpływ na strukturę lokalnych sieci osadniczych i eksploatację środowiska. Wspólnym mianownikiem jest jednak lokowanie grodzisk w strefach związanych z wodą i obszarami podmokłymi.

3.5 Chronologia grodzisk

Obecny stan rozpoznania chronologii fenomenu osadnictwa grodowego ŁPP opiera się w głównej mierze o typochronologię materiałów archeologicznych i tylko w niewielkim stopniu o datowania bezwzględne (Kaczmarek,

Szczurek 2015; Góralczyk 2024, Tab. 3). Z perspektywy niniejszej pracy kluczowe będą te drugie, stanowiąc punkt odniesienia dla uzyskanych dat.

Najwięcej przebadanych próbek dendrochronologicznych i radiowęglowych pochodzi ze stanowisk w Biskupinie i Wicinie, których najszersze ramy chronologiczne określone zostały kolejno na lata: 750-708 p.n.e. (Ważny 2009, s. 72) i 786-550 p.n.e. (Kałagate 2013, s. 257-258). Kolejne serie dat pochodzą z grodziska w Sobiejuchach, które miało być stanowiskiem dwufazowym i funkcjonowało w latach 1300-1400 p.n.e. i 760-410 p.n.e. (metoda radiowęglowa) lub 1540-1100 p.n.e. i 920-520 p.n.e. (metoda luminescencyjna; Harding i in. 2004, s. 176). Daty z Izdebną wskazują na jego funkcjonowanie około 729-630 p.n.e. (Kaczmarek, Szczurek 2015, s. 252), a z Komorowa 830-755 p.n.e. (Skripkin, Kovaljuch 2004, s. 158).

Biorąc powyższe pod uwagę można przyjąć okres przełomu VIII i IX w. p.n.e. za początek budownictwa grodowego ŁPP. Przyczyny jego upadku były najprawdopodobniej różne dla każdego ze stanowisk, jednak zdaje się że kres osad typu biskupińskiego miał nastąpić najpóźniej w V stuleciu p.n.e.

4. Rezultaty

4.1 Grodzisko w Gzinie

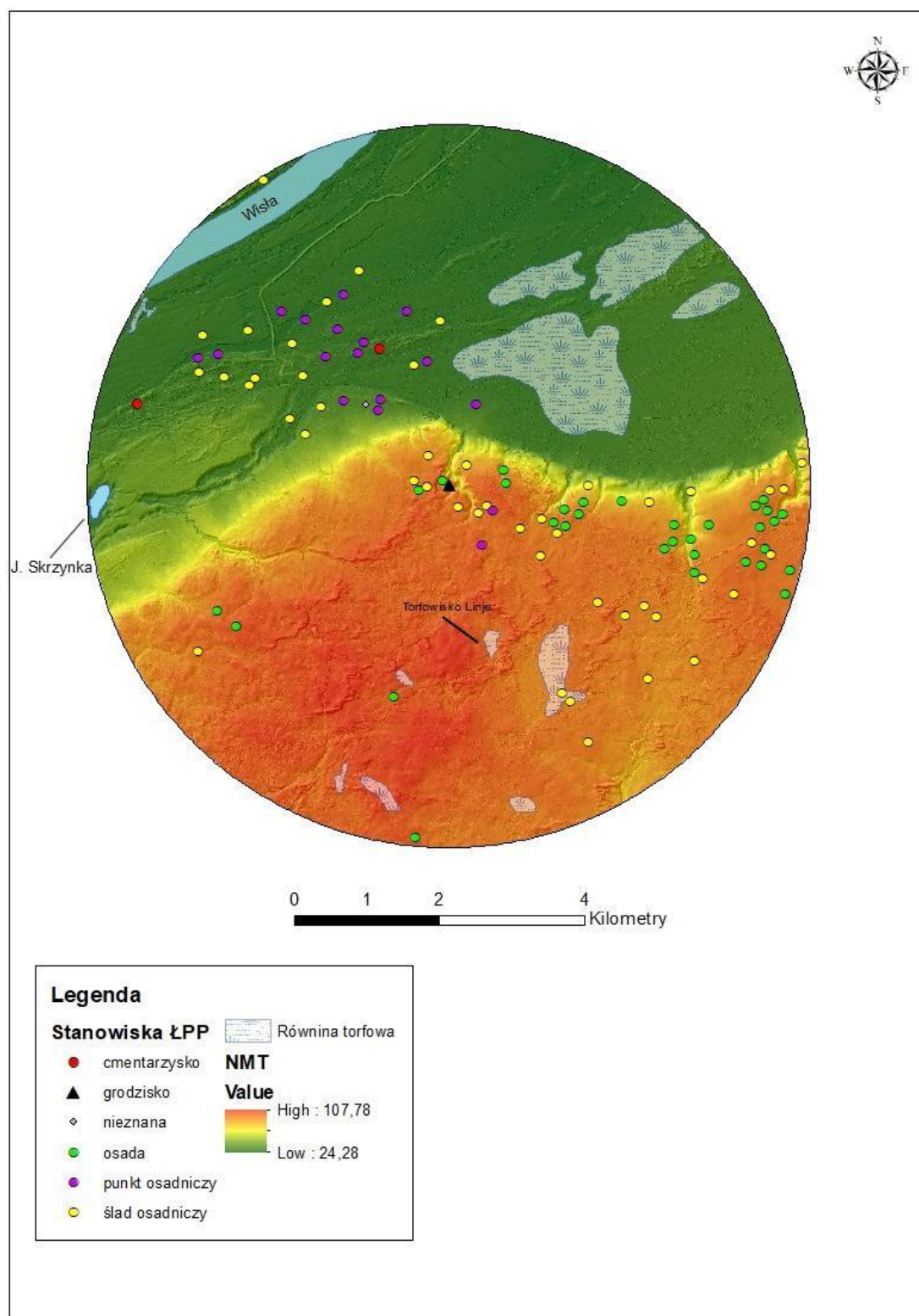
4.1.1 Sytuacja osadnicza w okolicach Gzina w oparciu o dane AZP

W skład buforu o średnicy 5 kilometrów, którego centrum jest grodzisko w Gzinie, wchodzi fragmentarycznie sześć obszarów badawczych AZP (35-40; 35-41; 36-40; 36-41; 37-40; 37-41). Spośród wszystkich zarejestrowanych tam stanowisk związanych z ludnością ŁPP sto mieści się w obrębie wytyczonego mikroregionu osadniczego (Ryc. 4.1). Dominującym typem wyróżnionym w trakcie badań powierzchniowych są ślady osadnicze, których zarejestrowano 47. W dalszej kolejności identyfikowano osady – 32, punkty osadnicze – 17 oraz 2 cmentarzyska. Ostatnim ze stanowisk jest centralnie zlokalizowane grodzisko, a w jednym przypadku funkcja znaleziska nie została zidentyfikowana.

Po analizie zobrazowania przedstawionego na Rycinie 4.1 można dostrzec pewne preferencje osadnicze. Pierwszą z nich jest lokowanie osad wzdłuż krawędzi wysoczyzny, znajdującej się powyżej doliny Wisły. Koncentracje te są widoczne tylko w jej wschodniej części, gdzie występują rozcinające ją liczne i niewielkie doliny, u wylotów których formują się stożki napływowe (Ryc. 4.1). To właśnie w bezpośredniej bliskości tych form ulokowana została większość osad ludności ŁPP. Zachodnia część krawędzi wysoczyzny, wolna od jakichkolwiek śladów działalności ludzkiej w okresie halsztackim, ma zupełnie inny charakter. Po pierwsze, jak widać na poniższym modelu wysokościowym, znacznie łagodniej przechodzi ona w obszar dna doliny, i po drugie jest to obszar mniej urozmaicony geomorfologicznie co mogło mieć pewien wpływ na preferencje osadnicze w pradziejach.

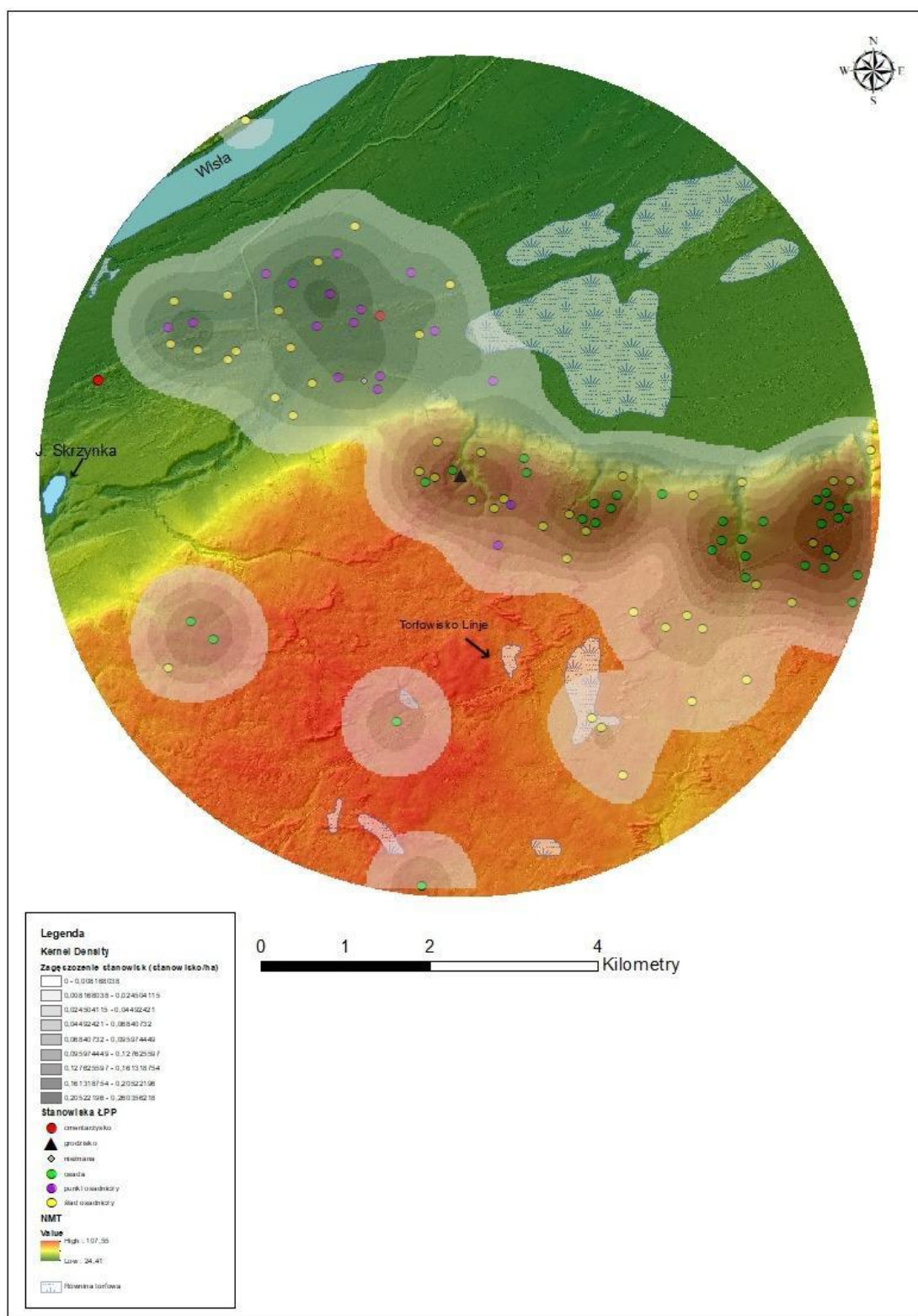
Przyglądając się dalej obszarowi wysoczyzny widać niktłe pozostałości po osadnictwie ŁPP. Dowody penetracji w kierunku południowym zarejestrowano głównie w części południowo-wschodniej obszaru badań, gdzie występują w postaci śladów osadniczych w okolicy torfowiska Linje. W zachodniej części wysoczyzny można wyróżnić jedynie cztery stanowiska opisane jako osady oraz pojedynczy ślad osadniczy. Może to jednak nie być rzeczywisty obraz osadnictwa ŁPP, gdyż omawiane tereny cechuje znaczne zalesienie, które uniemożliwiło skuteczne przeprowadzenie prospekcji powierzchniowej (Ryc. 4.1).

Ostatnią widoczną koncentrację stanowisk archeologicznych, odmienną od wcześniejszych, wyróżnić można w obrębie dna doliny Wisły w północno-zachodniej części obszaru badań. Jest to teren wznoszący się nieco powyżej obszaru zalewowego, a tworzy go w głównej mierze forma jaką jest terasa erozyjno-akumulacyjna. Wyróżnić tutaj można dwa cmentarzyska, wokół których rozsiane są punkty oraz ślady osadnicze (Ryc. 4.1).



Ryc. 4.1 Sytuacja osadnicza we wczesnej epoce żelaza w mikroregionie Gzina. Numeryczny model terenu pozyskano z serwisu geoportal.gov.pl.

Zbiór punktów tworzący obraz sieci osadniczej związanej z ludnością ŁPP we wczesnej epoce żelaza poddany został badaniom metodą analizy przestrzennej Kernel Density (Fernandez i in. 2025; Ryc. 4.2). Potwierdzają one poczynione wcześniej obserwacje, że w obszarze badań można wyróżnić dwie koncentracje osadnictwa ŁPP. Pierwsza z nich znajduje się we wschodniej części wysoczyzny na jej krawędzi powyżej doliny Wisły. Natomiast druga jest zlokalizowana na terasie erozyjno-akumulacyjnej w północno-zachodniej części mikroregionu osadniczego.



Ryc. 4.2 Analiza Kernel Density dla osadnictwa w okolicach Gzina. Numeryczny model terenu pozyskano z serwisu geoportal.gov.pl.

4.1.2 Charakterystyka środowiska przyrodniczego w mikroregionie osadniczym Gzina

Materiały do badań paleoekologicznych dla mikroregionu osadniczego, którego centrum jest grodzisko w Gzinie, pobrane zostały z pobliskiego, znanego już z literatury, torfowiska Linje (Słowińska i in. 2021, Buttler i in. 2023). Zajmuje ono powierzchnię około 6 ha, w odległości 2 km na południe od stanowiska (53°11,015'N, 18°18,034'E; Ryc. 3.1), w obrębie lasu mieszanego, w którym dominującymi gatunkami są sosna, brzoza i dąb. Jest to torfowisko typu ombrotroficznego, którego naturalne nawarstwienia sięgają do 11,9 m. Lokalny klimat określić należy jako umiarkowany, będący pod wpływem oceanicznych i kontynentalnych mas powietrza. Średnia roczna temperatura wynosi 8.2 °C z opadami na poziomie 530 mm w skali roku (Buttler i in. 2023, s. 6774-6775). Torfowisko porośnięte jest głównie przez *Sphagnum fallax* (torfowiec kończysty) oraz inną, charakterystyczną dla tego ekosystemu florę, jak np.: *Andromeda polifolia* (modrzewnica pospolita), *Ledum palustre* (bagno zwyczajne). W związku ze zmianami i ociepleniem klimatu w ostatnich latach odnotowano spadek poziomu wody, co skutkuje rozprzestrzenianiem się sosny zwyczajnej w jego brzegowych partiach. W XIX wieku torfowisko Linje zostało osuszone, a w roku 1901 objęte ochroną jako rezerwat przyrody w związku z odkryciem *Betula nana* (brzoza karłowata), będącej reliktem z czasów zlodowacenia. Od 2008 roku jest ono także na liście programu Natura 2000. Na potrzeby niniejszych badań analizą objęto odcinek z głębokości 350-230 cm pobrany w maju 2019 roku, odpowiadający czasom zasiedlenia tych ziem przez ludność ŁPP.

Zmiany w środowisku przyrodniczym zachodzić mogą w sposób naturalny, np. w związku z wahaniami temperatur czy opadów, ale także pod wpływem działalności człowieka. Pojawienie się w lokalnym ekosystemie nowych gatunków, czy nagłe przemiany w strukturze ilościowej lasu bardzo często są odzwierciedleniem wydarzeń zachodzących w strukturach osadniczych. Korelacja tych danych z zapisem archeologicznym pozwala rzucić nowe światło na dotychczasowy stan wiedzy o osadnictwie. Na potrzeby niniejszego opracowania scharakteryzowano środowisko przyrodnicze od XI stulecia p.n.e. do przełomu er, dzięki czemu uchwycone zostaną trzy etapy ewolucji osadnictwa ŁPP: jego początek, stabilizacja (wiązana z wzniesieniem grodziska) oraz upadek. Omówione zostały tu główne tendencje przemian lokalnego ekosystemu. Szczegółowe dane dotyczące ilości pyłku i niepalinologicznych palinomorf dla poszczególnych gatunków przedstawia Rycina 4.3.

W XI stuleciu p.n.e. dominującym gatunkiem drzew były *Betula alba* (brzoza) oraz *Alnus glutinosa* (olsza czarna). Znaczny był także udział *Quercus* (dąb) i *Pinus sylvestris* (sosna zwyczajna), które zaczynają jednak odnotowywać spadek. W lokalnym ekosystemie wzrastać zaczyna udział *Carpinus betulus* (grab pospolity), a *Corylus avellana* (leszczyna pospolita) pozostaje na stałym poziomie. W rzeczonym okresie niewielki jest udział roślin zielnych, mchów, paproci oraz grzybów. Spośród nich, największy odsetek stanowią gatunki charakterystyczne dla obszarów leśnych oraz podmokłych. Jest to także okres, w którym pojawiają się, ważne z perspektywy niniejszych studiów, pyłki *Secale Cereale* (żyto; Ryc. 4.3).

Szata roślinna w X wieku p.n.e. charakteryzuje się względnie stałym, zaburzonym niewielkimi wahaniami, udziałem *Betula alba* (brzoza) i *Alnus glutinosa* (olsza czarna). Zmniejsza się natomiast ilość *Quercus* (dąb) oraz *Carpinus betulus* (grab pospolity). W końcu dziesiątego stulecia odnotowuje się nagły spadek dla leszczyny oraz *Fraxinus excelsior* (jesion wyniosły). Jest to również okres, w którym na krótki czas pojawia się *Salix* (wierzba). Wzrasta wówczas ilość *Sphagnum* (torfowiec), *Rumex acetosa* (szczaw zwyczajny), a *Plantago lanceolata* (babka lancetowata) odnotowuje dwa wzrosty ilościowe, przedzielone krótkim spadkiem. Należy również podkreślić zwiększenie występowania zarodników grzybów koprofilnych mogące mieć

związek z wypasem zwierząt w okolicy torfowiska. Zarówno w X i zwłaszcza w IX wieku p.n.e. odnotowuje się intensyfikację działalności ognia poświadczoną przez zwiększoną ilość mikrowęgla w profilu (Ryc. 4.3).

Na przełomie dziesiątego oraz dziewiątego stulecia p.n.e. gatunki drzew takie jak leszczyna, dąb i grab dominują w lokalnym ekosystemie leśnym, by krótko po 900 roku p.n.e. odnotować nagły i trwający około 100 lat spadek ilościowy. W mniejszym stopniu deforestacja w tym okresie dotyczy także olszy, odciska się ona słabiej w lokalnym ekosystemie i po około 50 latach jej populacja regeneruje się powyżej pierwotnego poziomu. Około 850 roku p.n.e. spada także liczba pyłków brzozy, w przeciwieństwie do wierzby, wiązu, czy jesionu, które zwiększają swój udział. W całym charakteryzowanym przedziale czasowym pojawiają się pyłki zbóż, z wyłączeniem żyta, które odnotowano około 800 roku p.n.e. W przypadku roślin zielnych dominuje babka lancetowata oraz szczaw zwyczajny, a na obszarach podmokłych torfowce. Pod koniec dziewiątego stulecia BC ponownie rejestruje się obecność zarodników grzybów koprofilnych. Początkowo nie są to znaczące ilości, jednak już w kolejnym wieku osiągają one maksymalny dla omawianego profilu poziom (Ryc. 4.3).

W VIII wieku p.n.e. w lokalnym ekosystemie silnie zaznacza się spadek brzozy oraz olszy. Oba te gatunki odnawiają jednak swoją populację na przestrzeni kolejnych 50 lat. Dąb, leszczyna oraz grab do około 750 roku p.n.e. utrzymują się na stałym, względnie niskim poziomie, kiedy to następuje spadek w ilości tych gatunków drzew. Po krótkim czasie ma jednak miejsce ich częściowa regeneracja. W pierwszej połowie ósmego stulecia p.n.e. swoje maksimum osiągają grzyby koprofilne, co można wiązać z intensyfikacją hodowli zwierząt w tym czasie. Stały poziom utrzymują także pyłki zbóż, wśród których żyto pojawia się tylko około 750 roku p.n.e. W drugiej połowie VIII wieku p.n.e. znacząco wzrasta także udział babki lancetowatej, będącej rośliną ruderalną, spada natomiast ilość torfowców (Ryc. 4.3).

W VII wieku p.n.e. ma miejsce wyraźna, prawdopodobnie antropogeniczna, deforestacja, szczególnie widoczna w przypadku dębu, grabu i leszczyny. Koreluje ona czasowo z wzmożoną działalnością ognia w obszarze, co może sugerować masową wycinkę drzew związaną z budową grodu.

W przeciwieństwie do wyżej wymienionych gatunków, regeneruje się w tym czasie stan brzozy, wierzby oraz olszy. W rzeczonym okresie cały czas występują zarodniki grzybów koprofilnych oraz pyłki zbóż, nie wyróżnia się jednak żyta. Na względnie stałym poziomie utrzymuje się ilość babki lancetowatej, która odnotowuje jednak pewne fluktuacje w drugiej połowie siódmego stulecia p.n.e. (Ryc. 4.3)

Dla VI wieku p.n.e. dalej charakterystyczne jest odlesienie widoczne przez pryzmat spadku w ilości dębu, leszczyny i grabu, jednoczesowe z wzmożoną działalnością ognia. Jednakże w drugiej połowie szóstego stulecia p.n.e. następuje regeneracja pokrywy leśnej, w której silnie rozprzestrzenia się sosna, co prawdopodobnie może mieć związek ze zmianami klimatu w tym okresie. Znacząco, zwłaszcza w porównaniu do poprzedniego wieku, spada ilość zbóż oraz zarodników grzybów koprofilnych, które najwyraźniej zaznaczają się w pierwszej połowie VI wieku p.n.e. (Ryc. 4.3)

W V wieku p.n.e. można mówić o dalszej regeneracji szaty leśnej w obszarze badań. Cały czas pojawiają się pyłki zbóż oraz grzyby koprofilne, których jednak jest mniej niż we wcześniejszych okresach. Około 450 roku p.n.e. odnotowuje się wzrost liczby pyłków babki lancetowatej, a w pierwszej połowie piątego stulecia p.n.e. zwiększony udział mikrowęgla, świadczący o wzmożonej działalności ognia (Ryc. 4.3).

W połowie IV wieku p.n.e. lasy osiągnęły maksymalny stopień regeneracji, w którym pozostaną aż do początku I wieku p.n.e. Czwarte stulecie p.n.e. jest okresem, w którym zanikają pyłki zbóż, a grzyby koprofilne utrzymują się na stałym, ale niskim poziomie (Ryc. 4.3).

Dla III wieku p.n.e. dominującym gatunkiem drzewa jest brzoza i olsza. Dąb, leszczyna i grab utrzymują się na stałym poziomie, z niewielkim wzrostem pod koniec rzeczonoego okresu. W tym też okresie po raz pierwszy w profilu palinologicznym pojawia się proso, synchronicznie do wzrostu udziału grzybów koprofilnych (Ryc. 4.3).

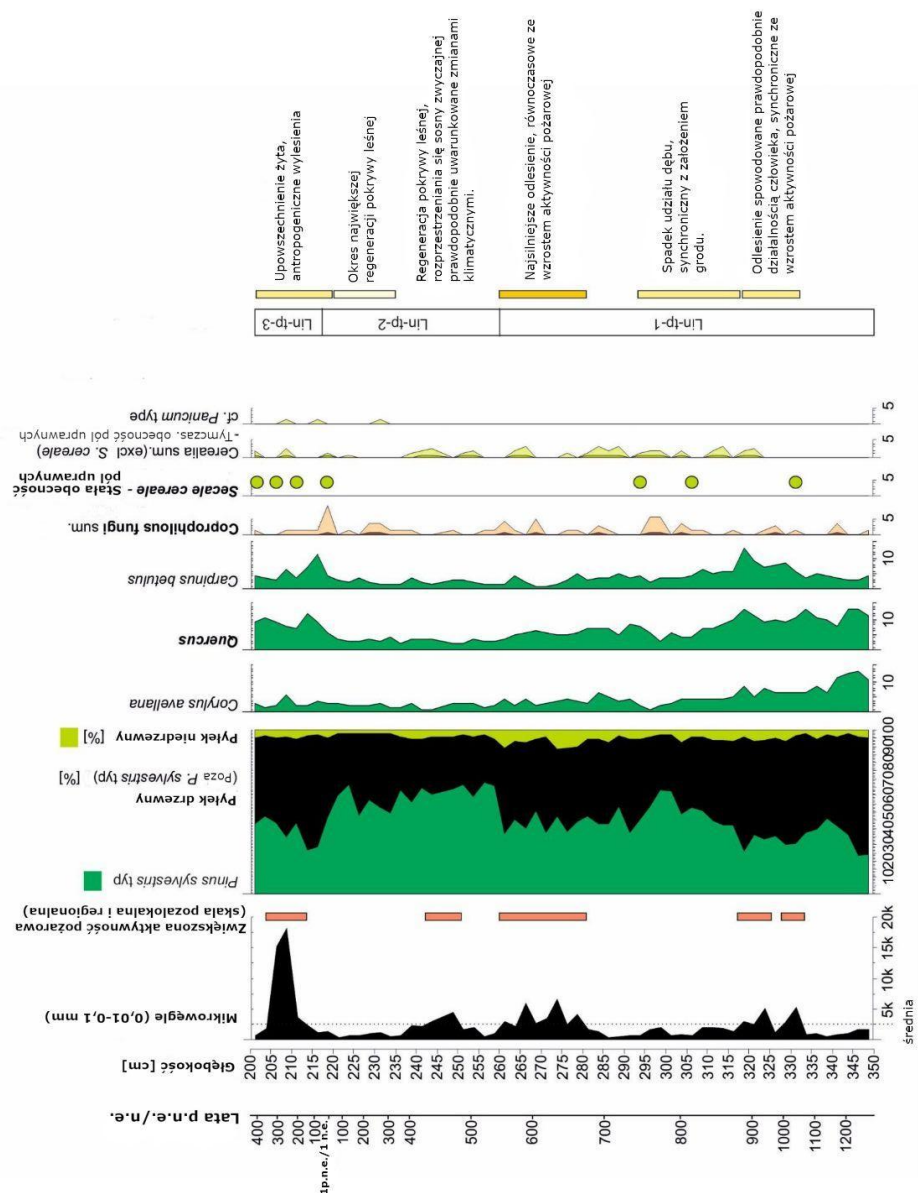
W II wieku p.n.e. w szacie leśnej wciąż dominującymi gatunkami są brzoza i olsza, których liczebność spada około roku 150 p.n.e. Jest to czas, w którym

ponownie pojawiają się zboża. Zarodniki grzybów koprofilnych są cały czas widoczne, jednak w mniejszym stopniu niż było to w wieku poprzednim (Ryc. 4.3).

Pierwsze stulecie p.n.e. charakteryzuje się ponowną deforestacją, prawdopodobnie antropogeniczną, na co wskazuje pojawienie się i obecność w kolejnych latach, pyłków żyta. Równolegle mamy do czynienia z nagłym wzrostem grzybów koprofilnych co może wskazywać na ponowną hodowlę zwierząt w bezpośrednim sąsiedztwie torfowiska Linje (Ryc. 4.3).

Scharakteryzowane powyżej główne tendencje przemian, naturalnych i antropogenicznych, w obrębie szaty roślinnej obszaru badań pozwalają na wskazanie 6 kluczowych okresów związanych prawdopodobnie z działalnością człowieka w przeszłości. Zaznaczono je na Rycinie 4.4 w oparciu o kluczowe elementy wybrane z pełnego profilu palinologicznego.

- 1) Schyłek XI wieku p.n.e. - początek IX wieku p.n.e. Deforestacja, prawdopodobnie o antropogenicznym podłożu, oraz zwiększona działalność ognia.
- 2) Początek IX wieku p.n.e. – połowa VIII wieku p.n.e. Spadek w ilości dębu, grabu i leszczyny, prawdopodobnie związany z początkiem budowy grodziska.
- 3) Pierwsza połowa VII wieku p.n.e. – połowa VI wieku p.n.e. Znaczna deforestacja i zwiększona działalność ognia.
- 4) Połowa VI wieku p.n.e. – druga połowa IV wieku p.n.e. Okres regeneracji pokrywy leśnej.
- 5) Druga połowa IV wieku p.n.e. – połowa I wieku p.n.e. Okres pełnej regeneracji lasów.
- 6) Połowa I wieku p.n.e. – IV wieku n.e. Deforestacja spowodowana przez człowieka, regularna uprawa żyta.



Ryc. 4.4 Kluczowe przemiany w szacie roślinnej obszaru badań. (Szambelan i in. 2025). Rycina w pełnej rozdzielczości dostępna w cyfrowym dodatku do pracy.

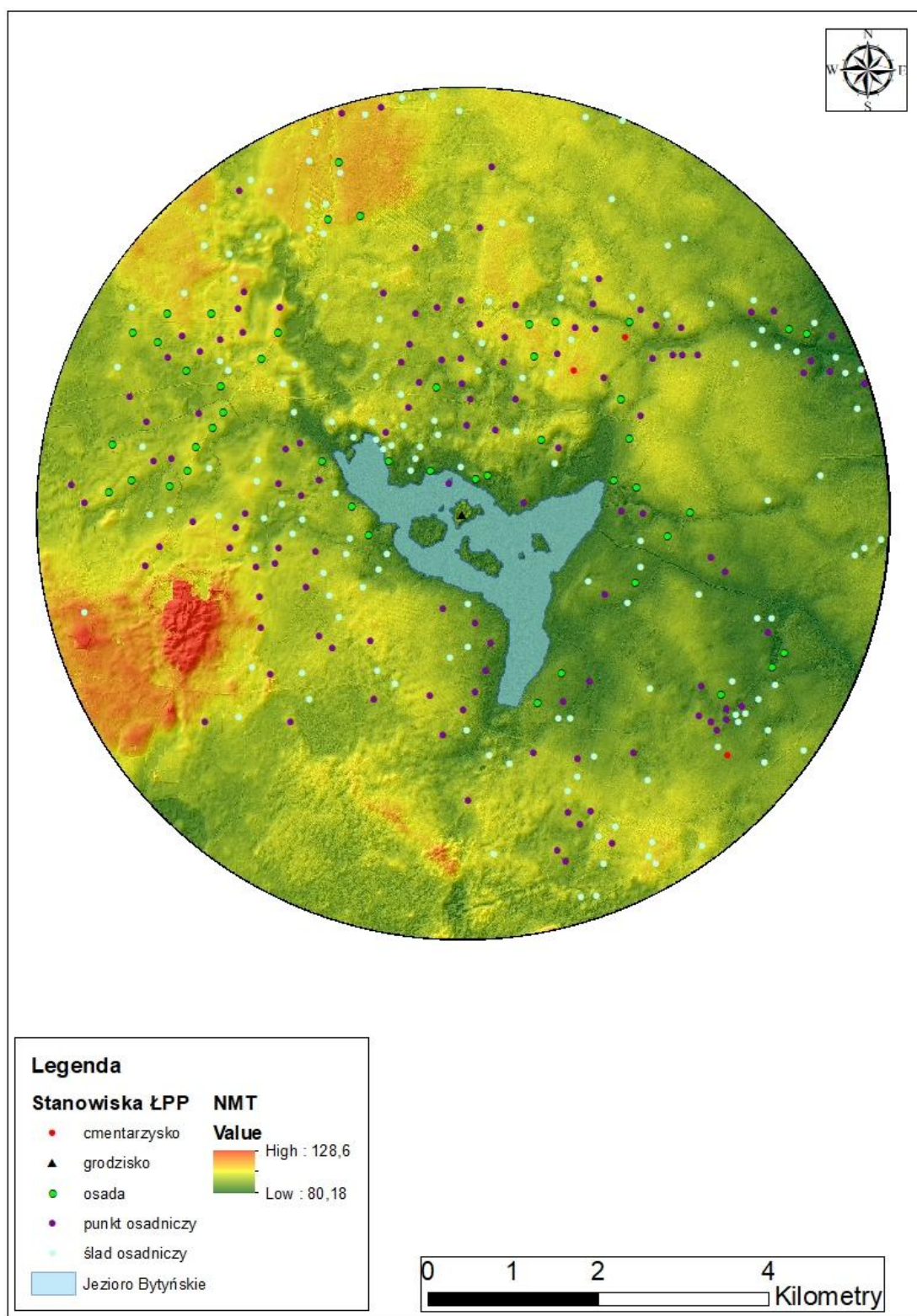
4.2 Grodzisko w Komorowie

4.2.1 Sytuacja osadnicza w okolicach Komorowa

Na całym obszarze badań wyróżniono następującą liczbę poszczególnych typów stanowisk: ślad osadniczy – 155, punkt osadniczy – 123, osada – 47, cmentarzysko – 3, grodzisko – 1. Daje to sumę 329 faktów osadniczych.

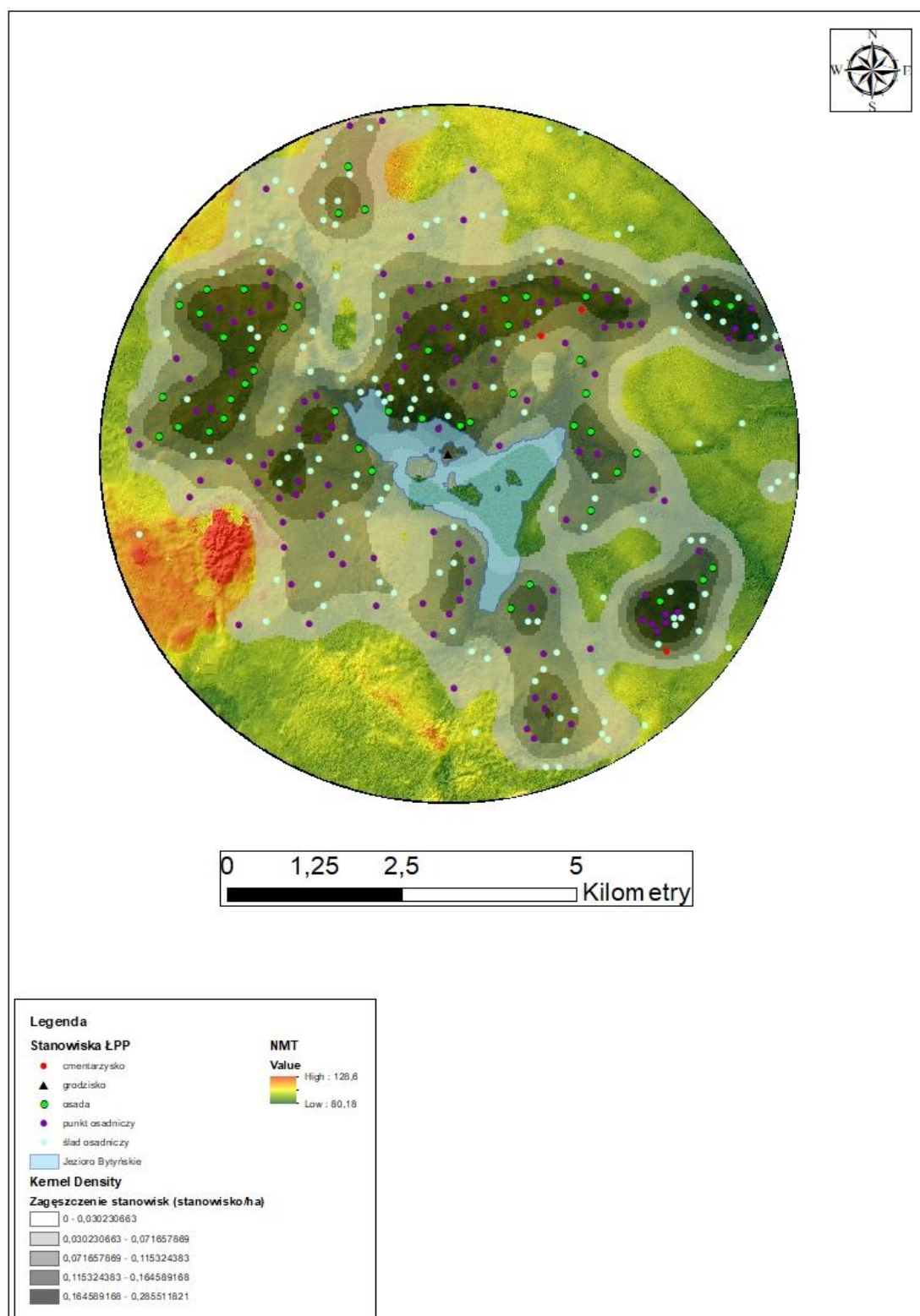
Mikroregion osadniczy wokół grodziska w Komorowie charakteryzuje się wysoką presją osadniczą, natomiast już pogładowa analiza mapy (Ryc. 4.5) pozwala dostrzec pewne wzorce. Stanowiska archeologiczne związane z taksonem ŁPP i wczesną epoką żelaza koncentrują się w najbliższym otoczeniu jeziora Bytyńskiego, zwłaszcza przy jego północnym i zachodnim brzegu. Jest to logiczne, biorąc pod uwagę bliskość do wyspy Komorowskiej z grodziskiem oraz Pierskiej, na której co prawda przejście AZP nie odnotowało stanowiska ŁPP, jednakże biorąc pod uwagę intensywność procesów osadniczych w okolicy wątpliwe jest by wyspa ta nie była wykorzystywana przez ówczesną ludność.

Kolejna koncentracja widoczna jest w północno-zachodniej części obszaru badań. Związane jest to prawdopodobnie ze znaczną liczbą torfowisk w tej strefie, które w czasach ŁPP mogły być zbiornikami wodnymi, zwiększającymi atrakcyjność osadniczą tego terenu. W kierunku wschodnim od jeziora Bytyńskiego stanowiska skupiają się natomiast wzdłuż dwóch niewielkich dolin przecinających obszar badań w osi wschód-zachód. Dostrzegalna jest także tendencja omijania obszarów wyniesionych ponad okoliczne tereny. Biorąc to pod uwagę, oraz dominację śladów i punktów osadniczych nad osadami, można domniemać, że widoczna dystrybucja stanowisk jest efektem okresowej penetracji i eksploatacji najbliższej okolicy grodziska, a nie stałej i zwartej sieci osadniczej (Ryc. 4.5).



Ryc. 4.5 Osadnictwo ŁPP w okolicach grodziska w Komorowie. Numeryczny model terenu pozyskano z serwisu geoportal.gov.pl.

Poczynione „gołym okiem” obserwacje potwierdza także algorytm Kernel Density (Ryc. 4.6). Wytypowane przy jego pomocy obszary o największej presji osadniczej znajdują się głównie w północnej części obszaru badań w bezpośrednim sąsiedztwie Jeziora Bytyńskiego oraz po jednym skupisku na wschodzie i zachodzie. Pojedyncza większa koncentracja stanowisk zaznacza się również w południowo-zachodniej części, być może związana ze znajdującym się tam cmentarzyskiem.



Ryc. 4.6 Wyniki analizy Kernel Density dla osadnictwa w okolicach grodziska w Komorowie. Numeryczny model terenu pozyskano z serwisu geoportal.gov.pl.

4.2.2 Wyniki prospekcji magnetometrycznej na grodzisku w Komorowie

Dotychczasowa wiedza dotycząca zabudowy majdanu grodziska w Komorowie opierała się o wyniki badań wykopaliskowych przeprowadzonych przez T. Malinowskiego, który zarejestrował pozostałości chat związanych z kręgiem ŁPP (Malinowski 2012, s. 29). W celu szerszego rozpoznania układu przestrzennego wnętrza osady przeprowadzono prospekcję magnetometryczną obejmującą swoim zasięgiem część majdanu oraz w niewielkim zakresie zahaczając o wewnętrzny stok wału.

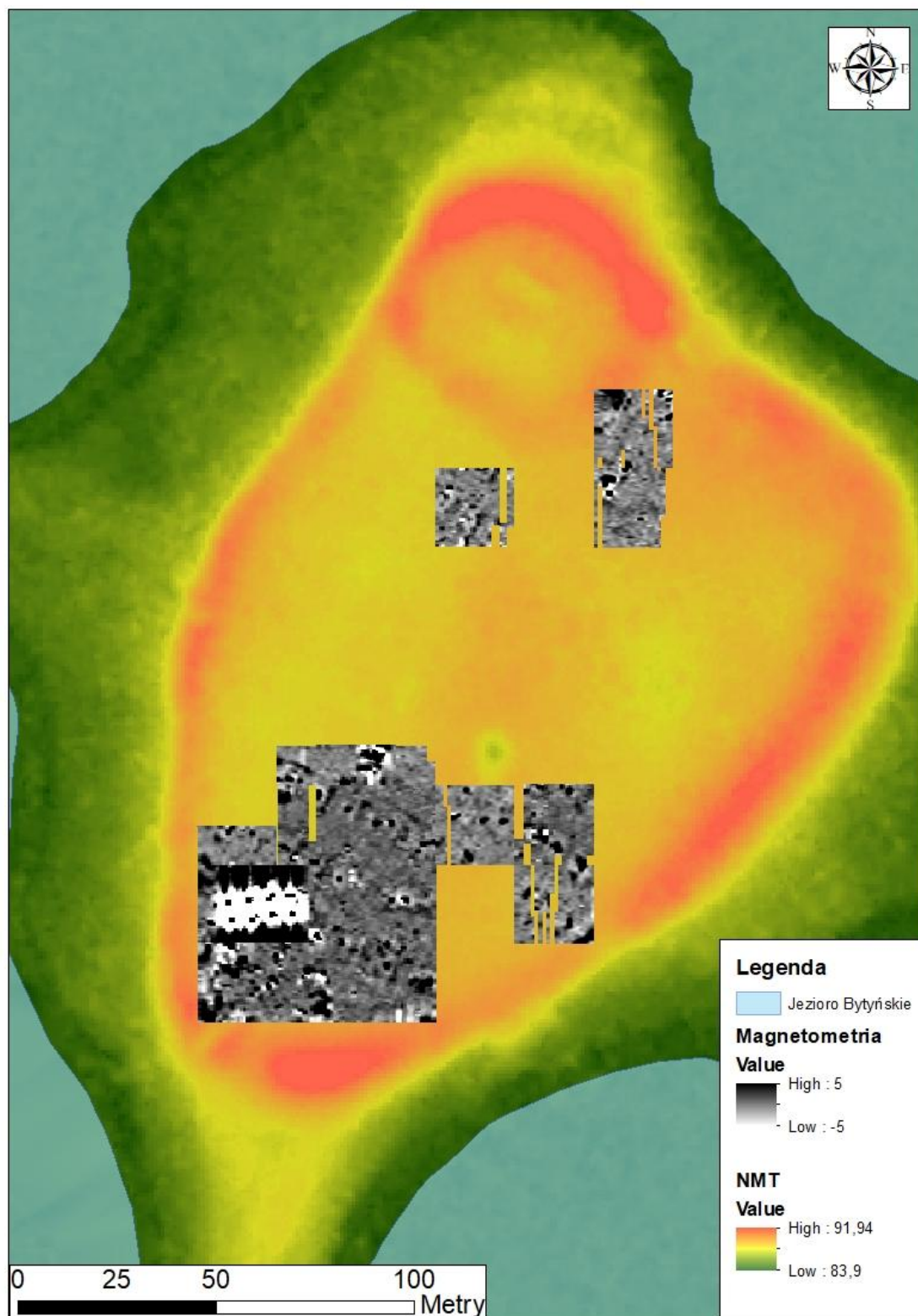
Obszar objęty prospekcją wyniósł 0,62 ha co daje niespełna 10% powierzchni całej wyspy. Podyktowane to zostało, podobnie jak lokalizacja poszczególnych gridów, dostępnością terenu, która w związku z wegetacją i silnym zadrzewieniem, zwłaszcza w północnej części wyspy, była mocno ograniczona (Ryc. 4.7). Podobną sytuację podczas prac wykopaliskowych zastał T. Malinowski, który swoje wykopy założył w tej samej, dostępnej wówczas, strefie grodziska (Malinowski 2004).



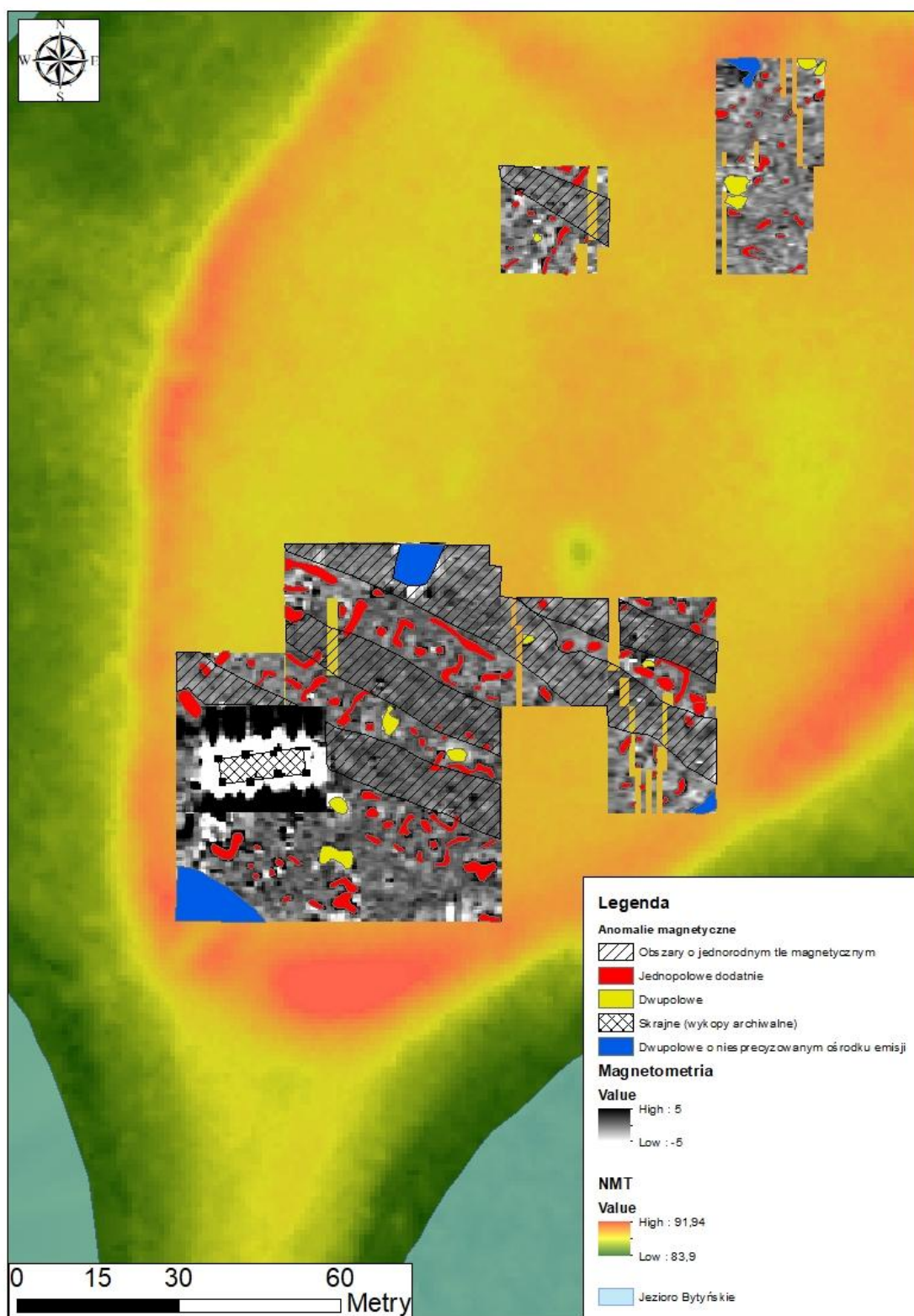
Ryc. 4.7 Stan wegetacji ograniczający dostępność terenu w trakcie prospekcji magnetycznej na grodzisku w Komorowie.

Przedstawiony na Rycinie 4.8 obraz prezentuje przetworzone wyniki pomiarów wykonanych w terenie. Zarejestrowane silne zróżnicowania pola magnetycznego w obrębie majdanu wskazują na liczne anomalie magnetyczne o charakterze antropogenicznym (Pospieszny 2011). W pozyskanym magnetogramie wyróżnić można 4 typy takowych anomalii: I – anomalie jednopolowe; II – anomalie dwupolowe; III – anomalie dwupolowe o niesprecyzowanym ośrodku emisji; IV – anomalie o silnym ośrodku emisji (anomalie krytyczne). Oprócz tego występują liczne obszary o jednorodnym tle

magnetyczny – strefy bez anomalii. Przy wizualizacji wyników zawężono zakres wyświetlanych wartości do przedziału -5 – 5 nT w celu uzyskania jak najbardziej czytelnego obrazu.



Ryc. 4.8 Obraz magnetometryczny grodziska w Komorowie. Numeryczny model terenu pobrano z portalu geoportal.gov.pl.



Ryc. 4.9 Obraz magnetometryczny grodziska w Komorowie z zaznaczonymi anomaliami magnetycznymi. NMT pobrano z portalu geoportal.gov.pl.

Anomalie jednopolowe stanowią największy (141) odsetek spośród wszystkich zarejestrowanych na stanowisku zaburzeń pola magnetycznego (Ryc. 4.9). Przyjmują one wartość w przedziale 1 - 4 nT, z pojedynczymi przypadkami przekraczającymi 10 nT. Występują one w kilku formach przestrzennych: liniowe proste o długości dochodzącej do 14,5 m i szerokości 1,7 m, liniowe łamane pod kątem prostym, regularne okręgi o średnicy sięgającej 2,5 m oraz w kilku przypadkach nieregularnych o wymiarach przekraczających 3 m. Anomalie te wspólnie tworzą powtarzalne, oddalone od siebie o 5 m, liniowe układy o szerokości 7-9 m zlokalizowane w osi północny zachód – południowy wschód. Ze względu na ograniczoną dostępność terenu ich długość nie jest znana, można natomiast przyjąć, że rozciągają się w obu kierunkach aż do wału grodziska. Tendencja ta najlepiej widoczna jest w południowej części stanowiska. W strefie północnej wyróżnić można jedynie fragmenty takowych układów. Przyczyną takiego stanu rzeczy jest największa intensyfikacja osadnictwa średniowiecznego w tym obszarze wyspy (fundamenty wieży widoczne na Rycinie 4.8), które przyczyniło się do destrukcji wzmiankowanych układów. W oparciu o prezentowany magnetogram można wytyczyć dziewięć tego typu koncentracji w obrębie przebadanego obszaru. Biorąc jednak pod uwagę ewidentną regularność w ich rozlokowaniu należy przyjąć, że podobna sytuacja występuje także w centralnej części majdanu grodziska, gdzie prawdopodobnie znajdują się kolejne 3 struktury tego typu. Rzeczne anomalie jednopolowe należy interpretować jako pozostałości po wzniesionych z drewna konstrukcjach budynków mieszkalnych, które uległy rozkładowi (Niebieszczański i in. 2018, s. 48-49; Ryc. 4.9)

Kolejnym rozpoznany typem anomalii, które zostały zarejestrowane w trakcie prospekcji magnetometrycznej w ramach badań na grodzisku w Komorowie są anomalie dwupolowe (Ryc. 4.9). Jest ich zdecydowanie mniej (wyznaczono 12), niż anomalii jednopolowych, jednakże nie dyskredytuje to ich potencjału analitycznego. Składają się z dwóch przeciwnych pól magnetycznych, o wartościach od -13 do 50 nT. Przyjmują one nieregularne kształty oraz rozmiary od dwóch do siedmiu metrów. Największa z nich ze względu na dostępność terenu nie została uchwycona w całości, mimo to jej dłuższa średnica wynosi minimalnie dziesięć metrów, a wartości -10 - 68 nT. Ich lokalizacja w obrębie

stanowiska jest nieregularna, jednakże w większości występują w obrębie scharakteryzowanych powyżej linearnych układów, w domniemaniu będących pozostałościami po konstrukcjach mieszkalnych. Jedyny wyjątek stanowi wzmiankowana już największa z tego typu anomalii znajdująca się około 40 metrów na południowy zachód od środka majdanu, otoczona przez jednolite tło magnetyczne. W tym przypadku można mówić o ich antropogenicznym pochodzeniu, a ich obecność tłumaczyłoby działanie ognia w przeszłości (Michałowski i in. 2019). Należy jednak wziąć pod uwagę drugą możliwość, odczytując rzeczne anomalie jako znajdujące się pod powierzchnią ziemi głazy. Można zatem założyć, że mamy tu do czynienia z pozostałościami pieców lub palenisk zlokalizowanych we wnętrzu chat. W przypadku największej anomalii, znajdującej się poza obszarem domniemanych konstrukcji, można sugerować obecność bruku kamiennego lub mówić o intensywnej działalności ognia (Ryc. 4.9).

Trzecim typem zaburzeń pola magnetycznego są anomalie dwupolowe o niesprecyzowanym ośrodku emisji (Ryc. 4.9). Specyficzną koncentrację zarejestrowano głównie w południowo-zachodniej części grodziska, gdzie prospekcja magnetometryczna objęła swoim zasięgiem fragment podnóża wału. W niewielkim stopniu dotyczy to również wschodniej części przebadanego obszaru oraz pojedynczych pomiarów wykonanych na fundamentach średniowiecznej wieży. Anomalie te przyjmują wartość od -4 do 12 nT. Biorąc pod uwagę ich lokalizację i wyniki badań wykopaliskowych wskazują one na obecność konstrukcji drewnianych oraz prawdopodobnego poziomu spalenizny w ramach nasypu (Ryc. 4.9).

Ostatnia z rozpoznanych anomalii o wymiarach 5x15 m składa się z ośmiu silnie magnetycznych ośrodków dodatnich o wartościach powyżej 100 nT oraz negatywnego tła (-12 – -80 nT). Jest ona efektem obecności fragmentów metalu. Anomalia ta jest niczym innym, jak dowodem na przeprowadzone tu wykopaliska. Silnie dodatnie ośrodki to metalowe kołki reperowe wyznaczające granice wykopów T. Malinowskiego. Nie będzie zatem brana pod uwagę w trakcie interpretacji magnetogramu (Ryc. 4.9).

Oprócz scharakteryzowanych powyżej anomalii, równie istotne z perspektywy dalszej interpretacji magnetogramu, są obszary pozbawione zaburzeń magnetycznych, których podatność oscyluje w granicach 0 – 2 nT. Ich szerokość wynosi 5 m i oddzielają od siebie koncentracje anomalii jednopolowych w typie domów, tworząc z nimi układ przypominający regularną zabudowę wraz z systemem ulic.

Grodzisko w Komorowie nie jest jedynym, czy też pierwszym tego typu stanowiskiem, które doczekało się prospekcji magnetometrycznej. Podobne badania wykonano także w Wicinie, które uwidocznily linię wału oraz zasięg dotychczasowych wykopalisk (Bugaj 2012). Oprócz tego W. Rączkowski oraz A. Harding w ramach nieinwazyjnego rozpoznania osadnictwa typu biskupińskiego przeprowadzili takowe badania dla grodzisk w Sobiejuchach, Smuszewie czy Izdebnie (Rączkowski, Harding 2010). W przeciwieństwie do przywołanych powyżej stanowisk, obszar grodziska w Komorowie nie został w całości objęty prospekcją magnetometryczną w związku z intensywną roślinnością oraz zadrzewieniem. W efekcie pozyskano magnetogram części stanowiska, z drugiej strony zaistniała sytuacja ma pozytywny wpływ na zachowanie struktury zabytku (Ryc. 4.9).

Pomimo pewnych komplikacji w trakcie prac terenowych udało się uzyskać satysfakcjonujący obraz, poszerzający zakres wiedzy o grodzisku w Komorowie. Anomalie jednopolowe w typie ścian tworzą w obrębie majdanu podłużne układy o szerokości około 8,5 m i nieznanej długości. Należy je wiązać z zabudową mieszkalną (chatami) grodziska ŁPP, z prawdopodobnymi pozostałościami po ich wewnętrznym podziale w postaci poprzecznych anomalii jednopolowych. Można tu zatem mówić o sytuacji podobnej do Biskupina (Dziegielewska 2017, s. 350, Fig. 11) oraz innych grodzisk typu biskupińskiego (Rączkowski, Harding 2010). Obraz zabudowy majdanu zdaje się prezentować w następujący sposób. Podłużne rzędy budynków mieszkalnych zorientowano w osi północny zachód – południowy wschód. Wzniesiono je na planie prostokąta lub delikatnie trapezowatym, prawdopodobnie ograniczając ich długość nasypem wału. Anomalie o przebiegu prostopadłym w stosunku do dłuższych ścian budynków prawdopodobnie wyznaczają granice poszczególnych domostw. Największe z nich miałyby zatem wymiar 19 x 8 m, a najmniejsze 8,5 x 6,5 m.

Są to wielkości zbliżone do gospodarstw domowych odkrytych w Biskupinie, które wynosiły od 8,3 x 8,7 do 9,8 x 10,0 m (Dzięgielewski 2017, s. 350-351). Oprócz anomalii interpretowanych jako ściany, we wnętrzach domostw można wyróżnić liczne jednopolowe zaburzenia pola magnetycznego o owalnym kształcie i średnicy nie przekraczającej 3 m. Przypuszczalnie należałoby wiązać ich obecność z konstrukcjami wznoszonymi wewnątrz domostw, jak na przykład znane z Biskupina antresole (Dzięgielewski 2017, s. 351). W kilku przypadkach tworzą one regularny, liniowy układ, w którym oddalone są od siebie o 8 m. Być może są to pozostałości po elementach konstrukcji dachu. We wnętrzach niektórych chat prawdopodobnie wyróżnić można miejsca, w których palono ogień (piece, czy też paleniska), manifestujące się w formie anomalii dwupolowych. Przyjmują one kształt nieregularnego owalu o średnicy 2,3 – 5 m. Są to zatem konstrukcje większe niż te z Biskupina, które nie przekraczały 2,4 m (Dzięgielewski 2017, s. 351). Nie należy jednak takiej interpretacji uważać za nie obarczoną błędem, ponieważ w podobny sposób mogą manifestować się również pozostałości po konstrukcjach kamiennych (Ryc. 4.10).

Kolejnym elementem rozpoznany na magnetogramie, który dodatkowo mocno koresponduje z zabudową wnętrza grodu, jest regularny układ ulic. Wyznaczają go obszary, które zdefiniowano jako puste od anomalii magnetycznych. Mają one szerokość od 7 do 9 m i oddzielają od siebie poszczególne budynki mieszkalne. W ramach obszaru objętego prospekcją magnetometryczną nie rozpoznano jednak żadnej drogi, która łączyłaby ze sobą zarejestrowane ulice, a trudno wyobrazić sobie sytuację by takowa nie funkcjonowała. Przy obecnym stanie wiedzy należałoby rozważyć zatem dwie możliwości. Pierwsza z nich zakładałaby obecność wąskich ścieżek pomiędzy budynkami w osi północ – południe. Biorąc jednak pod uwagę zawartość rozpoznanej zabudowy jest to mało prawdopodobne. Znacznie bardziej realne zdaje się być rozwiązanie zastosowane w grodzisku biskupińskim, gdzie „główna” ulica przebiegała wokół majdanu u podnóża wału (Dzięgielewski 2017, s. 348). Wiarygodność tej interpretacji zwiększa także wynik prospekcji magnetometrycznej. Strefy zlokalizowane tuż przy konstrukcji obronnej, chociaż nie przebadane w całości, charakteryzują się niewielkim udziałem anomalii, które mogły powstać wskutek naturalnych procesów erozyjnych zachodzących

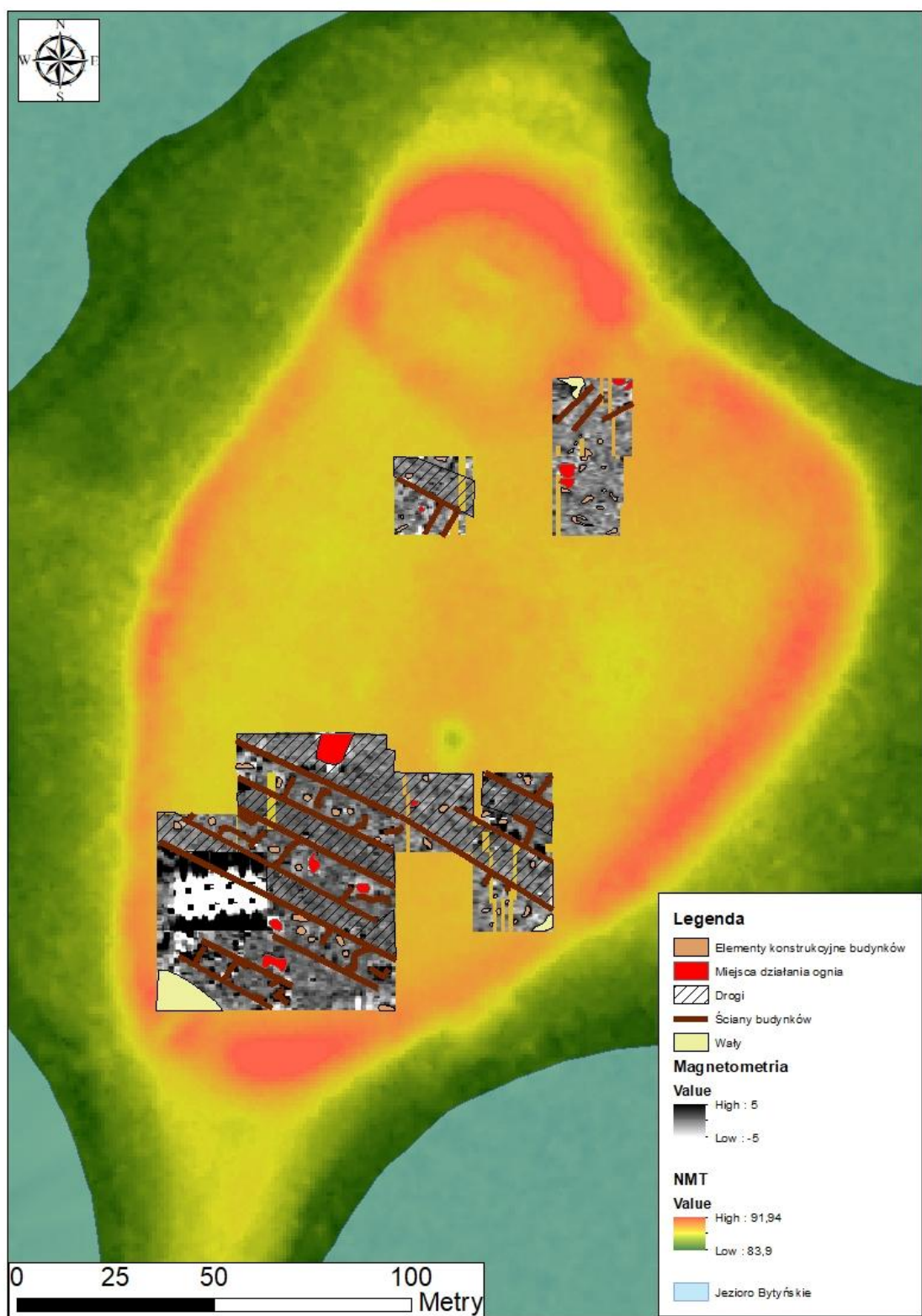
w obrębie nasypu wału. Biorąc pod uwagę analogię z Biskupina, gdzie drogi wyłożone były drewnianymi kłodami (Dzięgielewski 2017, s. 348-349), nasuwa się pytanie dotyczące braku anomalii wskazujących na obecność tego typu konstrukcji. Fakt ten wyjaśnić można dwojako. Po pierwsze, w przypadku grodziska w Komorowie majdan wyniesiony był znacząco powyżej poziomu lustra wody w jeziorze. Nie było zatem potrzeby utwardzania powierzchni ulic w związku z ich podmakaniem. Po drugie, jeśli jednak ludność ŁPP zbudowała drogi wyłożone drewnianymi kłodami, mogły one ulec rozkładowi na powierzchni, co w efekcie uniemożliwiłoby zachowanie jakichkolwiek po nich śladów, w tym zaburzeń pola magnetycznego (Ryc. 4.10).

Oprócz zabudowy mieszkalnej oraz układu ulic na pozyskanym zobrazowaniu zarysowuje się jeszcze jeden element infrastruktury wnętrza grodu. W niemalże centralnej części majdanu zauważalny jest duży obszar jednolitego tła magnetycznego w typie ulic. W trakcie prospekcji uchwycono tylko jego południową część, można jednak przypuszczać, że ma on kontynuację w kierunku północnym. Być może jest to centralny plac, o powierzchni wyniesionej o 0,5 – 1 m w stosunku do części mieszkalnej. W jego obrębie zarejestrowano również dużą, o średnicy nie mniejszej niż 8 m, anomalię wskazującą na intensywną działalność ognia. Przy obecnym stanie badań nie można jednak określić jej funkcji ani przynależności kulturowej (Ryc. 4.10).

Uchwycone na magnetogramie fragmenty wału grodziska odznaczają się silnym zróżnicowaniem pola magnetycznego. Zidentyfikowane w tych strefach anomalie wskazują na występowanie w jego obrębie konstrukcji drewnianych oraz prawdopodobnie śladów spalenizny, co koreluje z rezultatami badań wykopaliskowych T. Malinowskiego (Malinowski, 2012, s. 82-84; Ryc. 4.10).

Prospekcja magnetometryczna przeprowadzona w północnej części wyspy przyniosła mniej oczywiste rezultaty. Ma to najprawdopodobniej związek z intensywnym osadnictwem średniowiecznym, które w sposób uniemożliwiający właściwą interpretację zniszczyło ślady po działalności ludności ŁPP. Niemniej jednak dostrzegalne są pojedyncze elementy układów rozpoznanych w południowej części wyspy, takie jak pozostałości chat i fragmenty ulic. Korelują

one przestrzennie dodatkowo z układem rozpoznany w części południowej stanowiska, co zdaje się dodatkowo potwierdzać taką interpretację. Na obecnym etapie są to jednak informacje zbyt fragmentaryczne i ryzykowne byłoby włączanie ich do procesu interpretacyjnego, stąd, póki co pozostaną jako asumpt do rozszerzenia badań w przyszłości (Ryc. 4.10).



Ryc. 4.10 Obraz magnetometryczny grodziska w Komorowie z interpretacją zarejestrowanych anomalii magnetycznych. Numeryczny model terenu pobrano z serwisu geoportal.gov.pl.

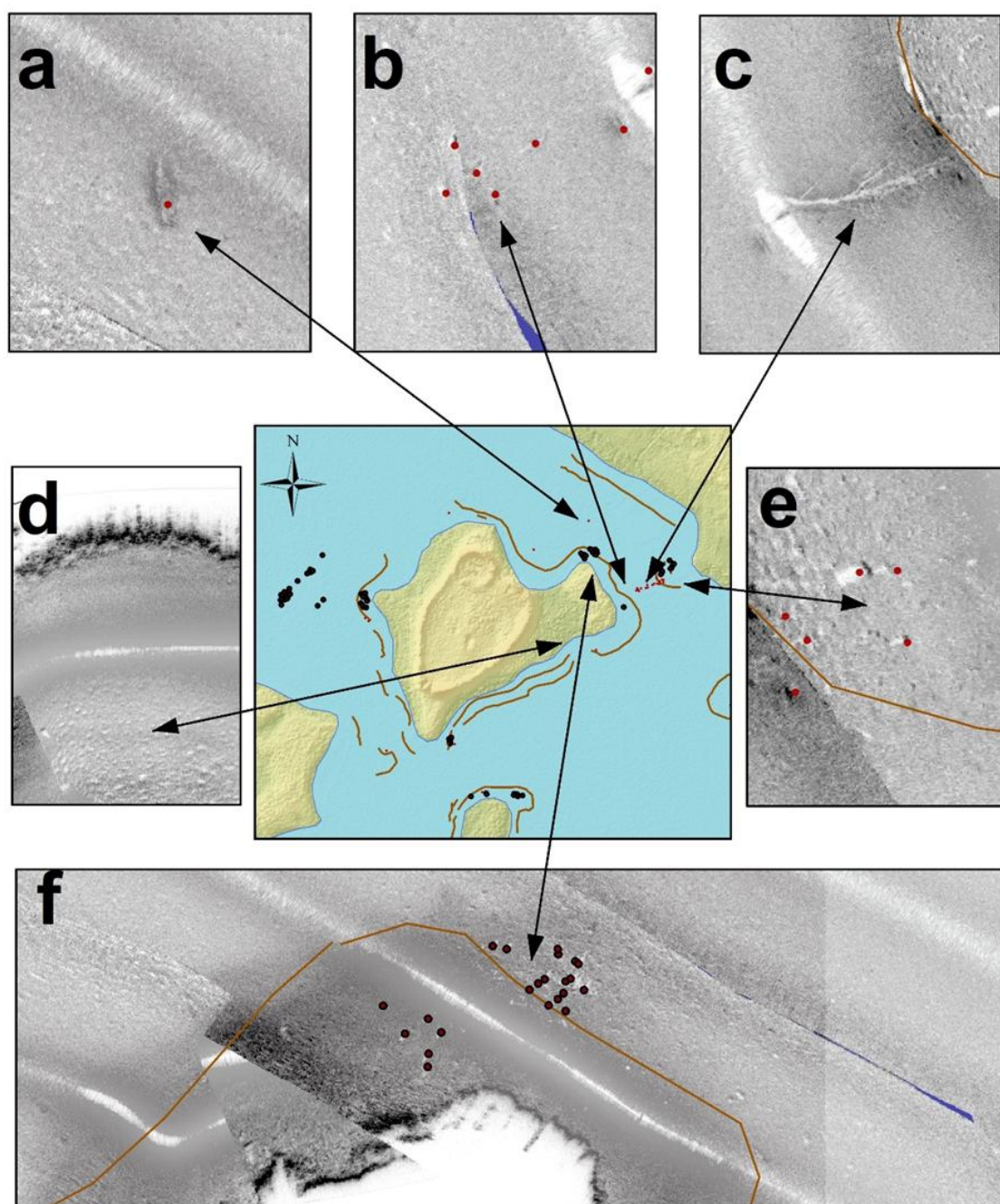
4.2.3 Sonar boczny dna Jeziora Bytyńskiego

Badania sonarowe w okolicach grodziska w Komorowie objęły swoim zasięgiem obszar około 60 ha w obrębie dna Jeziora Bytyńskiego. Strefa poddana prospekcji skupiała się w najbliższym otoczeniu Wyspy Komorowskiej, ze szczególnym uwzględnieniem jej północno-wschodniego brzegu. Ma to związek z największym prawdopodobieństwem wystąpienia tam konstrukcji związanych z funkcjonowaniem domniemanego mostu łączącego wyspę ze stałym lądem (Ryc. 4.11).

W trakcie przeprowadzonych badań zarejestrowano szereg antropogenicznych, jak i pochodzenia naturalnego, anomalii w obrębie dna jeziora. Pierwszą z grup stanowi regularna koncentracja pojedynczych zaburzeń tła. Zlokalizowana jest na północny wschód od wyspy w linii najkrótszej odległości od lądu. Tworzą ją pojedyncze, pionowe anomalie układające się w trzy równoległe rzędy (po 2 na rząd), co może wskazywać ich antropogeniczną proveniencję. Ponadto, w częściach: północnej, północno-wschodniej i wschodniej zarejestrowano większą liczbę podobnych typów zaburzeń nie tworzących jednakże regularnych układów (Ryc. 4.11, b,e,f).

Innym typem anomalii jest szerokopłaszczyznowe zaburzenie rejestrowane z każdej strony Wyspy Komorowskiej. Przybiera ono formę rozległej płaszczyzny o przebiegu równoległym do współczesnej linii brzegowej. Biorąc pod uwagę charakter rzeczonej anomalii jej pochodzenie określić należy jako naturalne. W jej obrębie i najbliższym otoczeniu widoczne są także specyficzne, złożone z wielu pojedynczych obiektów, anomalie skupiające się głównie w niewielkich zatokach w północnej i wschodniej części wyspy (Ryc. 4.11, e,f,c).

Oprócz scharakteryzowanych powyżej, zarejestrowano także dwie anomalie bezpośrednio w kierunku północnym od wyspy. Przybierają one charakterystyczne formy łodzi oraz drzewa, co jest najpewniej realnym odzwierciedleniem zalegających na dnie jeziora obiektów (Ryc. 4.11, a,c).



Ryc. 4.11 Wyniki badań dna Jeziora Bytyńskiego przy wykorzystaniu metody sonaru bocznego.

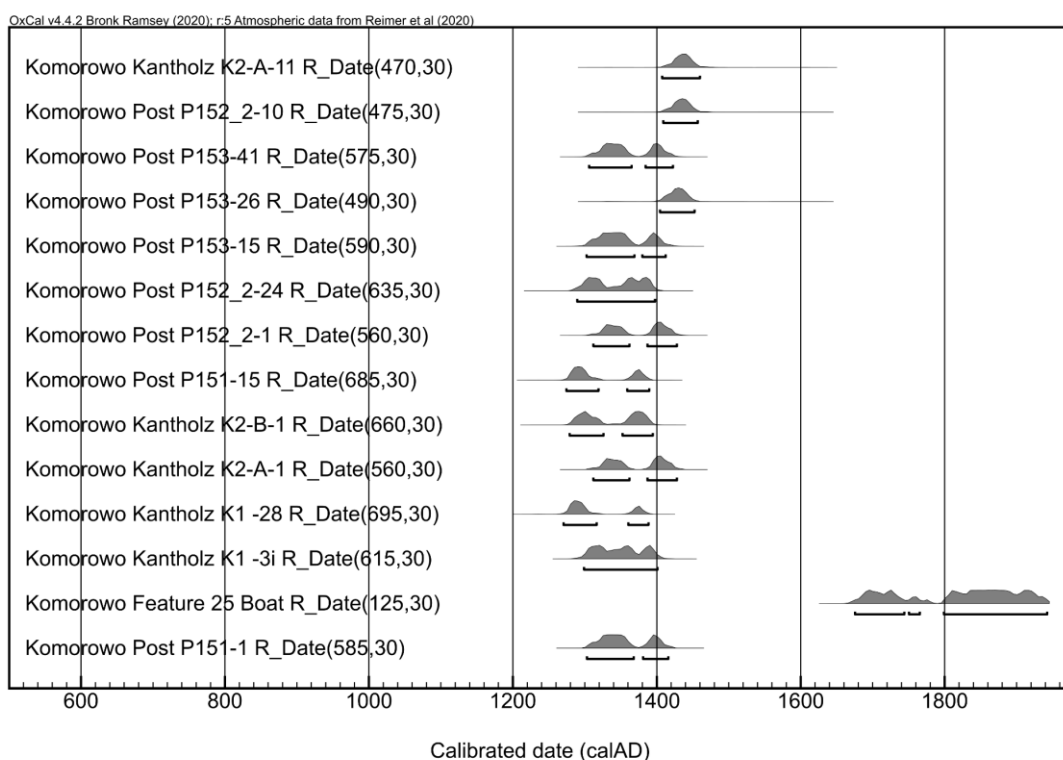
4.2.4 Weryfikacja sonaru – badania nurkowe/archeologia podwodna

Badania z zakresu archeologii podwodnej miały na celu weryfikację rezultatów uzyskanych przy pomocy metody sonaru bocznego, jak i pobranie odpowiednich próbek do dalszych datowań pochodzących z zarejestrowanych uprzednio anomalii. Przeprowadzono je głównie w miejscach, gdzie spodziewano się znaleźć pozostałości po konstrukcji mostu oraz innej infrastruktury przybrzeżnej w typie np. pomostów i kładek.

Prace nurkowe przeprowadzono w kwietniu 2024 roku, przed zakwitem toni wodnej, mimo to według relacji nurków widoczność pod wodą była mocno ograniczona. Dodatkowo, sporym zagrożeniem dla bezpieczeństwa były tutaj gałęzie zatopionych drzew czy pozostałości żyłek wędkarskich, w które nurkowie mogli się zaplątać w trakcie eksploracji dna.

W efekcie licznych zejść na dno jeziora zweryfikowano obecność większości zarejestrowanych przy pomocy sonaru anomalii, między innymi wrak widocznej łódki czy zatopione drzewo. Zarejestrowane na północ od wyspy pionowe anomalie, okazały się być drewnianymi palami wbitymi w dno zbiornika, których wyróżniono dwa podstawowe typy w zależności od średnicy i przekroju. Pierwszy z nich charakteryzuje się prostokątnym przekrojem i mniejszą średnicą, natomiast drugi typ to obiekty o większej grubości oraz owalne. Wszystkie zweryfikowane przez nurków anomalie zostały zlokalizowane geodezyjnie przy wykorzystaniu odbiorników RTK oraz *total station*, co umożliwiło zmapowanie poszczególnych obiektów. Próbkę drewna pozyskane z pali, łódki oraz pojedynczych znalezisk poddane zostały datowaniom przy wykorzystaniu metody radiowęglowej w Poznański Laboratorium Radiowęglowym.

Do datowań przekazano 14 próbek drewna pochodzących z wbitych w dno pali, fragmentów kantówek oraz zatopionej łódki. Wyniki analizy radiowęglowej przedstawiono poniżej na rycinie (Ryc. 4.12).

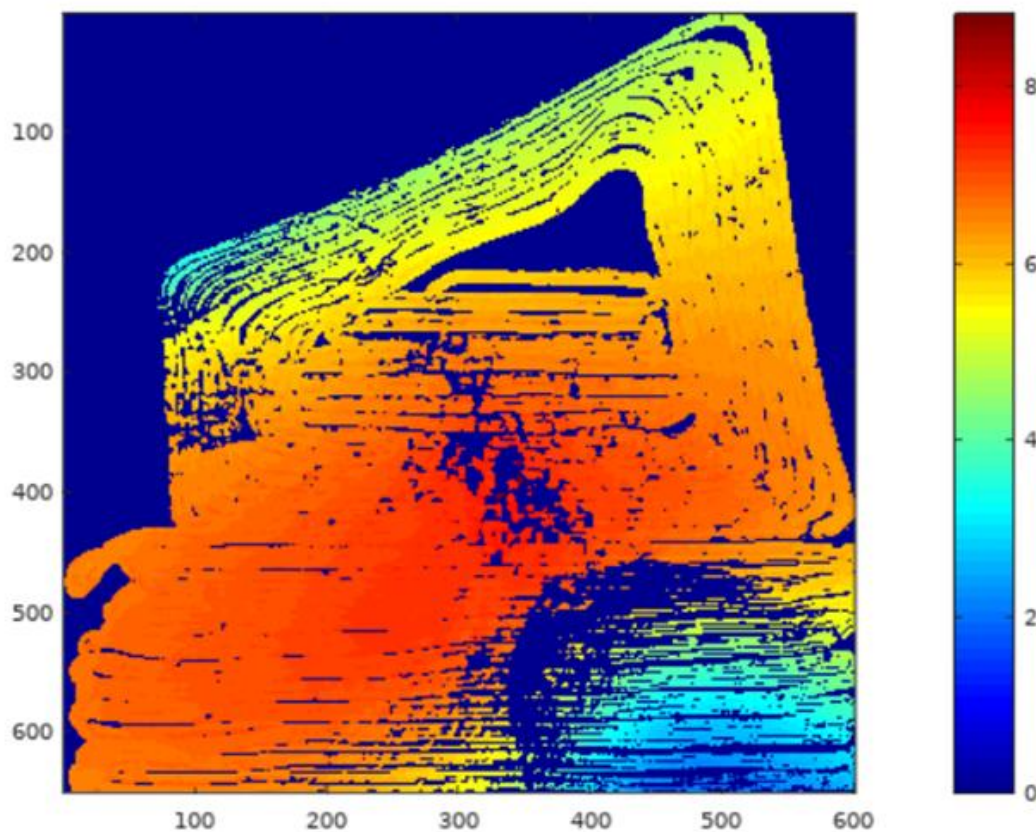


Ryc. 4.12 Daty radiowęglowe z próbek pozyskanych z dna Jeziora Bytyńskiego.

Otrzymane daty z elementów konstrukcyjnych domniemanego mostu oscylują w granicach od końca XII w. n.e. po połowę XV w. n.e., zatem czasy dużo późniejsze niż grodzisko ŁPP i raczej należy wiązać je z funkcjonowaniem wieży rycerskiej w północno-zachodniej części wyspy. Pomimo że wyniki analizy radiowęglowej nie pozwoliły na przypisanie rozpoznanych konstrukcji do czasów późnej epoki brązu i wczesnej epoki żelaza, podobne założenie mogło znajdować się w tym samym miejscu w trakcie użytkowania grodziska przez ŁPP.

4.2.5 Weryfikacja sonaru – metoda elektrooporowa

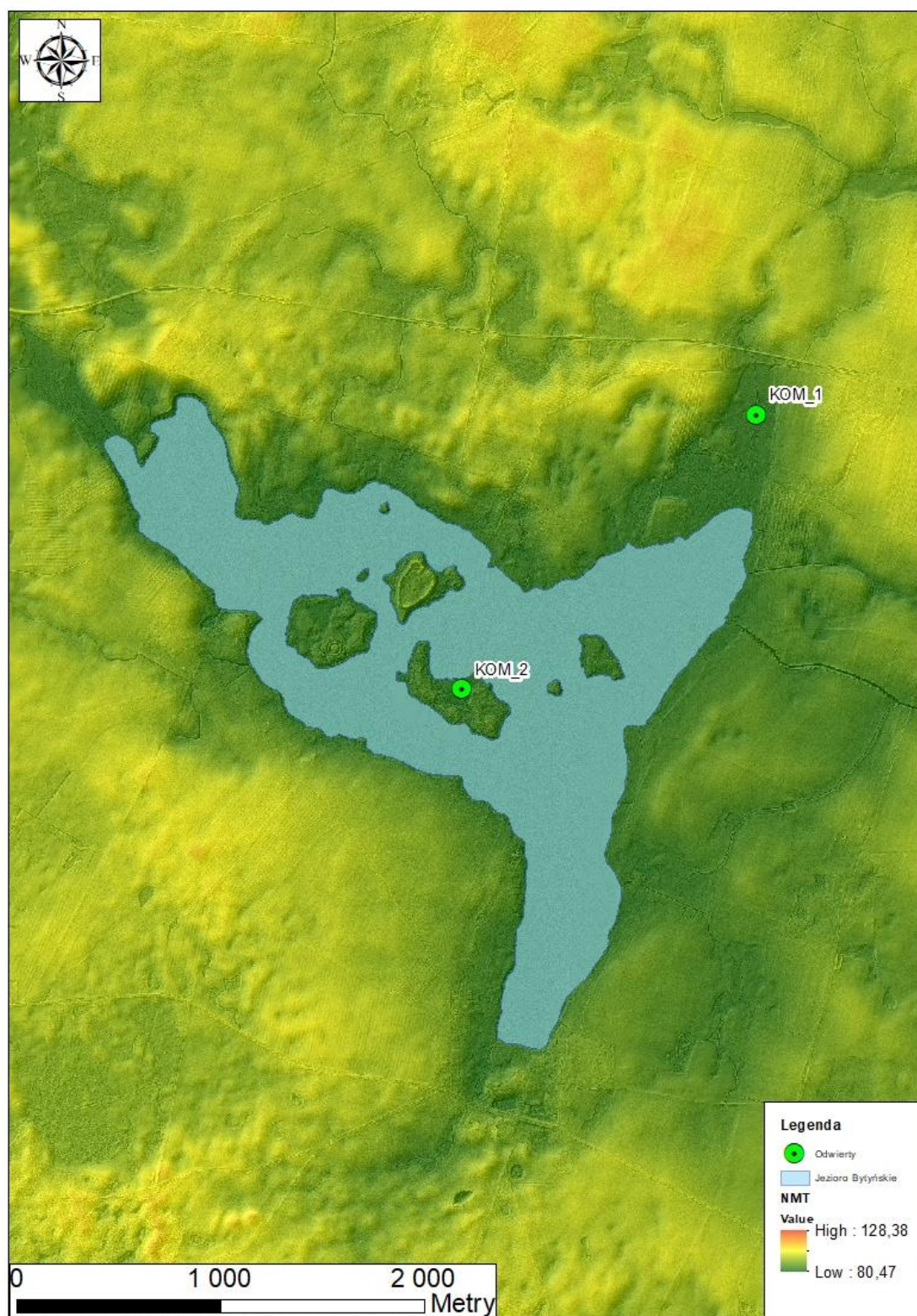
Oprócz badań nurkowych do weryfikacji wyników sonaru bocznego zastosowano także metodę elektrooporową. Wytoczony poligon badawczy zlokalizowano w strefie, w której spodziewano się odnaleźć pozostałości potencjalnego mostu – regularnego układu anomalii w typie pali widocznych na obrazie sonarowym. Rzeczony obszar dna jeziora charakteryzuje się podwyższoną przewodnością elektryczną, co może wskazywać na zwiększoną ilość martwej materii organicznej na najkrótszym odcinku pomiędzy wyspą a brzegiem zbiornika (Ryc. 4.13).



Ryc. 4.13 Wyniki badań dna Jeziora Bytyńskiego metodą elektrooporową.

4.2.6 Wiercenia geologiczne

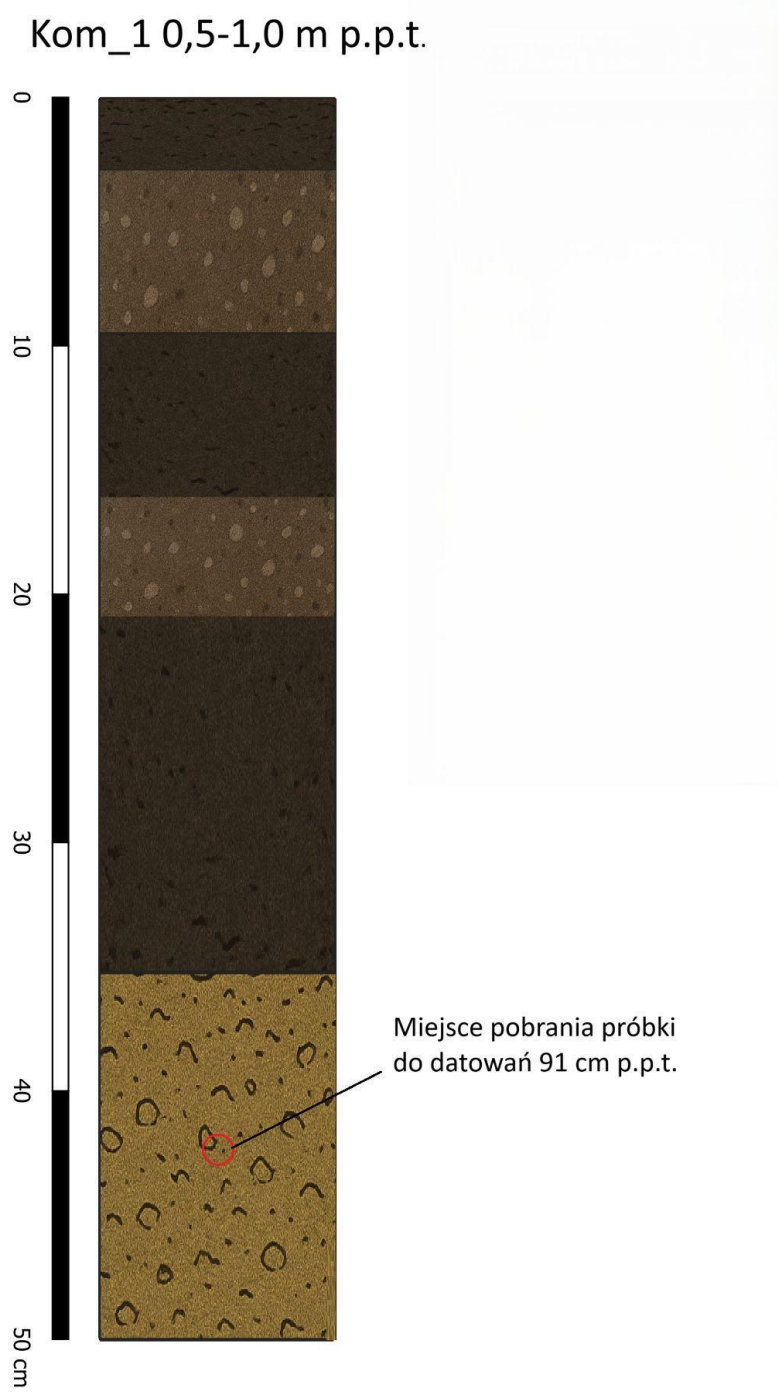
W ramach podjętych prac badawczych dla okolic grodziska w Komorowie wykonano dwa odwierty (Kom_1; Kom_2 - Ryc. 4.14) przy pomocy próbnika instorf, które umożliwiły częściowe rozpoznanie ówczesnych uwarunkowań środowiskowych. Dodatkowo, przewiercono się ręczną wiertnicą okienkową przez strukturę wału, w celu pobrania próbek do datowań radiowęglowych.



Ryc. 4.14 Lokalizacja odwiertów KOM_1 i KOM_2 w okolicach grodziska w Komorowie.

Pierwszy z odwiertów (Kom_1) zlokalizowano w północnej partii Jeziora Bytyńskiego, w częściowo zeutrofizowanej, porośniętej trzciną zatoczce (Ryc. 4.14). Takowa lokalizacja rozpoznawczego odwiertu podyktowana została dobrą dostępnością terenu oraz wysokim prawdopodobieństwem obecności jeziora o stałej obecności lustra wody w tej strefie obecnego zbiornika. Długość pobranego rdzenia wyniosła 2,5 m. Najpłycej zalegający odcinek profilu (0,0-0,5 m p.p.t.) nie został zabezpieczony ze względu na silne przerośnięcie korzeniami trzcin i wysokie prawdopodobieństwo współczesnych zaburzeń stratygrafii. Ponadto analogie z innych stanowisk wskazują na akumulację zapisu paleoekologicznego dla późnej epoki brązu i wczesnej epoki żelaza na większych głębokościach (Szambelan 2022). Górne warstwy zabezpieczonego rdzenia składały się z częściowo przerośniętego korzeniami torfu, w którym zalegały makroszczałki roślinne oraz muszle skorupiaków. Do dalszych analiz mających na celu wstępne rozpoznanie chronologii pobranych osadów przeznaczono odcinki 50-100 cm p.p.t. oraz 200-250 cm p.p.t. Poniżej zaprezentowano ich opisy stratygraficzne.

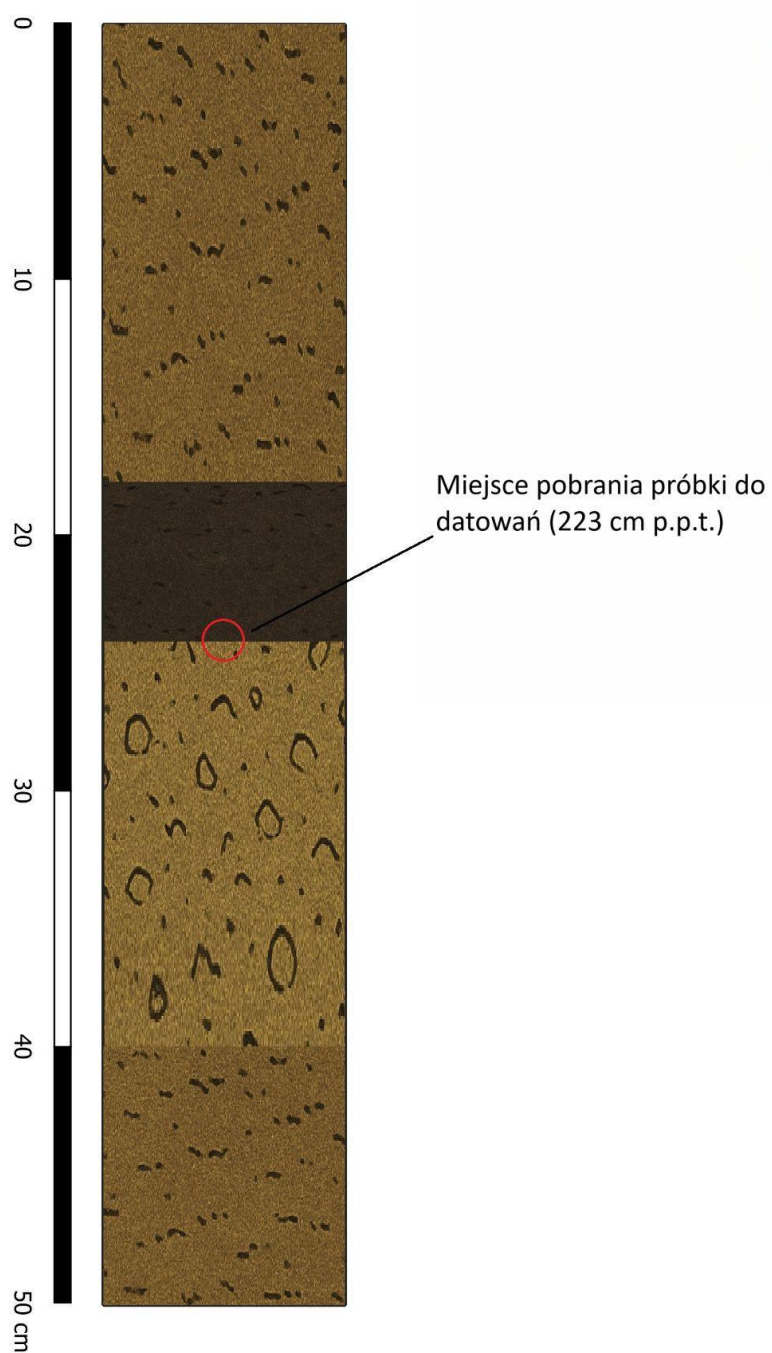
Pierwsze 35 cm pobranego rdzenia Kom_1 to torf, który na głębokościach 53-59 cm p.p.t. oraz 66-71 cm p.p.t. charakteryzuje ciemnoszara barwa i zwiększona ilość frakcji mineralnej. Poniżej, do głębokości 100 cm p.p.t., znajduje się ciemnożółta gytia jeziorna, która może wskazywać na znaczną zawartość materii organicznej w osadach oraz dobre warunki tlenowe podczas sedymentacji (Ryc. 4.15).



Ryc. 4.15 Rdzeń Kom_1, odcinek 0,5-1,0 m p.p.t.

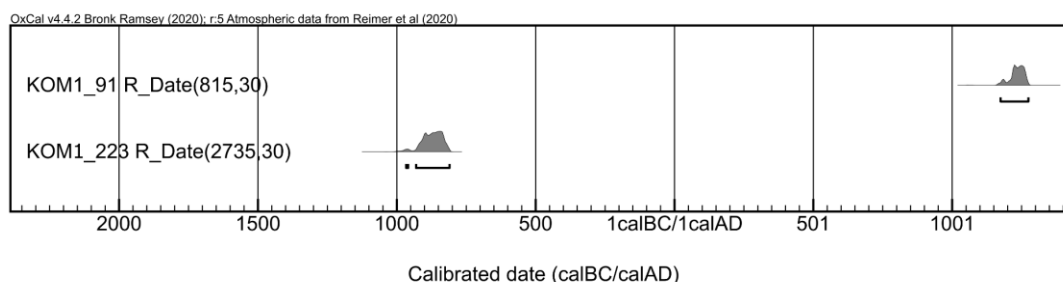
Kolejny zabezpieczony odcinek rdzenia Kom_1 rozpoczynał się jasnobrązową gytą jeziorną o umiarkowanej zawartości próchnicy i zawierającej drobne szczątki roślin od 200-219 cm p.p.t. Kolejne 4 cm to brunatny torf, wskazujący na krótkotrwałą regresję jeziora. Poniżej, do 250 cm p.p.t. ponownie zarejestrowano jasnobrązową gytę (Ryc. 4.16).

Kom_1 2-2,5 m p.p.t.



Ryc. 4.16 Rdzeń Kom_1, odcinek 2,0-2,5 m p.p.t.

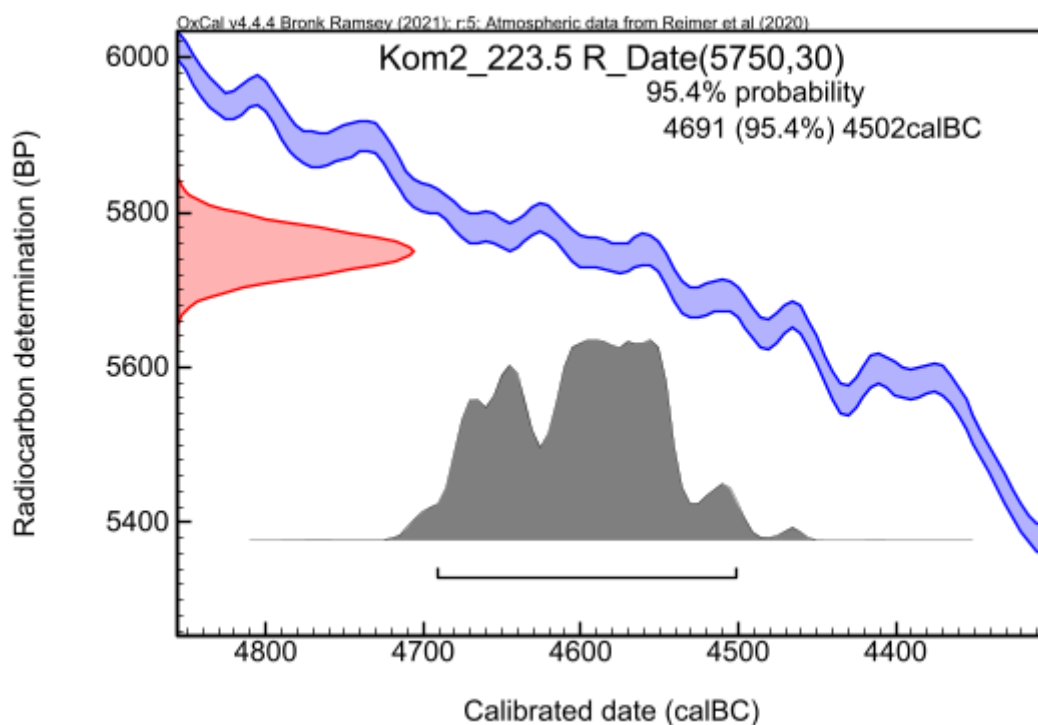
Z rdzenia Kom_1 pobrano dwie próbki makroszczątków do datowań radiowęglowych z głębokości 91 cm i 223 cm p.p.t. Otrzymane daty uplasowały się kolejno w XIII w. n.e. i poł. X – pocz. VII w. p.n.e. (Ryc. 4.17). Pierwsza z nich pochodziła z najpłytszej granicy między torfem a gytią, odznacza zatem moment początku regresji jeziora w tej strefie. Drugą próbkę pobrano z przetorfienia gytii, o miąższości około 6-7 cm, wskazującego na okres zwiększonej akumulacji materii organicznej w zbiorniku lub czasowe obniżenie poziomu lustra wody.



Ryc. 4.17 Daty radiowęglowe z rdzenia Kom_1.

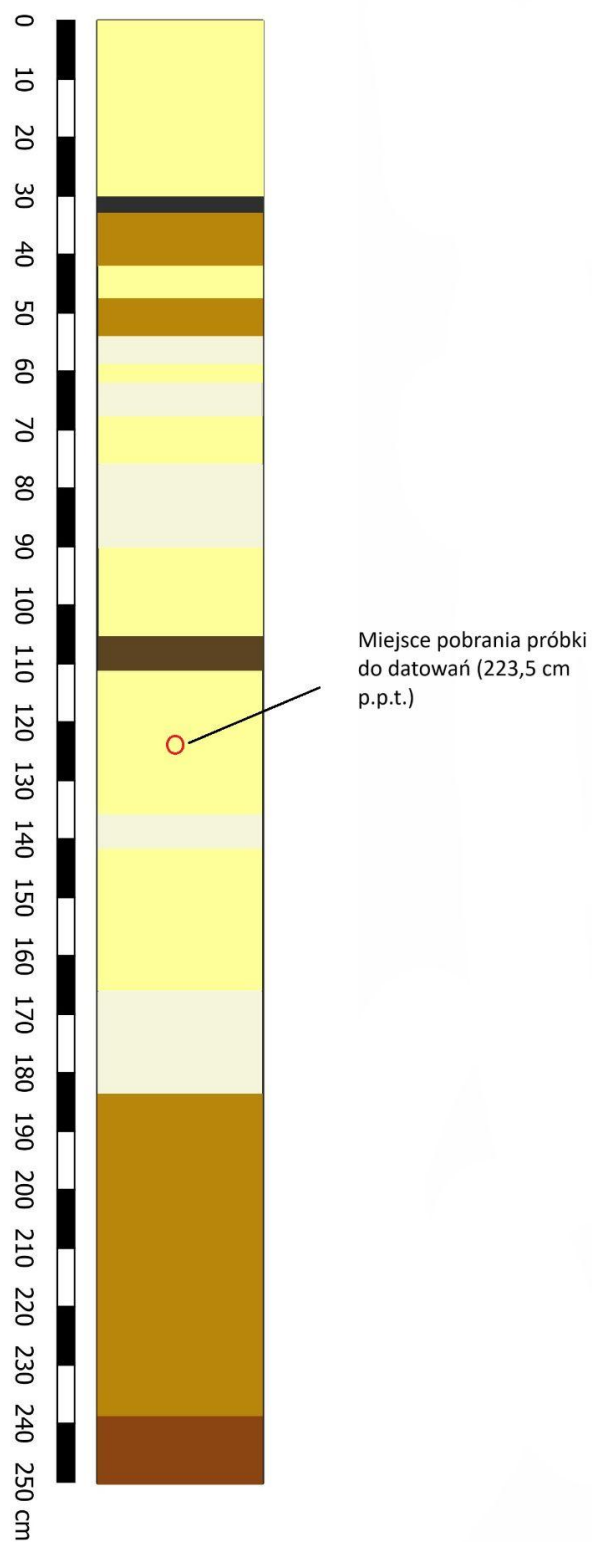
Drugi z rdzeni (Kom_2) pozyskany został z torfowiska znajdującego się na wyspie, zlokalizowanej około 0,5 km w kierunku południowym od Wyspy Komorowskiej (Ryc. 4.14). Wybór ten podyktowany był założeniem, że utrudniony ze względu na położenie dostęp do torfowiska zapewni zapis o niezaburzonej stratygrafii. Nawiercony rdzeń miał długość 350 cm p.p.t. i kończył się gytią węglanową. W oparciu o daty z rdzenia Kom_1 nie było potrzeby wiercenia aż do uzyskania calca. Z tego samego powodu do dalszych analiz nie zabezpieczono pierwszego odcinka do głębokości 100 cm p.p.t. Rdzeń Kom_2 składał się w głównej mierze z gytii, miejscami przerywanej wtrąceniami torfu. Próbkę do datowania pobrano z głębokości 223,5 cm (w nawiązaniu do rdzenia Kom_1), jednak data z prawdopodobieństwem 95% zawiera się w przedziale 4691 - 4502 p.n.e. (Ryc. 4.18). Wskazuje to na inne tempo akumulacji osadów niż w przypadku strefy brzegowej jeziora. Dalsze badania paleoekologiczne osadów pobranych w rdzeniu Kom_2, które wykonał I. Feeser z Uniwersytetu im. Christiana Albrechta w Kilonii, nie wykazały akumulacji pyłkowej dla czasów ŁPP. Nie zarejestrowano tu żadnych osadów, które można by wiązać z okresem późnego holocenu, a jedynie z jego wczesnymi etapami. Taki rezultat nie dostarczył spodziewanych danych dotyczących przemian w paleośrodowisku w okresie funkcjonowania grodziska w Komorowie.

Brak akumulacji osadów jeziornych i mokradlowych w I tysiącleciu p.n.e. pozwala jednak stwierdzić, że niewielkie jeziorko na wyspie sąsiadującej z Wyspą Komorowską uległo już w pełni procesowi eutrofizacji w czasach zasiedlenia tych obszarów przez ludność ŁPP.



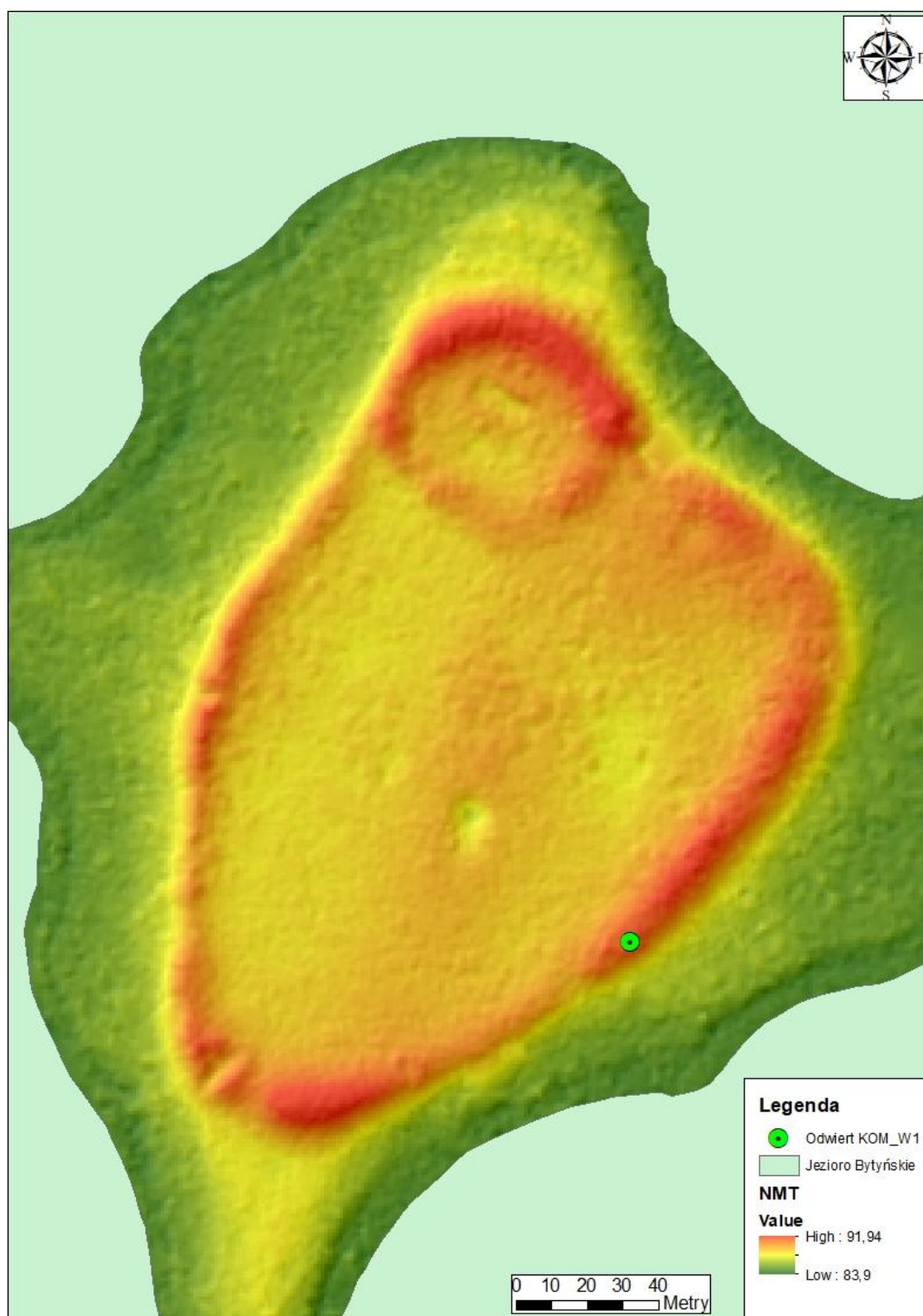
Ryc. 4.18 Data radiowęglowa z rdzenia Kom_2, z głębokości 223,5 cm p.p.t.

Dominującym osadem w rdzeniu KOM_2 jest gytia jeziorna. W przedziale 100-130 cm p.p.t. jest to gytia o barwie jasnożółtej z pojedynczymi muszlami, które mogą świadczyć o rozwiniętej faunie dennej w czasie sedymentacji. Od 130 do 133 cm p.p.t. rejestrowane jest czarne przetorfienie wskazujące na fazę redukcji jeziora i zwiększoną akumulację materii organicznej. Poniżej, do 206 cm p.p.t., widoczne są zmienne warunki sedymentacji na co wskazują naprzemienne nawarstwienia jasnożółtej i beżowej gytii o miąższości 2-16 cm. Beżowe osady wskazują na większą zawartość węglanów oraz lepsze natlenienie zbiornika, natomiast jasnożółte na większy udział materii organicznej. Od 206 do 211 cm p.p.t. gytia przemieszana jest z torfem co świadczy o epizodzie zwiększonej akumulacji materii organicznej – być może w związku z obniżeniem poziomu wód. Poniżej, do końca profilu tj. 350 cm p.p.t., ponownie obserwowane są naprzemienne nawarstwienia beżowej i jasnożółtej gytii (Ryc. 4.19).



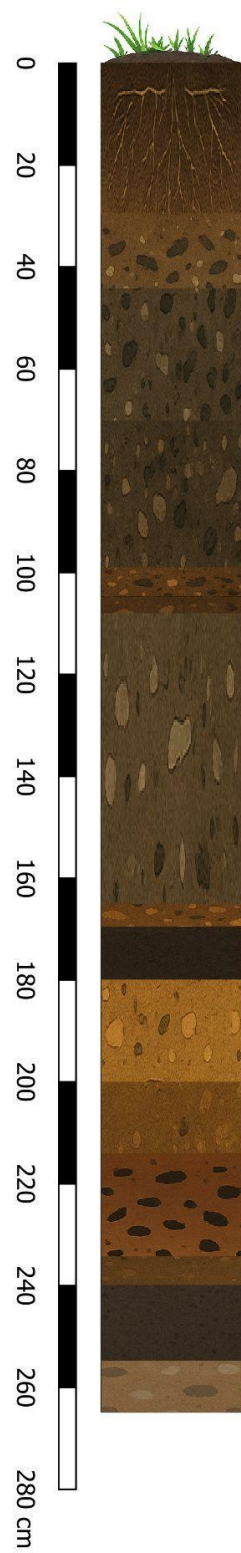
Ryc. 4.19 Profil rdzenia KOM_2 z zaznaczonym miejscem pobrania próbki do datowań.

Odwiert KOM_W1 (Ryc. 4.21), wykonany przy pomocy ręcznej wiertni oczkowej, zlokalizowano w północno-wschodniej części nasypu wału (Ryc. 4.20). Miał on na celu rozpoznanie stratygrafii wzniesionych umocnień oraz pozyskanie próbek do datowań ¹⁴C co umożliwiło ustalenie chronologii rzeczonych konstrukcji. Charakterystyka i opis zaobserwowanych nawarstwień przedstawione zostały poniżej.

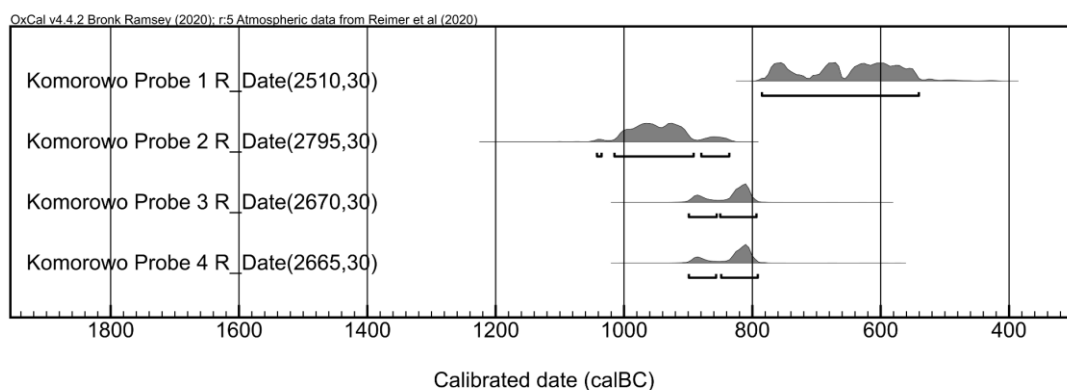


Ryc. 4.20 Lokalizacja odwiertu KOM_W1 na grodzisku w Komorowie.

Pierwszy odcinek, do głębokości 30 cm p.p.t. (poniżej poziomu terenu), stanowi warstwa czarnego humusu poprzerastanego korzeniami traw. Kolejne 15 cm profilu charakteryzuje większa kompresja osadów składających się z czarnych piasków gliniastych o zwiększonej zawartości frakcji spoistych i zawierających niewielkie wytrącenia węglanu wapnia. Od 45 do 70 cm p.p.t. widoczna jest kontynuacja wcześniejszych osadów. Pojawiają się tu jednak niewielkie fragmenty węgla drzewnego oraz zwiędnięte fragmenty ceramiki. Na odcinku 70-98 cm p.p.t. widoczne jest silne przemieszanie rozpoznanych osadów, dodatkowo pojawiają się liczne nodule różnych jednostek litologicznych. Kolejne 7 cm stanowią piaski pylaste. Na głębokości 105-108 cm p.p.t. zanikają fragmenty zwiędniętej ceramiki, rejestrowane są wcześniejsze piaski oraz 2 fragmenty szlaki. Do 165 cm p.p.t. występuje przemieszana warstwa antropogeniczna zawierająca fragmenty zwiędniętej ceramiki, znaczne ilości węglanu wapnia i węgla drzewnego. Kolejne 5 cm (do 170 cm p.p.t.) stanowi piasek gliniasty przemieszany z węglami drzewnymi oraz paleoglebą. Następnie, do 180 cm p.p.t. występuje jednolity, czarny piasek pylasty. W przedziale 180-200 cm p.p.t. zarejestrowano ciemnożółte piaski pylaste z szarymi wtrętami, zawierające znaczne ilości zwiędniętej ceramiki. Kolejne 15 cm profilu stanowią przemieszane, ciemnożółte piaski pylaste. Od 215 do 235 cm p.p.t. zarejestrowano ciemne piaski gliniaste z przemykami poprzedniej warstwy w jej części spągowej. Są to osady noszące ślady przepalenia, zawierające węgle drzewne oraz fragmenty spalonego drewna. Następne 5 cm to niejednorodne piaski gliniaste zawierające materię organiczną. Od 240 do 257 cm p.p.t. występuje ciemny piasek ilasty będący najprawdopodobniej poziomem paleogleby. Poniżej, do 265 cm p.p.t. zarejestrowano piaski, żwiry oraz glinę morenową, będące nawarstwieniami naturalnymi (Ryc. 4.21). Otrzymane daty przedstawiono na Rycinie 4.22.



Ryc. 4.21 Stratygrafia rdzenia KOM_W1.



Ryc. 4.22 Daty radiowęglowe z próbek pozyskanych z wału grodziska w Komorowie.

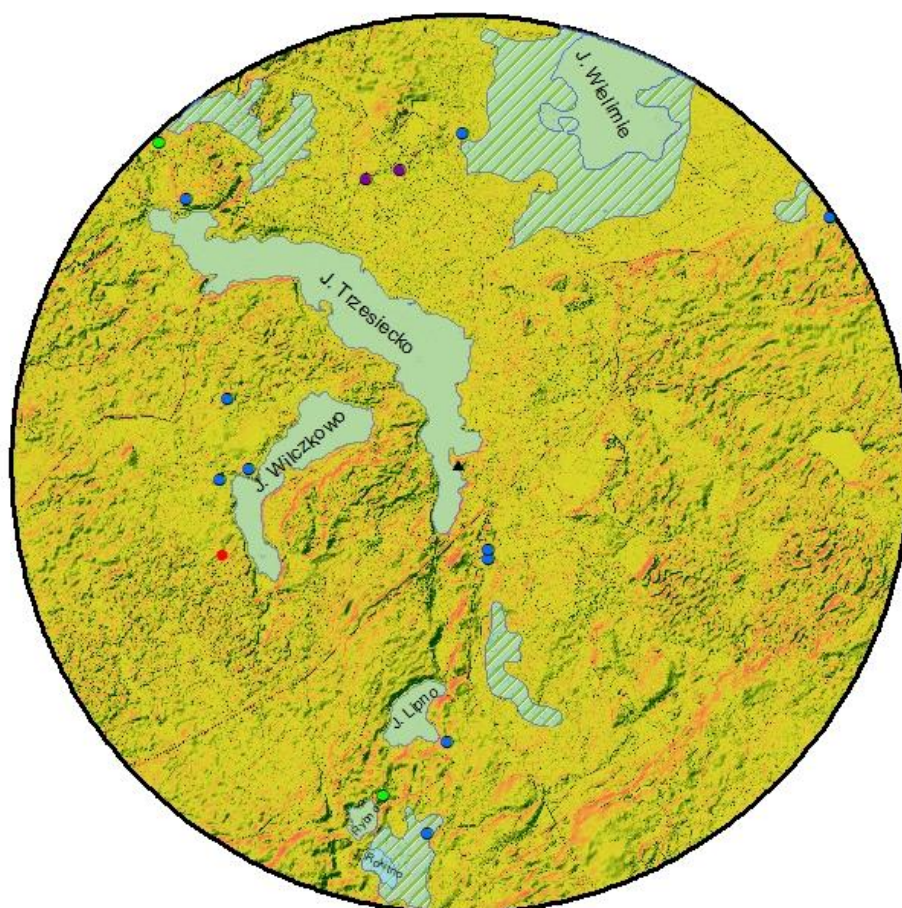
Uzyskane daty korespondują z wcześniejszymi ustaleniami dotyczącymi chronologii bezwzględnej stanowiska w Komorowie, które wskazywały na lata 830-755 p.n.e. (Skripkin, Kovaljuch 2004, s. 158). Część z nich postarza także dotychczasowe ustalenia, co stoi w kontrze do koncepcji T. Malinowskiego, który sugerował, że okres funkcjonowania grodu powinien przypadać na VII i VI w. p.n.e. (Malinowski 2004, s. 162). Należy tu także wziąć pod uwagę możliwość wystąpienia efektu starego drewna, który mógł wpłynąć na “postarzenie” pozyskanych dat. Jednakże, jedna z próbek ^{14}C pobrana została z ziarniaka zbożowego, będącego rośliną jednoroczną, a jej chronologia jest zbieżna z pozostałymi datowaniami. Zaprezentowane w niniejszej pracy daty powinno zatem uznać się za bardziej pewne, gdyż pozyskane próbki pochodziły bezpośrednio z konstrukcji wału i wskazują na okres jego budowy. Nie wskazują one jednakże kiedy miały miejsce takie wydarzenia jak początek budowy grodu, czy jego opuszczenie. Należy także być świadomym, że wał mógł ulegać naprawom i/lub przebudowom, a pobrane próbki mogły pochodzić z różnych faz funkcjonowania osady. Niemniej jednak zaprezentowaną chronologię można odnieść do szerszego stanu wiedzy dotyczącego fenomenu grodzisk ŁPP. Daty bezwzględne z innych grodzisk: Biskupin (750-708 p.n.e.; Ważny 2009, s. 67, Ryc. 2), Sobiejuchy (750 p.n.e.; Harding i in. 2009, s. 62) czy Izdebno (900/729/630 p.n.e.; Romanowska-Grabowska 1982, s. 111-112; 1991, s. 221-222; Chudziak i in. 2011, s. 85) dobrze korespondują z tymi uzyskanymi w Komorowie.

4.3 Grodzisko w Szczecinku

4.3.1 Sytuacja osadnicza w okolicach Szczecinka

Struktury osadnicze związane z ŁPP, w ramach wytyczonego wokół grodziska w Szczecinku 5-kilometrowego buforu, nie są silnie rozbudowane. Wyróżnia się tutaj 16 stanowisk, większość w ramach obszaru AZP 25-25, w skład których wchodzi: grodzisko, cmentarzysko, 2 osady, 2 punkty osadnicze oraz 10 śladów osadniczych. W okolicy stanowiska centralnego, w odległości 1 km w kierunku południowym, zarejestrowano dwa ślady osadnicze. W dalszej odległości, w pobliżu jezior Lipno, Rybno i Rokitno, zaznacza się niewielka koncentracja dwóch śladów oraz osady. Kolejne ślady na obecność ludności ŁPP (osada, 2 ślady i 2 punkty osadnicze) znajdują się w północnej części obszaru badań w pobliżu jeziora Trzesieka oraz rozległej równiny torfowej, będącej prawdopodobnie zeutrofizowaną częścią Jeziora Wielimie. Ostatnie skupisko osadnicze wyróżnić należy bezpośrednio na zachód, w odległości około 2,5 km od grodziska. Znajduje się ono na zachodnim brzegu Jeziora Wilczkowo, a w jego skład wchodzi 3 ślady osadnicze oraz cmentarzysko (Ryc. 4.23).

Pomijając kwestię grodziska, którego lokalizacja podyktowana została naturalnymi cechami obronnymi, większość stanowisk znajduje się w strefach o zróżnicowanej geomorfologii i w bezpośrednim sąsiedztwie zbiorników wodnych. Pomimo obecności grodu – miejsca o wysokim znaczeniu w lokalnej sieci osadniczej, jak i wymagającego wielu zasobów ludzkich i naturalnych, liczba pozostałych stanowisk zdaje się niedoszacowana. Wynikać to może z ograniczonej dostępności terenu w trakcie prospekcji AZP lub specyfiki ówczesnych procesów osadniczych, w których ludność ŁPP zamieszkiwała teren grodziska, nie zakładając w okolicy mniejszych osad.



Legenda

- cmentarzysko
- ▲ grodzisko
- osada
- punkt osadniczy
- ślad osadniczy
- ▨ Równiny torfowe

NMT

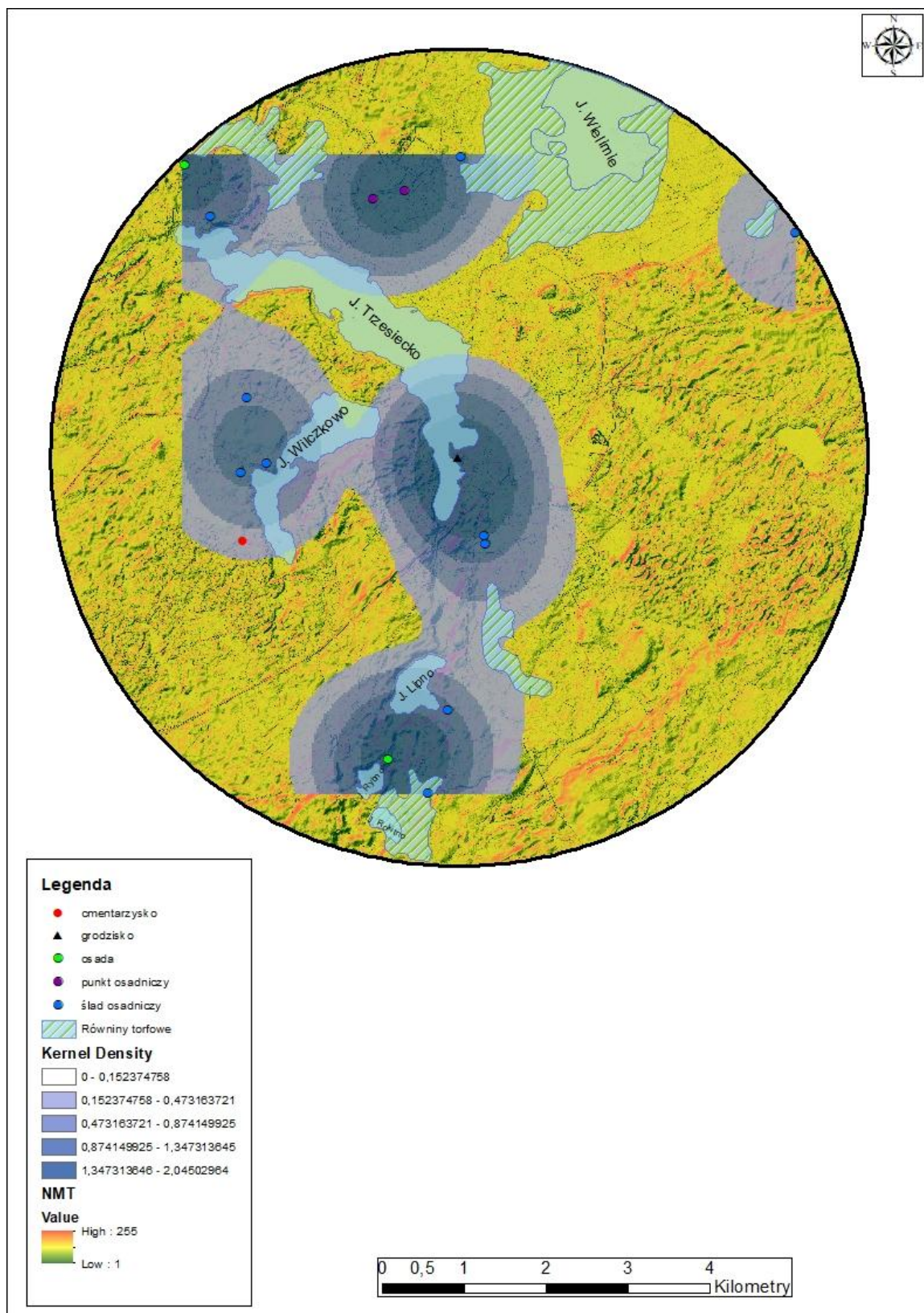
Value

High : 255
Low : 1

0 0,5 1 2 3 4 Kilometry

Ryc. 4.23 Osadnictwo ŁPP w okolicach Szczecinka. Numeryczny model terenu pobrano z serwisu geoportal.gov.pl.

Wyniki analizy Kernel Density (Ryc. 4.24) wskazują na obszary o największej presji osadniczej w bezpośrednim sąsiedztwie grodziska oraz w strefach bezpośredni związanych z okolicznymi jeziorami, które zdają się ogniskować lokalne struktury osadnicze. Wyraźny jest także zupełny brak stanowisk we wschodniej części analizowanego obszaru.



Ryc. 4.24 Analiza Kernel Density dla osadnictwa ŁPP w okolicach Szczecinka. Numeryczny model terenu pobrano z serwisu geoportal.gov.pl.

4.3.2 Szczecinek – wyniki badań magnetometrycznych

Prospekcja magnetometryczna grodziska w Szczecinku objęła swoim zasięgiem obszar 1,4 ha w ramach samego stanowiska jak i części przyległego obszaru. Ze względu na jego położenie w parku miejskim dostępność terenu była częściowo ograniczona. Z obszaru badań wyłączono 4 gridy we wschodniej części, na których znajduje się wzniesiona w początkach XX wieku kamienna wieża Bismarcka. Pominęto także strefy niedostępne ze względu na gęstą roślinność oraz obejmujące zachodni brzeg cypla, gdzie prospekcję uniemożliwiła infrastruktura miejska (lampy, ławki parkowe i metalowe barierki; Ryc. 4.25).

Pozyskany magnetogram cechuje niejednorodne tło magnetyczne, co ma związek z licznymi współczesnymi zaburzeniami antropogenicznymi wynikającymi z wykorzystania obszaru badań. W przeszłości mieściło się tu pole namiotowe, a obecnie park miejski, w którym odbywają się festiwale muzyczne. Zarejestrowane wartości zawierają się w przedziale -121 – 128 nT i średnią wartością 0,46 nT. Wyróżnić tu można dwa podstawowe typy anomalii magnetycznych: (i) dwupolowe o niesprecyzowanym ośrodku emisji, oraz (ii) anomalie jednopolowe. Anomalie typu pierwszego (i), których zarejestrowano 24, znajdują się w całości przebadanego obszaru nie tworząc żadnych układów czy koncentracji. Przyjmują one nieregularne kształty i rozmiary od 16 do 925 m² oraz skrajne wartości od -100 do 100 nT. Za ich obecność odpowiadają najprawdopodobniej współczesne silnie magnetyczne pozostałości, takie jak fragmenty zbrojonego betonu, śmieci czy elementy infrastruktury miejskiej. Część z nich pokrywa się z przebiegiem współczesnej ścieżki szutrowej z betonowymi krawężnikami, która zaburzyła odczyt i uniemożliwiła prospekcję pod kątem pozostałości pradziejowych. Rozpoznane anomalie jednopolowe (ii), w liczbie 35, zlokalizowane są głównie w centralnej oraz południowej części magnetogramu, w obrębie majdanu grodziska, jak i w strefie przyrodowej. Mają one niewielkie rozmiary, maksymalnie ok. 8 m², owalny kształt i przyjmują wartości od 4 do 60 nT. Ich obecność może być związana z pozostałościami konstrukcji drewnianych z okresu funkcjonowania grodziska (Pospieszny 2011). W przeciwieństwie do anomalii typu pierwszego (i), tworzą one trzy koncentracje. W skład pierwszej z nich, znajdującej się

około 15 m na północny-zachód od linii wałów, wchodzi 7 anomalii ułożonych na planie półkola o długości ok. 15 m. W drugim układzie wyróżnić można 8 anomalii magnetycznych tworzących 3 linie. Dwie z nich o długości ok. 21 m przecinają wał grodziska pod kątem prostym w odległości ok. 1,6 m od siebie i w obrębie majdanu łączą się niemal pod kątem prostym z trzecią linią o długości 12 m. Ostatni, także linearny rozkład anomalii jednopolowych znajduje się w centralnej części przebadanego obszaru, a tworzą go 3 niewielkie zaburzenia lokalnego pola magnetycznego ułożone w linię o długości 7,5 m (Ryc. 4.26, 4.27).

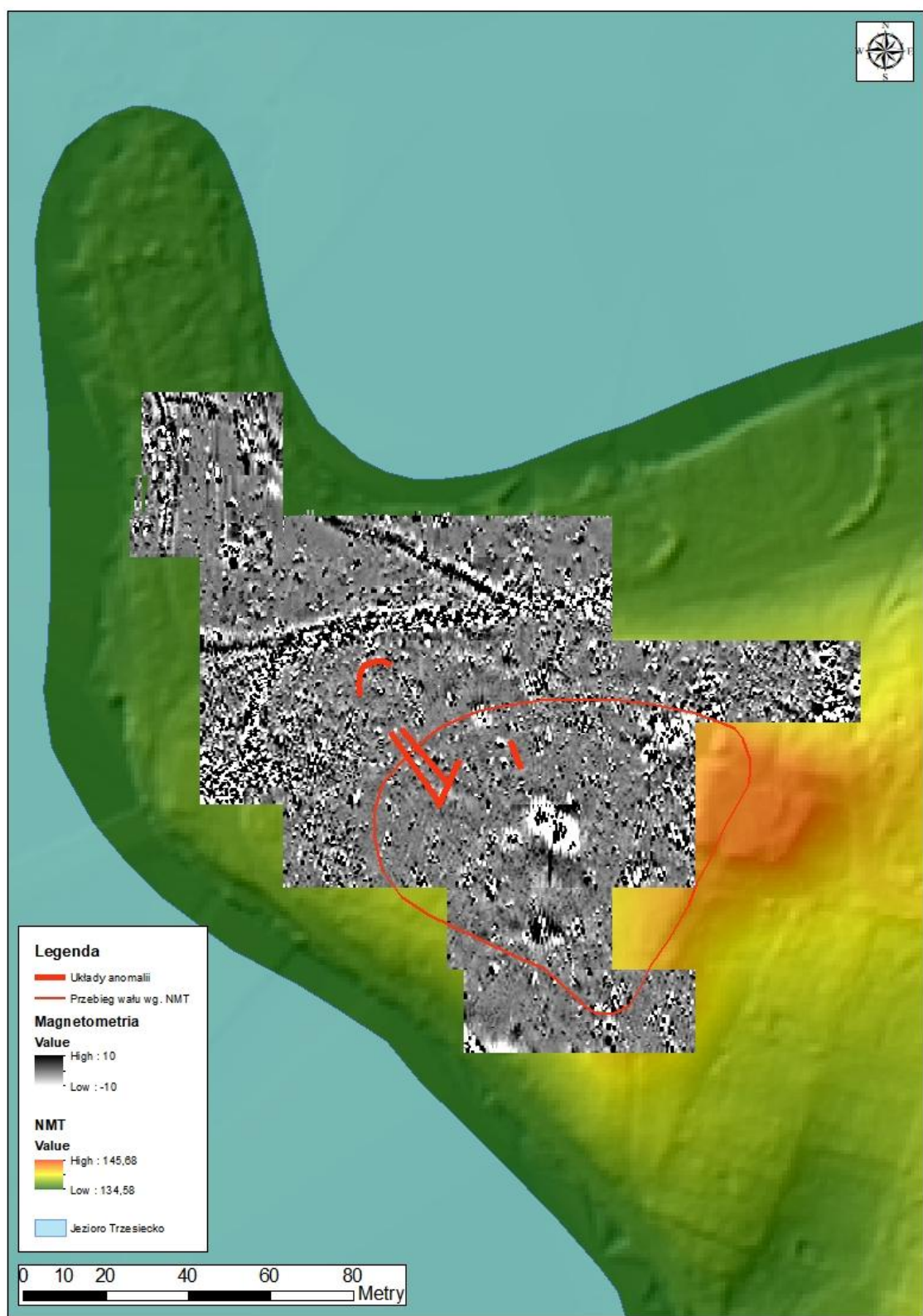
W oparciu o subtelne różnice tła magnetycznego, wyróżnić można także podłużną, półkolistą strukturę o długości około 100 m znajdującą się w centralnej części rozpoznanego obszaru. Jej zasięg pokrywa się z przebiegiem wału grodziska widocznym na NMT i najpewniej ma związek z obecnością konstrukcji obronnych (Ryc. 4.28).



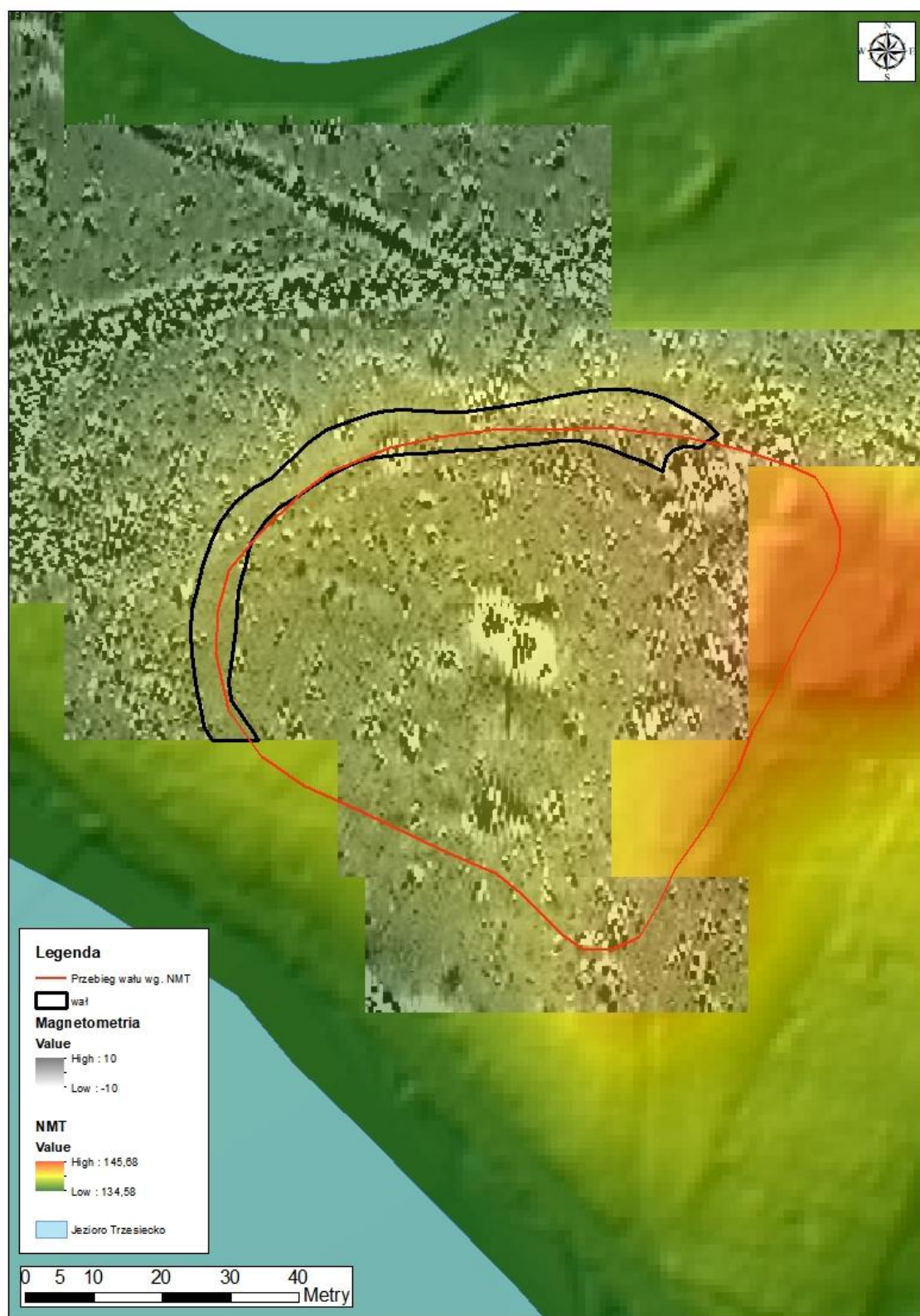
Ryc. 4.25 Obraz magnetometryczny grodziska w Szczecinku. Numeryczny model terenu pobrano z serwisu geoportal.gov.pl.



Ryc. 4.26 Obraz magnetometryczny grodziska w Szczecinku z zaznaczonymi poszczególnymi typami anomalii i lokalizacją archiwalnych wykopów. Numeryczny model terenu pobrano z serwisu geoportal.gov.pl.



Ryc. 4.27 Obraz magnetometryczny grodziska w Szczecinku z zaznaczonymi układami anomalii magnetycznych. Numeryczny model terenu pobrano z serwisu geoportal.gov.pl.



Ryc. 4.28 Obraz magnetometryczny grodziska w Szczecinku z zaznaczonym jednolitym tłem magnetycznym odpowiadającym przebiegowi walu. Numeryczny model terenu pobrano z serwisu geoportal.gov.pl.

4.4 Grodzisko w Bninie

4.4.1 Sytuacja osadnicza w okolicach Bnina

Dla mikroregionu osadniczego skoncentrowanego wokół grodziska w Bninie wyróżniono 97 stanowisk wiązanych z taksonem ŁPP. Udział poszczególnych typów prezentuje się następująco: 3 cmentarzyska, 1 grodzisko, 12 osad, 27 punktów osadniczych, 1 skarb, 53 ślady osadnicze.

Wyniki analizy przestrzennej Kernel Density (Ryc. 4.30) uwidoczniły 5 koncentracji lokalnego osadnictwa, przeważnie w strefach o zróżnicowanej geomorfologii. Wyjątkiem od tej reguły jest południowo-zachodnia część obszaru badań, gdzie nie zarejestrowano śladów osadnictwa z omawianego okresu (Ryc. 4.29, 4.30). Pierwszą z nich (grodzisko, 6 osad, 10 punktów osadniczych, 11 śladów osadniczych i 2 cmentarzyska) tworzą stanowiska znajdujące się w bezpośrednim sąsiedztwie Jeziora Bnińskiego i przy południowym krańcu Jeziora Kórnickiego. Większość z nich zlokalizowana jest w obrębie krawędzi i stoków teras oraz sąsiadujących z nimi erozyjno-akumulacyjnych poziomów sandrowych. Jedna z osad oraz cmentarzysko zarejestrowane zostały w niewielkich dolinach rzecznych, a pojedyncze ślady osadnicze w ramach wysoczyzny świadczą o penetrowaniu obszarów oddalonych od koncentrujących osadnictwo jezior (Ryc. 4.29).

W południowej części buforu znajduje się druga koncentracja, w skład której wchodzi jeden punkt osadniczy oraz 8 śladów osadniczych. Znajdują się one na terenie długich stoków i obszarze wydmy. Lokalizacja przy północnej części Jeziora Wielkie Jezioro może wskazywać na kontynuację koncentracji w kierunku południowym, gdzie jak miało to miejsce w przypadku pierwszego skupiska, otacza ona zbiornik wodny (Ryc. 4.29).

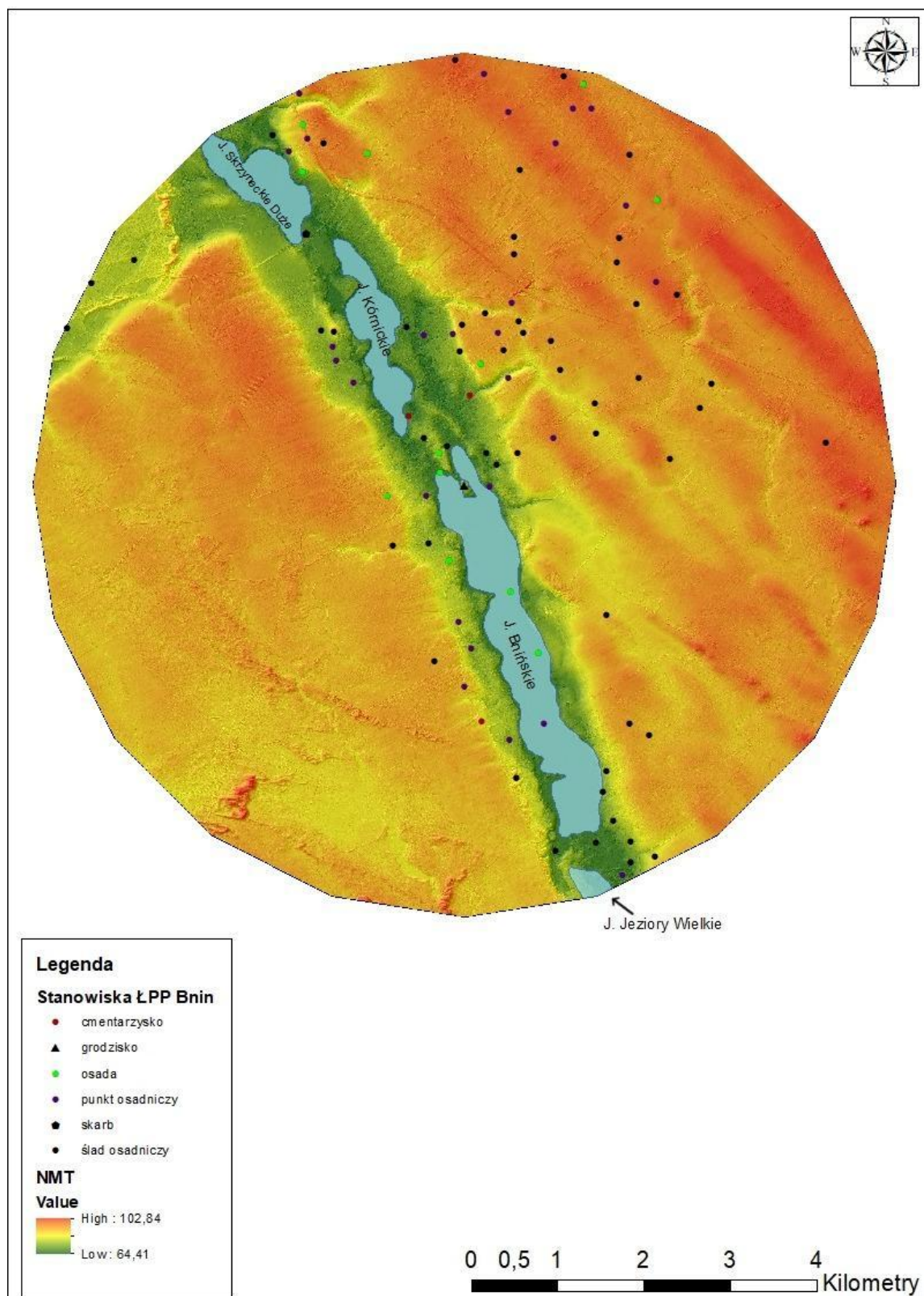
Trzeci punkt ogniskujący lokalne osadnictwo położony jest około 1,7 km na północ od grodziska. Zarejestrowano tu 1 osadę, 5 punktów osadniczych, 9 śladów osadniczych i cmentarzysko. Stanowiska te znajdują się w obrębie obszaru wysoczyzny morenowej przecinanej równinami sandrowymi i wodnolodowcowymi, erozyjno-akumulacyjnymi poziomami sandrowymi, dolinkami i długimi stokami. W zachodniej części omawianego skupiska znajduje się torfowisko o powierzchni około 8 ha, które w przeszłości mogło być kolejnym

zbiornikiem wodnym zwiększającym atrakcyjność osadniczą tego terenu (Ryc. 4.29).

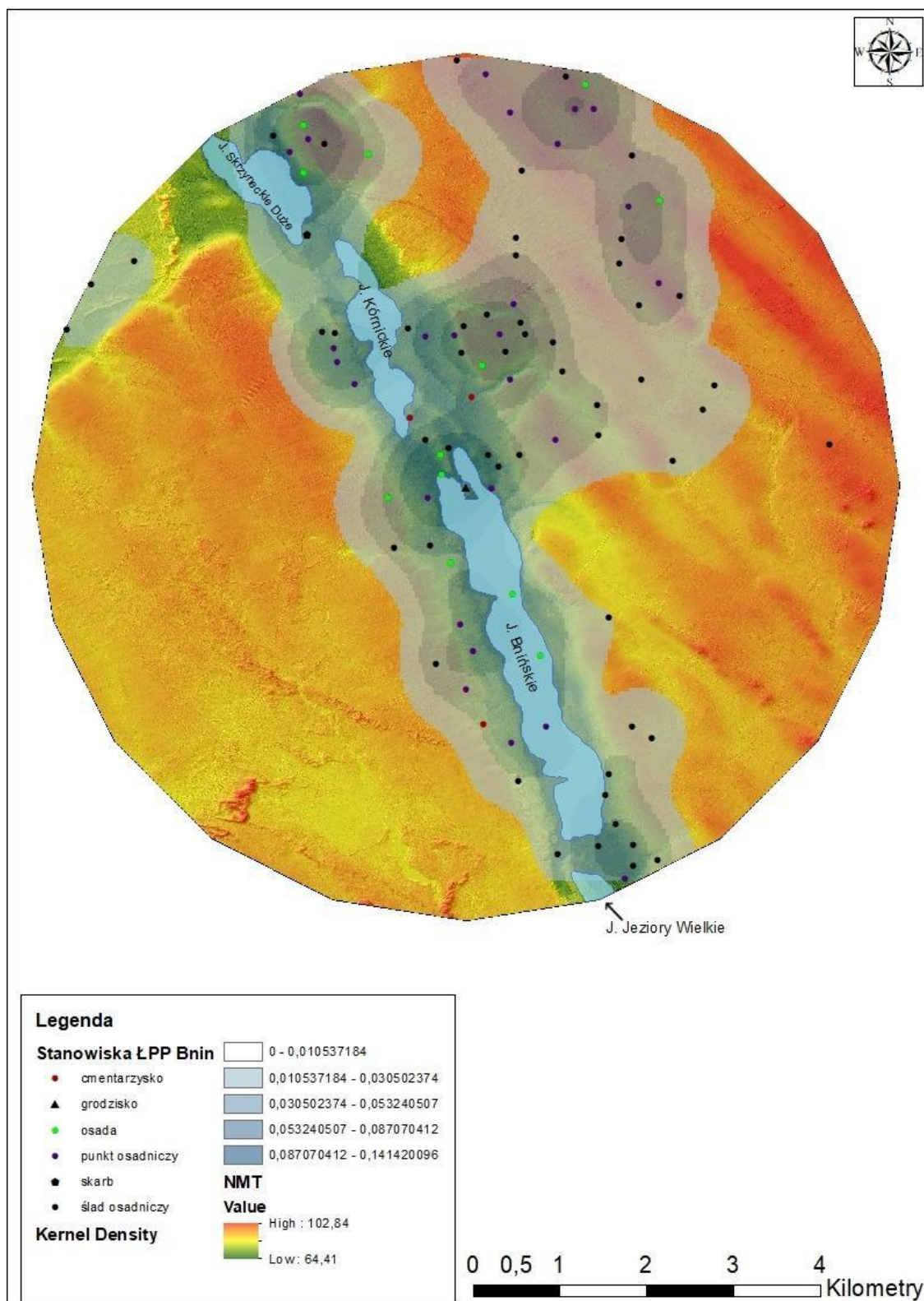
Czwarta z rozpoznanych koncentracji znajduje się w północnej części obszaru badań przy południowo-wschodnim brzegu Jeziora Skrzynki Duże. W jej skład wchodzi 3 osady, 3 punkty osadnicze i 2 ślady osadnicze. Oprócz wysoczyzny morenowej, stanowiska zlokalizowane są tu w obrębie erozyjno-akumulacyjnych poziomów sandrowych i długich stoków. Podobnie jak w przypadku koncentracji południowej, może ona kontynuować się w kierunku północnym, rozciągając się wzdłuż brzegów jeziora (Ryc. 4.29).

Ostatnie skupisko stanowisk związanych z taksonem ŁPP położone jest w północno-wschodniej części buforu. Stanowią je 2 osady, 7 punktów osadniczych i 8 śladów osadniczych. Jest to koncentracja o najmniejszym zagęszczeniu stanowisk, które znajdują się głównie w obrębie wysoczyzny morenowej, a jedynie 2 ślady osadnicze zarejestrowano na równinie sandrowej i wodnolodowcowej (Ryc. 4.29).

Pojedyncze ślady osadnicze, które nie zostały przypisane do żadnej z wyżej wymienionych koncentracji stanowisk mogą wskazywać na sporadyczną penetrację bardziej oddalonych obszarów. Drugim wytłumaczeniem ich obecności poza bardziej zwartą siecią osadniczą jest stan rozpoznania powierzchniowego tego obszaru, nie dający pełnego obrazu ówczesnej sytuacji osadniczej (Ryc. 4.29).



Ryc. 4.29 Osadnictwo ŁPP w okolicach Bnina. NMT pobrano z serwisu geoportal.gov.pl.



Ryc. 4.30 Analiza Kernel Density dla osadnictwa ŁPP w okolicach Brina. NMT pobrano z serwisu geoportal.gov.pl.

4.4.2 Wyniki badań magnetometrycznych na grodzisku w Bninie

Prospekcja magnetometryczna na stanowisku w Bninie objęła swoim zasięgiem obszar ok. 1,9 ha w ramach półwyspu Szyja pokrywając teren zarówno grodziska jak i podgrodzia. Z badań wyłączone zostały strefy o ograniczonej dostępności spowodowanej gęstą roślinnością oraz podwyższonym poziomem wody. Dodatkowym utrudnieniem w trakcie prac, jak i interpretacji wyników było zaśmiecenie obszaru stanowiska licznymi odpadami komunalnymi, w tym silnie ferromagnetycznymi, zaburzającymi odczyty. Prospekcja magnetometryczna przeprowadzona została przez B. Żarkowskiego w ramach pracy licencjackiej pt. „Zastosowanie metod magnetometrycznej i georadarowej w badaniach archeologicznych na przykładzie grodziska w Bninie (gm. Kórnik), Ryc. 4.31).

Pozyskany magnetogram cechuje względnie jednolite tło magnetyczne, co widoczne jest zwłaszcza na obszarze grodziska. Południowa część przebadanego obszaru jest natomiast silnie nasycona anomaliami magnetycznymi, zwłaszcza bipolarnymi, prawdopodobnie w związku z jej rolniczym wykorzystaniem w przeszłości. Zarejestrowane wartości mieszczą się w przedziale -13 – 13 nT i uzyskują średnią 0,2 nT. Wyróżnić tu można 5 podstawowych typów anomalii magnetycznych: anomalie jednopolowe dodatnie (i), anomalie dwupolowe (ii), anomalie dwupolowe o niesprecyzowanym ośrodku emisji (iii), anomalie o silnym ośrodku (iv) i anomalie jednopolowe ujemne (v). Charakterystyka poszczególnych typów przedstawiona została poniżej.

Anomalie jednopolowe dodatnie (i) występują w obrębie całego przebadanego obszaru przyjmując różnorodne, raczej regularne, kształty i rozmiary od 0,4 do 42 m², a za ich obecność odpowiadać mogą pozostałości po drewnianych elementach konstrukcyjnych infrastruktury związanej z funkcjonowaniem stanowiska (Fassbinder 2016). Spośród 201 tego typu zaburzeń pola magnetycznego 39 zlokalizowanych jest w obrębie majdanu i wału. Stosunkowo niewielkie (>10 m²) anomalie omawianego typu tworzą tu 3 regularne koncentracje. W skład pierwszej z nich, zlokalizowanej w zachodniej części majdanu grodziska, wchodzi 6 anomalii ułożonych w dwie linie o długości 17 i 11 m, które przecinają się pod kątem prostym. W części centralnej stanowiska widoczny jest regularny liniowy układ lokalnych zaburzeń pola

magnetycznego o długości ok. 79 m. Przecina on grodzisko na dwie równe części w osi północ-południe. Ostatni regularny rozkład znajduje się we wschodniej części majdanu. Podobnie jak w przypadku pierwszej koncentracji, 6 anomalii tworzy tu dwie, przecinające się pod kątem prostym linie o długości 15 i 44 m. W zachodniej części majdanu, w pobliżu pierwszej z opisanych koncentracji, zarejestrowano układ kilku zaburzeń lokalnego pola magnetycznego tworzących formę prostokąta o wymiarach 6x13 m. Ze względu na silnie rozmyty obraz, trudno wskazać, czy mamy tu do czynienia z jednym większym obiektem, czy może z kilkoma mniejszymi. Biorąc jednak pod uwagę regularną formę oraz odczytane z magnetogramu wartości rzędu 5-7 nT, można tu mówić o strukturze pochodzenia antropogenicznego (Fassbinder 2016). Anomalie typu pierwszego (i) tworzą także cztery podłużne formy o długości od 9 do 79 m w obrębie nasypu wału w północnej i południowo-wschodniej części grodziska, oraz nieco mniej wyraźną na południowym brzegu półwyspu. Przyjmują one wartości 3-4 nT i mogą wskazywać na obecność drewnianych konstrukcji w typie palisady lub innych umocnień. Ostatnią z anomalii jednopolowych dodatnich w ramach samego grodziska jest owalna struktura o długości ok. 8 m zlokalizowana w poprzek nasypu wału w jego północno-wschodniej części, gdzie K. Szamałek dopatrywał się obecności bramy prowadzącej do wnętrza grodu (Szamałek i in. 1979, s. 249).

Anomalie jednopolowe dodatnie (i), w liczbie 162, zarejestrowano także w południowej części półwyspu poza obszarem grodziska. Koncentrują się one głównie w wyższych partiach terenu, z wyjątkiem podłużnej koncentracji w osi wschód-zachód, ok. 16 m na południe od nasypu wału. W tej części stanowiska wyróżnić można ponadto 7 układów anomalii przybierających formę prostopadłych do linii o długości od 5 do 27 m oraz półkolistą 15 metrową strukturę zbudowaną z 4 pomniejszych zaburzeń pola magnetycznego. Wraz z pozostałymi anomaliami, których nie powiązano z żadną z koncentracji, mogą one wskazywać na intensywne wykorzystanie tego obszaru w licznych fazach zasiedlenia półwyspu Szyja (Ryc. 4.32, 4.33).

Anomalie dwupolowe (ii) rejestrowane są w całości przebadanego obszaru, przy czym znacznie więcej zaobserwować ich można w części południowej, poza grodziskiem. Nie tworzą one żadnych wyraźnych i regularnych

struktur, a za ich obecność odpowiadają najprawdopodobniej głązy narzutowe i współczesne zanieczyszczenia (Clark i in. 1992). Biorąc pod uwagę znikomą wartość poznawczą tego typu anomalii, nie zostały one wzięte pod uwagę w dalszej części rozprawy (Ryc. 4.32, Ryc. 4.33).

Dwupolowe anomalie o niesprecyzowanym ośrodku emisji (iii) przyjmują wartości $-10 - 10$ nT i tworzą rozległe płaszczyzny o łącznej powierzchni ok. 0,2 ha w ramach przebadanego obszaru. Znajdują się one w bezpośrednim sąsiedztwie wałów grodziska w ich południowej i północno-zachodniej części oraz pojedyncze i znacznie mniejsze na południowym krańcu półwyspu. Za obecność tego typu anomalii odpowiadają najprawdopodobniej nagromadzenia kamieni (Clark i in. 1992; Pospieszny 2011) mogących być elementem konstrukcyjnym wału grodziska (Ryc. 4.32, Ryc. 4.33).

Pojedyncza anomalia o silnym ośrodku (iv) znajduje się w południowo-zachodniej części magnetogramu, a jej skrajne wartości to $-11 - 10$ nT. Za jej obecność odpowiada pojedynczy, silnie magnetyczny obiekt, jak np. metalowy palik wykorzystywany na pastwiskach do wiązania wypasanych zwierząt (Ryc. 4.32, Ryc. 4.33).

Ostatnim z wyróżnionych typów są anomalie jednopolowe o ujemnej wartości (v). Tworzą one podłużne liniowe struktury uwidaczniające się jako różnice tła magnetycznego o wartości nie spadającej poniżej -2 nT. Trzy takie linie o układzie południowy zachód – północny wschód i długościach 35, 56 i 57 m znajdują się w obrębie grodziska. Kolejne 4 widoczne są w południowej części półwyspu, ułożone w osi wschód-zachód i długościach od 10 do 38 m. Dodatkowo na południu i zachodzie przebiegają równoległe do brzegu częściowo odgraniczając ląd od wód jeziora. Mogły one powstać poprzez akumulację piasku np. w trakcie zalewania obszaru półwyspu przez podniesienie się poziomu wód jeziora. Drugą możliwością jest przekształcenie się pierwotnych anomalii dodatnich wskutek rozpuszczania i wytrącania się tlenków żelaza spowodowane zmianami poziomu wód gruntowych (Fassbinder 2016; Ryc. 4.32, Ryc. 4.33).



Ryc. 4.31 Obraz magnetometryczny grodziska w Bninie. Numeryczny model terenu pobrano z serwisu geoportal.gov.pl.



Ryc. 4.32 Obraz magnetometryczny grodziska w Brinie z zaznaczonymi anomaliami magnetycznymi. Numeryczny model terenu pobrano z serwisu geoportal.gov.pl.



Ryc. 4.33 Obraz magnetometryczny grodziska w Brnie z zaznaczonymi układami anomalii. W prawym górnym rogu pokazano zbliżenie na anomalię mogącą wskazywać na obecność konstrukcji w typie bramy. Numeryczny model terenu pozyskano z serwisu geoportal.gov.pl.

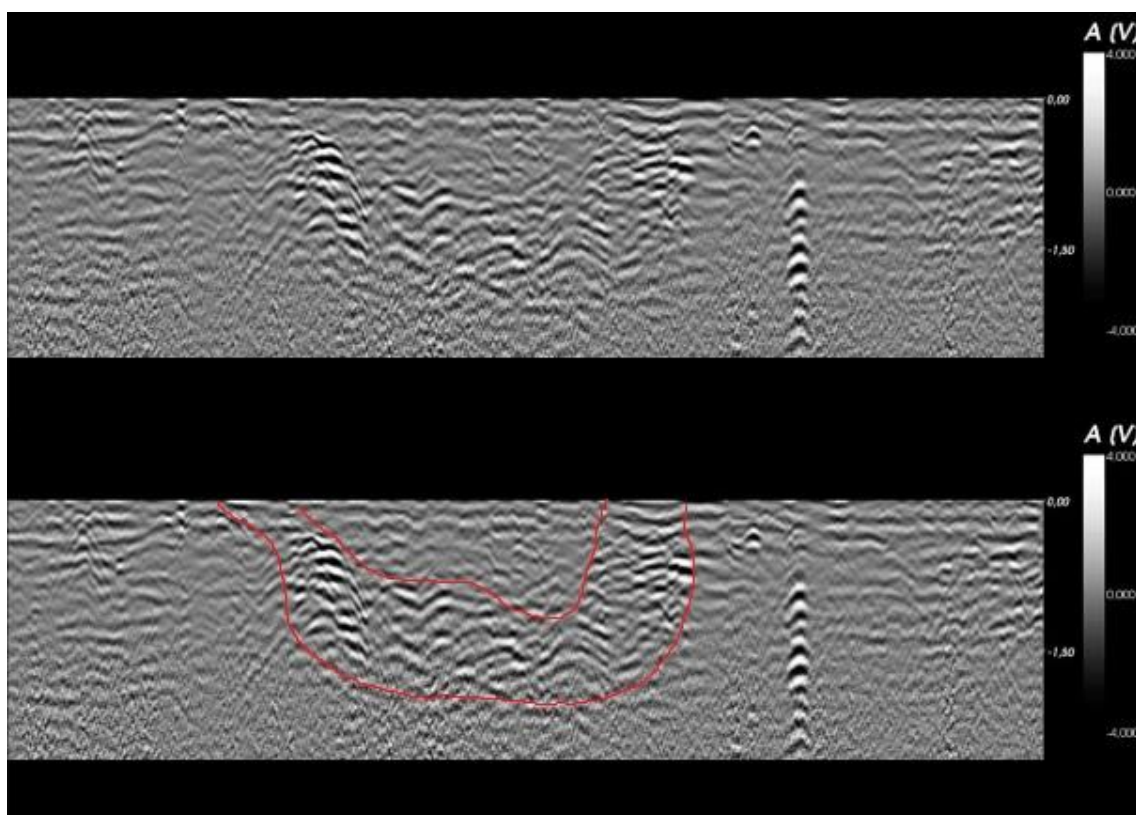
4.4.3 Wyniki badań georadarowych w Bninie

Strefa badań GPR na stanowisku w Bninie wytyczona została w oparciu o zaprezentowany wcześniej obraz magnetometryczny. Wytypowany poligon badawczy zlokalizowano w miejscu rozległej anomalii jednopolewej dodatniej przecinającej wał grodziska w jego wschodniej części wraz z jej kontekstem. Jego pierwotne wymiary wynosiły 20x20 m jednak w związku z podwyższonym poziomem wody musiał on zostać zawężony do 20x18 m (Ryc. 4.34). Skanowanie GPR wykonano z południa na północ co 0,2 m z zasięgiem głębokościowym ustawionym na 120 ns, w efekcie czego pozyskano 89 profili i 150 planów płaskich co 0,02 m do głębokości 3 m. Dodatkowo wykonane zostało profilowanie georadarowe stanowiska o długości 177 m, które przeprowadzono w osi północ-południe przecinając zarówno grodzisko, jak i podgrodzie. Badania georadarowe w Bninie przeprowadzone zostały w ramach pracy licencjackiej B. Żarkowskiego, powstałej pod kierunkiem dr. J. Romaniszyna, pt. „Zastosowanie metod magnetometrycznej i georadarowej w badaniach archeologicznych na przykładzie grodziska w Bninie gm. Kórnik”.



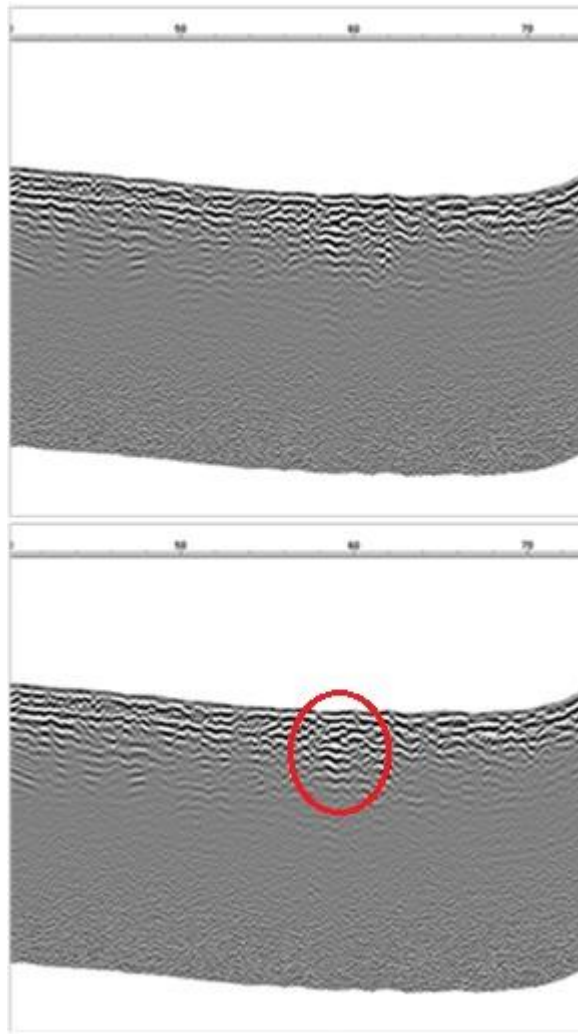
Ryc. 4.34 Zasięg badań georadarowych na grodzisku w Bninie wraz z zaznaczoną lokalizacją rozpoznanych anomalii. NMT pobrano z serwisu geoportal.gov.pl.

Weryfikacja anomalii magnetycznej zlokalizowanej w obrębie wałów grodziska wykazała obecność regularnej struktury rejestrowanej do głębokości ok. 2,2 m (Ryc. 4.35). Przyjmuje ona trapezowaty kształt i formę litery U, co widoczne jest poprzez wysokie amplitudy fal na jej krawędziach oraz u podstawy. Wypełnisko centralnej części sięga głębokości 1 m i składa się z materiałów o ograniczonej zdolności odbicia fali elektromagnetycznej. Zarówno lokalizacja, jak i forma omawianej struktury może skłaniać do jej interpretacji jako bramy prowadzącej do wnętrza grodziska, co sugerował K. Szamałek (Szamałek i in. 1979, s. 249).



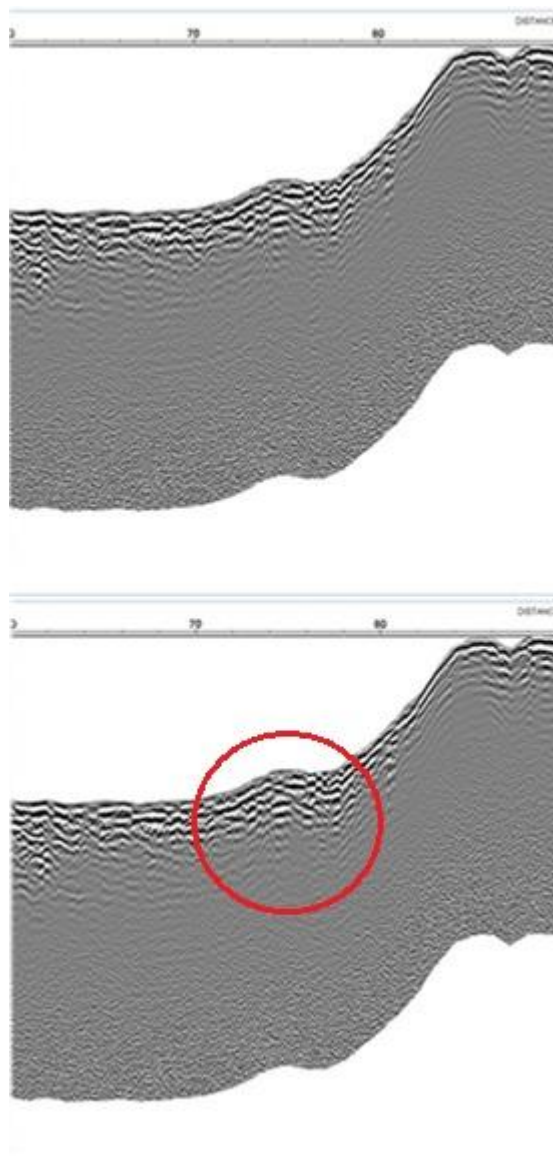
Ryc. 4.35 Profil georadarowy przez anomalię magnetyczną mogącą sugerować obecność bramy do wnętrza grodziska.

Cięcie profilowe przeprowadzone przez obszar stanowiska wykazało obecność pięciu anomalii mogących mieć związek z funkcjonowaniem grodziska. Pierwsza z nich znajduje się ok. 59-60 m od punktu początkowego przejazdu, w miejscu gdzie na magnetogramie rysuje się podłużna struktura w postaci anomalii jednopolewej dodatniej. Przyjmuje ona regularną formę prostokąta, co może wskazywać na antropogeniczne pochodzenie, i sięga do głębokości 1,6 m (Ryc. 4.36).



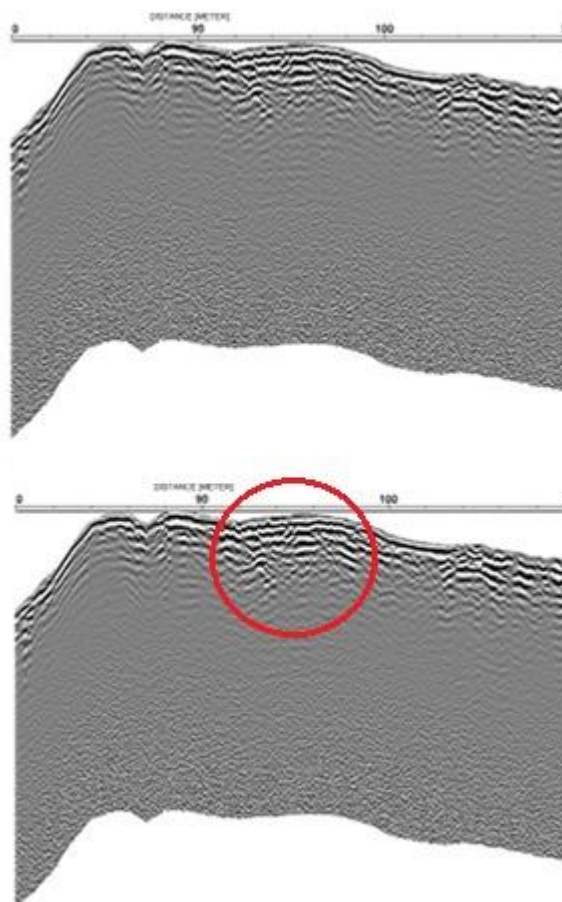
Ryc. 4.36 Profil georadarowy dla odcinka 40-74 m z zaznaczoną anomalią zarejestrowaną na odległości 59-60 m.

Na odcinku pomiędzy 70 a 80 m profilu zarejestrowano wysokie amplitudy fali elektromagnetycznej układające się w ciąg niejednorodnych zaburzeń, za które odpowiadać mogą silnie zróżnicowane struktury. Sięgają one głębokości 1,2 m w obrębie rozległej anomalii magnetycznej dwupolowej o niesprecyzowanym ośrodku emisji tuż przed nasypem wału. Bardzo prawdopodobne, że mamy tu do czynienia z kamiennymi umocnieniami grodziska (Ryc. 4.37).



Ryc. 4.37 Profil georadarowy dla odcinka 60-90 m z zaznaczoną anomalią zarejestrowaną na odległości 70-80 m.

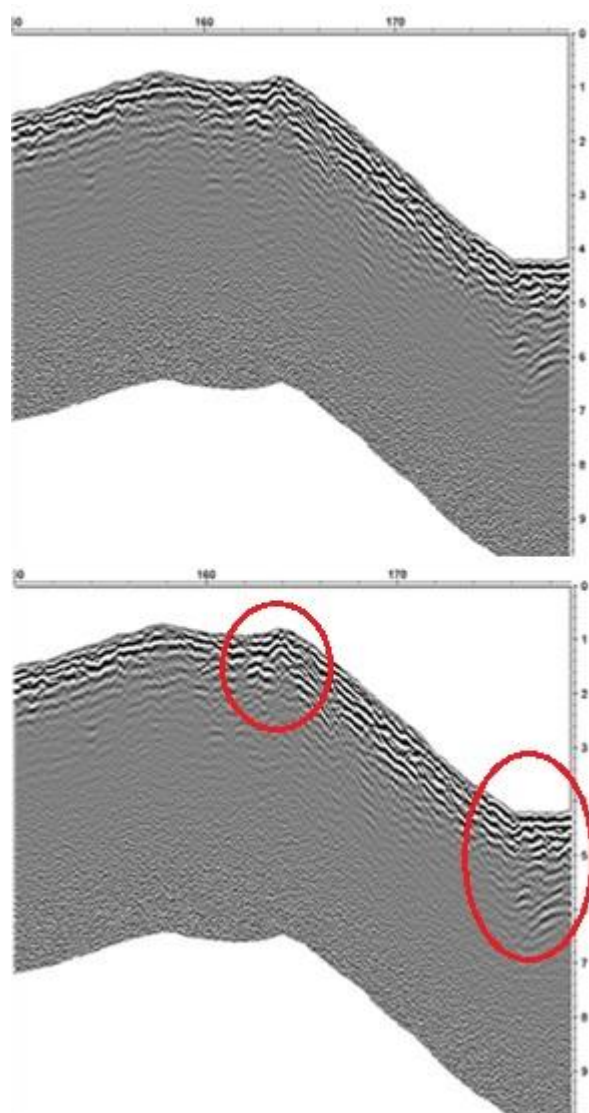
Kolejną koncentrację odbić fali elektromagnetycznej zarejestrowano na odcinku 92-98 m, odpowiadającemu szczytowi południowego wału grodziska. Osiągają one głębokość 1,4 m i nie pokrywają się z żadnymi anomaliami magnetycznymi (Ryc. 4.38).



Ryc. 4.38 Profil georadarowy dla odcinka 80-110 m z zaznaczoną anomalią zarejestrowaną na odległości 92-98 m.

Podobna sytuacja rejestrowana jest na odcinku 162-164 m, przypadającym na północny fragment wału. Zbliżone, nieregularne odbicia fali elektromagnetycznej są tu nieco płytsze, sięgają głębokości 1 m i korespondują z podłużną anomalią magnetyczną jednopolewą dodatnią, która może wskazywać na obecność drewnianych konstrukcji obronnych na szczycie wału (Ryc. 4.39).

Ostatnie zaobserwowane odbicia fal elektromagnetycznych, mogące wskazywać na obecność struktur antropogenicznych, znajdują się na odcinku 176-178 m. Przyjmują one najwyższe zarejestrowane amplitudy i sięgają do 2 m w głąb ziemi tuż przy zewnętrznej krawędzi wału (Ryc. 4.39).



Ryc. 4.39 Profil georadarowy dla odcinka 150-178 m z zaznaczonymi anomaliami zarejestrowanymi na odległościach 162-164 m oraz 176-178 m.

4.4.4 Bnin – wiercenia vibracore

Profil pobrany został metodą *vibracoringu* w północno-wschodniej części wału grodziska, w miejscu występowania anomalii magnetycznej mogącej wskazywać na obecność bramy (Ryc. 4.40). Miał on na celu zweryfikowanie wyników uzyskanych metodami nieinwazyjnymi (magnetometria i georadar), rozpoznanie stratygrafii rzeczonoj anomalii oraz pozyskanie ewentualnych próbek do datowań ^{14}C i/lub dendrochronologicznych. Poniżej przedstawiono opis stratygraficzny rozpoznanych nawarstwień.



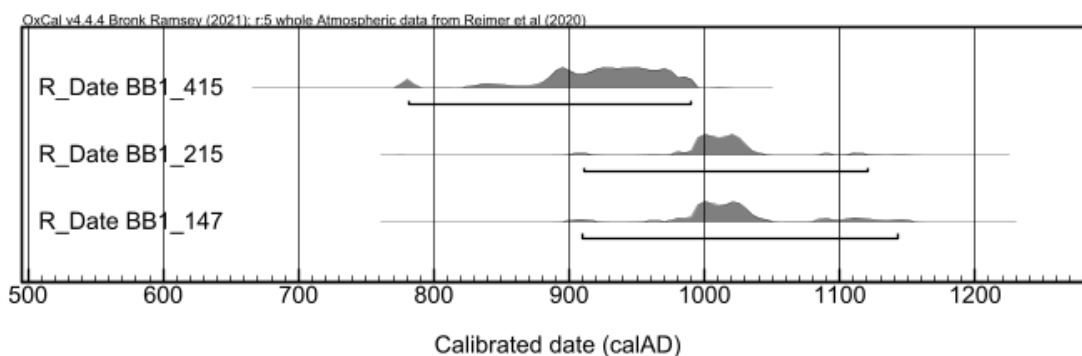
Ryc. 4.40 Lokalizacja odwiertu vibracore w ramach anomalii sugerującej obecność bramy do grodziska w Bninie. Numeryczny model terenu pobrano z serwisu geoportal.gov.pl.

W trakcie wiercenia nie udało się udokumentować pierwszych 25 cm rdzenia, odpowiadających najprawdopodobniej miąższości humusu. Do głębokości 75 cm rozpoznano jednorodne brunatne piaski pylaste, w których do 85 cm p.p.t. zaczęły licznie występować węgle drzewne. Kolejne 5 cm rdzenia stanowi przewarstwienie powszechnie występujących na stanowisku brunatnych piasków pylastych, poniżej których zalega warstwa węgla drzewnych o miąższości 10 cm. Odcinek 100-116 cm p.p.t. tworzą brunatne piaski pylaste przewarstwione rozdrobnionym węglem drzewnym zmieszany z jasno żółtym piaskiem na głębokości 110-113 cm p.p.t. Poniżej 116 cm p.p.t. znajduje się jednolita koncentracja dobrze zachowanych węgla drzewnych o miąższości 8 cm zalegająca na warstwie jasnobrązowych piasków sięgających 141 cm p.p.t. Do 145 cm p.p.t. udokumentowano warstwę brunatnych piasków zalegających na 5 cm koncentracji węgla drzewnych. Odcinek 150-210 cm p.p.t. składa się z brązowych piasków pylastych przemieszanych z węglami drzewnymi, których kolejna koncentracja udokumentowana została na głębokości 210-220 cm p.p.t. Poniżej znajduje się 3 cm przewarstwienie jasnobrązowych piasków przechodzących w brązowe piaski przemieszane z węglem drzewnym od 223 do 260 cm p.p.t., w których wyodrębnić można koncentracje węgla na poziomie 245-246 cm p.p.t. Od 260 cm p.p.t. do 360 cm p.p.t. wyróżniono brunatne, jasnoszare, jasnobrązowe i ciemnobrązowe piaski, w których od 285 cm p.p.t. pojawiają się soczewki żółtych piasków. Poniżej 360 cm p.p.t. zaobserwowano zawodnione ciemnobrązowe piaski miejscami warstwowane, co sugeruje ich naturalne pochodzenie. Odwiert zakończono na głębokości 430 cm p.p.t. (Ryc. 4.41).



Ryc. 4.41 Profil pobrany z anomalii w typie bramy z wykorzystaniem metody vibracore.

Z rdzenia pobrano 4 próbki do datowań metodą radiowęglową pochodzące z głębokości: 147 cm p.p.t., 215 cm p.p.t., 343 cm p.p.t. i 415 cm p.p.t. Pozyskane daty ze zwęglonych fragmentów drewna plasują się w przedziale od VIII do XII w. n.e. (Ryc. 4.42). Próbką z głębokości 343 cm p.p.t. (fragment kości) nie zawierała wystarczającej ilości węgla, która umożliwiłaby wykonanie właściwego datowania.



Ryc. 4.42 Daty radiowęglowe z anomalii magnetycznej w typie bramy na stanowisku w Bninie.

Dotychczasowa chronologia średniowiecznego grodziska na Półwyspie Szyja wskazywała początek pierwszej fazy osadniczej na drugą połowę X w. n.e. (Pałubicka 1975, s. 160), czyli około 100 lat później niż wynika to z najstarszej otrzymanej daty. Kolejne fazy zabudowy zdefiniowano na przełom XII i XIII wieku n.e. (Pałubicka 1975, s. 163; Fogel 2007, s. 69), który to okres jest późniejszy i nie został uchwycony w zaprezentowanym datowaniu.

4.4.5 Bnin – odwierty ręczne

Odwierty świdrem ręcznym na stanowisku w Bninie wykonano w celu rozpoznania stratygrafii zachowanych wałów oraz ich kontekstu. Pozyskane profile glebowe umożliwiły także weryfikację układu warstw rozpoznanego uprzednio przy pomocy vibracore w obrębie anomalii magnetycznej mogącej sugerować obecność bramy do wnętrza grodziska. Kolejne wiercenia miały zweryfikować anomalie magnetyczne rozpoznane w trakcie wcześniejszych badań. Pobrano łącznie 15 profili glebowych (Ryc. 4.43), które zaprezentowane zostały poniżej.



Ryc. 4.43 Lokalizacja odwiertów ręcznych na stanowisku w Bninie.

Poniżej przedstawiono opisy stratygraficzne oraz poglądowe ryciny dla każdego z profili. Głębokości określono poniżej poziomu terenu (p.p.t.).

Odwiert P1, będący kontekstem południowego nasypu wału, rozpoczyna 20 cm warstwa próchnicza (humusowa) o ciemnobrązowej barwie ze znaczną ilością wtrąceń organicznych, silnie przerośnięta korzeniami traw. Kolejne 20 cm to czarny osad, prawdopodobnie pochodzenia antropogenicznego o strukturze pylastej, bogaty w próchnicę. Od 40 do 80 cm p.p.t. zarejestrowano szare oraz brązowe ily, przemieszane z kamieniami, a w głębszych partiach z jasnożółtymi piaskami. Owo przemieszanie może wskazywać na ich antropogeniczny charakter. Następne 30 cm profilu stanowi ciemna organiczna warstwa, być może paleogleba, z wtrętami mineralnymi i soczewkami jasnożółtych piasków. Od 110 do 120 cm zarejestrowano nagromadzenie luźnego, jasnożółtego piasku, poniżej którego zalegają czarne osady w typie paleogleby przemieszane z żółtym piaskiem i kończące się na 150 cm p.p.t. Odwiert zakończono na 180 cm p.p.t., gdzie rozpoznano glinę morenową (Ryc. 4.44).

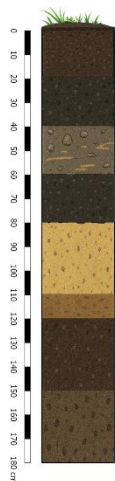
Profil P2 zlokalizowano na kulminacji południowego nasypu wału. Pierwsze 140 cm p.p.t. stanowi ciemno brunatny osad piaszczysty z wtrąceniami szarych piasków na głębokości 30-40 cm p.p.t. Na 140-180 cm p.p.t. wystąpiły ciemno szare piaski pylaste z domieszką materii organicznej, poniżej których zalega 20 cm warstwa zbitych szaro brunatnych piasków pylastych. Kolejne 60 cm (200-260 cm p.p.t.) to luźne, ciemnobrązowe piaski, być może stanowiące podsypkę pod konstrukcję wału, zalegające na 20 cm brunatnych piasków. Od 280 cm p.p.t. zarejestrowano jednolite, żółte piaski ilaste (Ryc. 4.44).

Profil P3 ulokowano w południowej części majdanu grodziska. Pierwsze 30 cm p.p.t. to warstwa próchnicza (humusowa) o barwie ciemnobrunatnej, bogata w materię organiczną i silnie poprzerastana korzeniami traw. Od 30 do 230 cm p.p.t. osad to jednorodna czarno-brunatny warstwa mineralna (piasek pylasty) o dużej kompresji. Na głębokościach 140-160 cm p.p.t. zaobserwowano pojedyncze wtręty żółtych i brązowych piasków. Na głębokości 230-260 cm p.p.t. zarejestrowano naturalne, silnie uwodnione jasno żółte i brązowe piaski z domieszką frakcji ilastej (Ryc. 4.44).

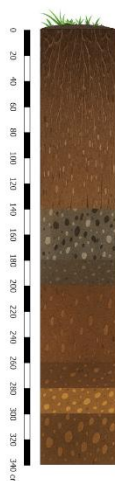
Odwiert P4 wykonano w północnej części majdanu. Pierwsze 20 cm stanowi poziom próchniczy (humusowy). Jest to warstwa ciemnobrunatna, bogata w materię organiczną i poprzerastana korzeniami traw. Odcinek 20-100 cm p.p.t. stanowią ciemne piaski pylaste o dużej zwięzłości. Na głębokości ok. 90 cm p.p.t. zarejestrowano obecność drobnoziarnistych, jasnych piasków mogących świadczyć o przemywaniu osadu. Profil kończy się na 100 cm p.p.t. warstwą kamieni uniemożliwiających dalsze wiercenie (Ryc. 4.44).

Profil P5 pobrano z kulminacji wału grodziska w jego północnej części. Pierwsze 20 cm stanowi warstwa próchnicza (humus) o znacznej zawartości materii organicznej i silnie poprzerastana korzeniami. Do 180 cm p.p.t. rozpoznano jednolitą warstwę ciemnobrunatnych piasków pylastych bez wyraźnych przewarstwień. Kolejne 20 cm profilu to warstwa przejściowa składająca się z ciemnobrunatnych piasków pylastych przemieszanych z brązowymi iłami oraz drobnoziarnistym, jasnożółtym piaskiem. Na odcinku 200-270 cm p.p.t. zarejestrowano, podobnie jak w odwiercie P2, warstwę ciemnobrązowych, luźnych piasków stanowiących prawdopodobnie podsypkę pod konstrukcję wału. Poniżej, do 300 cm p.p.t. znajdują się brunatne piaski ilaste z przewarstwieniami ilastymi. Jest to warstwa silnie zbita, mogąca stanowić strefę przejściową do starszych osadów. Ostatni odcinek, 300-340 cm p.p.t., to silnie skompresowane, czarne piaski pylaste z domieszką iłów. Spoistość nawarstwień uniemożliwiła dalsze wiercenie (Ryc. 4.44).

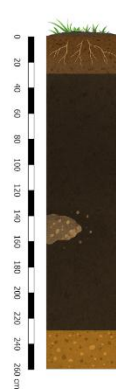
Odwiert P6 zlokalizowano na północ od nasypu wału w celu rozpoznania jego kontekstu. Pierwsze 20 cm stanowi warstwa humusu (poziom próchniczy). Ma ona barwę ciemnobrunatną i poprzerastana jest korzeniami. Pozostałą część profilu, do głębokości 180 cm p.p.t., tworzą ciemnobrązowe piaski pylaste z licznymi przewarstwieniami brązowych piasków od poziomu 150 cm p.p.t. Od ok. 60 cm p.p.t. obserwowana jest obecność wody, która wypłukiwała cały osad z próbnika poniżej 180 cm p.p.t. (Ryc. 4.44).



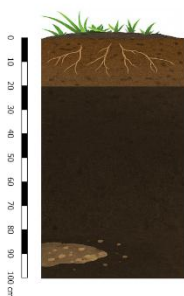
Odwiert P1



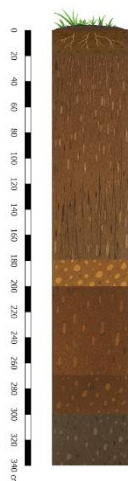
Odwiert P2



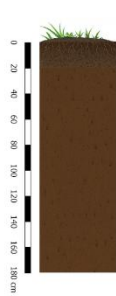
Odwiert P3



Odwiert P4

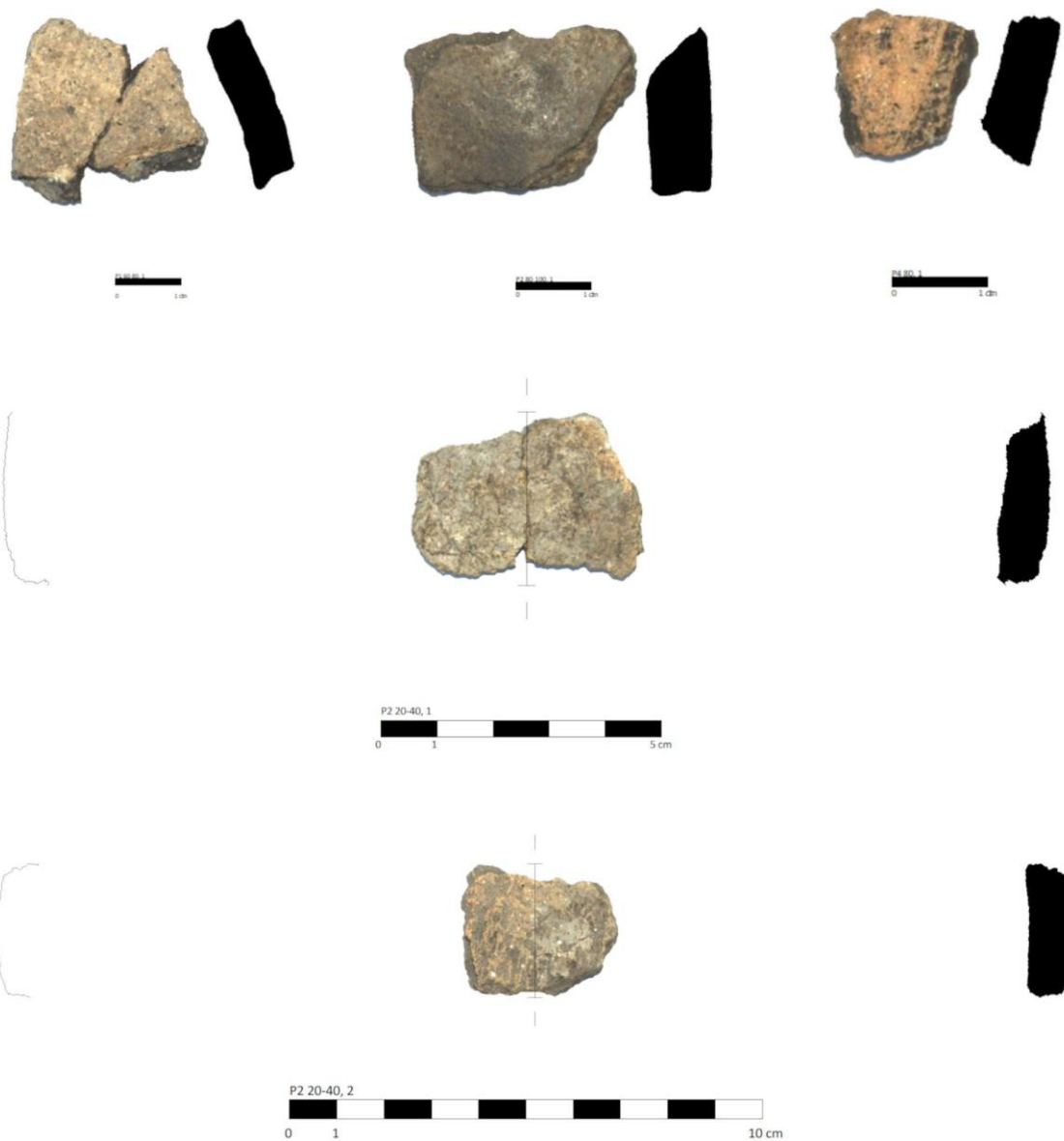


Odwiert P5



Odwiert P6

Ryc. 4.44 Profile P1 – P6..



Ryc. 4.45 Fragmenty ceramiki zarejestrowane w odwiertach. Numer odwiertu i głębokość: P1 (60-80 cm); P2 (80-100 cm); P4 (80 cm); P2 (20-40 cm); P2 (20-40 cm). Fot. R. Staniuk.

Kolejna seria dziewięciu odwiertów przeprowadzonych przy pomocy wiertnicy ręcznej na stanowisku w Bninie miała na celu weryfikację rozpoznanych wcześniej anomalii magnetycznych. W oparciu o lokalizację i charakter, mogące wskazywać na obecność pozostałości po funkcjonowaniu grodziska, wytypowano 7 anomalii, w dwóch przypadkach uzupełniając rozpoznano stratyografię kontekstu ich występowania (Ryc. 4.43). Poniżej zaprezentowano wyniki przeprowadzonych badań.

Odwiert A1 zlokalizowano w zachodniej części majdanu średniowiecznego grodziska w środku największej z anomalii tworzących regularny, prostokątny układ. Pierwsze 20 cm tworzy tu warstwa humusu silnie przerośnięta korzeniami traw. Poniżej, do 100 cm p.p.t., zarejestrowano czarne, silnie zbite piaski pylaste z pojedynczymi fragmentami pokruszonych kamieni na odcinku 20-40 cm p.p.t. Na głębokości 100 cm p.p.t. natrafiono na skupisko kamieni uniemożliwiających dalsze wiercenie. Rozpoznane nawarstwienia nie zawierają zmian stratygraficznych mogących wskazywać na odmienny od otoczenia charakter wypełniska anomalii magnetycznej (Ryc. 4.46).

Odwiert A2 miał na celu ukazanie kontekstu dla odwiertu A1. Wykonano go we wnętrzu wzmiankowanego już prostokątnego układu anomalii rozpoznanych na magnetogramie. Pierwsze 20 cm, podobnie jak w odwiercie A1, stanowi warstwa humusu, silnie przerośniętego korzeniami traw. Do głębokości 120 cm p.p.t. rozpoznano jednorodne, silnie zbite czarne piaski pylaste, poniżej których natrafiono na koncentrację kamieni uniemożliwiających dalsze wiercenie. Z głębokości 80-100 cm p.p.t. pobrano pojedynczy fragment kości (Ryc. 4.46).

Zarówno odwiert A1 jak i A2 prezentują zbliżony układ stratygraficzny. Jedyne zauważalne różnice to obecność rozdrobnionych kamieni w A1 na głębokościach 20-40 cm p.p.t. i 80-100 cm p.p.t. oraz głębokość, na której natrafiono na większe kamienie (Ryc. 4.46).

Odwiert A3 wykonano w południowej części wału grodziska w obrębie sporych rozmiarów anomalii jednopolewej dodatniej. Warstwa humusu osiąga tu miąższość 20 cm i poprzeraściana jest korzeniami traw. Poniżej, do głębokości 200 cm p.p.t. rozpoznano jednorodne, ciemnobrązowe piaski pylaste. Na odcinku 200-250 cm p.p.t. zaobserwowano brązowe piaski pylaste z niewielką domieszką

piasków żółtych. Pod nimi zalega 30 cm warstwa brunatnych piasków pylastych. Od 280 cm p.p.t. do końca profilu (tj. 340 cm p.p.t.) zalegają brązowe ropy z pojedynczymi wtrąceniami brązowych oraz żółtych piasków (Ryc. 4.46).

Odwiert A4 ulokowany w centralnej części Półwyspu Szyja miał za zadanie zweryfikować jedną z licznych anomalii jednopolewych, tworzących układy o przebiegu mogącym sugerować obecność budynków w typie chat słupowych. Pierwsze 20 cm stanowi tu poprzerastany korzeniami traw i trzcin humus. Do 160 cm p.p.t. zalegają jednorodne czarne piaski pylaste, które na odcinku 90-130 cm p.p.t. przemieszane są z jasnobrązowymi piaskami oraz z brązowymi ropy na głębokości 130-160 cm p.p.t. Od 160 do 200 cm p.p.t. rozpoznano czarne, silnie zbite piaski pylaste przewarstwione żółtymi piaskami, których kompresja uniemożliwiła kontynuację odwiertu (Ryc. 4.46).

Odwiert A5 zlokalizowano w południowej części półwyspu w ramach największej w tej części stanowiska anomalii jednopolewej dodatniej. Pierwsze 30 cm profilu stanowi poziom humusowy, w niewielkim stopniu przerośnięty korzeniami traw. Odcinek 30-80 cm p.p.t. tworzą jednorodne czarne piaski pylaste. Od 80 cm p.p.t. zaobserwowano jednorodne jasnobrązowe piaski jeziorne naturalnego pochodzenia (Ryc. 4.46).

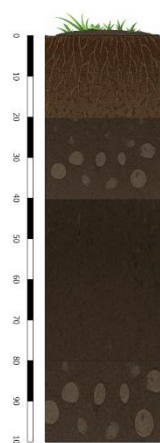
Odwiert A6 ulokowano po zewnętrznej stronie południowej części wałów w centrum rozległej anomalii dwupolewej o niesprecyzowanym ośrodku emisji, mogącej wskazywać na obecność bruku kamiennego w tym miejscu. Ponadto, zasięg rzeczzonej anomalii magnetycznej pokrywa się z niewielkim, ok. 0,5 m, wyniesieniem terenu. Pierwsze 40 cm profilu stanowi warstwa humusu z dużą ilością fragmentów trzcin. Od 40 do 160 cm p.p.t. rozpoznano jasnobrązowe piaski pylaste, które w przedziale głębokości 160-200 cm p.p.t. przechodzą w brązowe piaski przemieszane z niewielką ilością ropy. Poniżej 200 cm p.p.t. zarejestrowano brązowe ropy. Na odcinku 60-100 cm p.p.t. zarejestrowano fragmenty współczesnych śmieci (folia aluminiowa, plastikowe opakowania), co jednoznacznie wskazuje na nawiezienie owego materiału spoza obszaru stanowiska (Ryc. 4.46).

Odwiert A7 zlokalizowano w centrum jednej z anomalii jednopolewych dodatnich tworzących linearny układ w osi wschód-zachód we wschodniej części

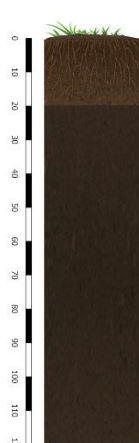
półwyspu. W pierwszych 20 cm profilu zarejestrowano warstwę humusu poprzerastaną korzeniami traw. Poniżej, do 80 cm p.p.t., zalegają ciemnoszare piaski pylaste, które od 40 cm p.p.t. zawierały liczne fragmenty rozdrobnionych kamieni. Odwiert zakończono na głębokości 80 cm p.p.t. na warstwie kamieni (Ryc. 4.46).

Odwiert A8 ulokowano bezpośrednio na północ od A7 i miał on na celu rozpoznanie kontekstu weryfikowanej uprzednio anomalii. Pierwsze 10 cm stanowi tu humus w niewielkim stopniu przerośnięty korzeniami traw. Od 10 do 50 cm p.p.t. rozpoznano jednorodne, mocno zbite czarne piaski pylaste, w których zarejestrowano dwa fragmenty kości. Poniżej, do 70 cm p.p.t., zaobserwowano warstwę jednorodnych brązowych piasków, zalegających na jednorodnych ciemnożółtych piaskach, prawdopodobnie pochodzenia jeziornego (Ryc. 4.46).

Ostatni z odwiertów, A9, ulokowano w południowej części Półwyspu Szyja w obrębie anomalii jednopolewej dodatniej, która zlokalizowana jest w miejscu, gdzie K. Szamałek wskazywał na obecność umocnień ŁPP (Szamałek i in. 1979, s. 249). Humus w niewielkim stopniu przerośnięty korzeniami traw zalega do głębokości 20 cm p.p.t. Większość profilu stanowią tu jednorodne czarne piaski pylaste z warstwą jasnobrązowych iłów na głębokości 130-150 cm p.p.t. Poniżej 200 cm p.p.t. osad przez silne zawodnienie nie utrzymywał się w próbniku. W odwiercie A9 zarejestrowano także liczne fragmenty materiału ceramicznego charakterystycznego dla ŁPP oraz kości na głębokościach 60-80 cm p.p.t. oraz od 100 do 160 cm p.p.t. (Ryc. 4.46).



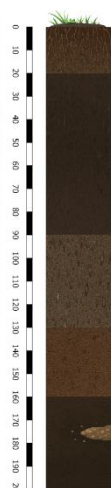
Odwiert A1



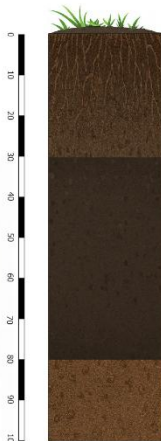
Odwiert A2



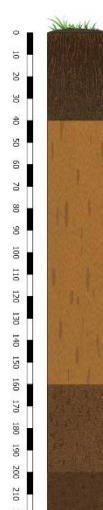
Odwiert A3



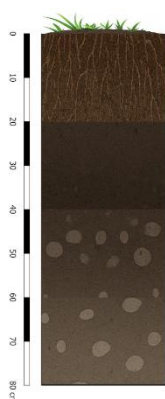
Odwiert A4



Odwiert A5



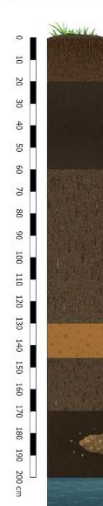
Odwiert A6



Odwiert A7

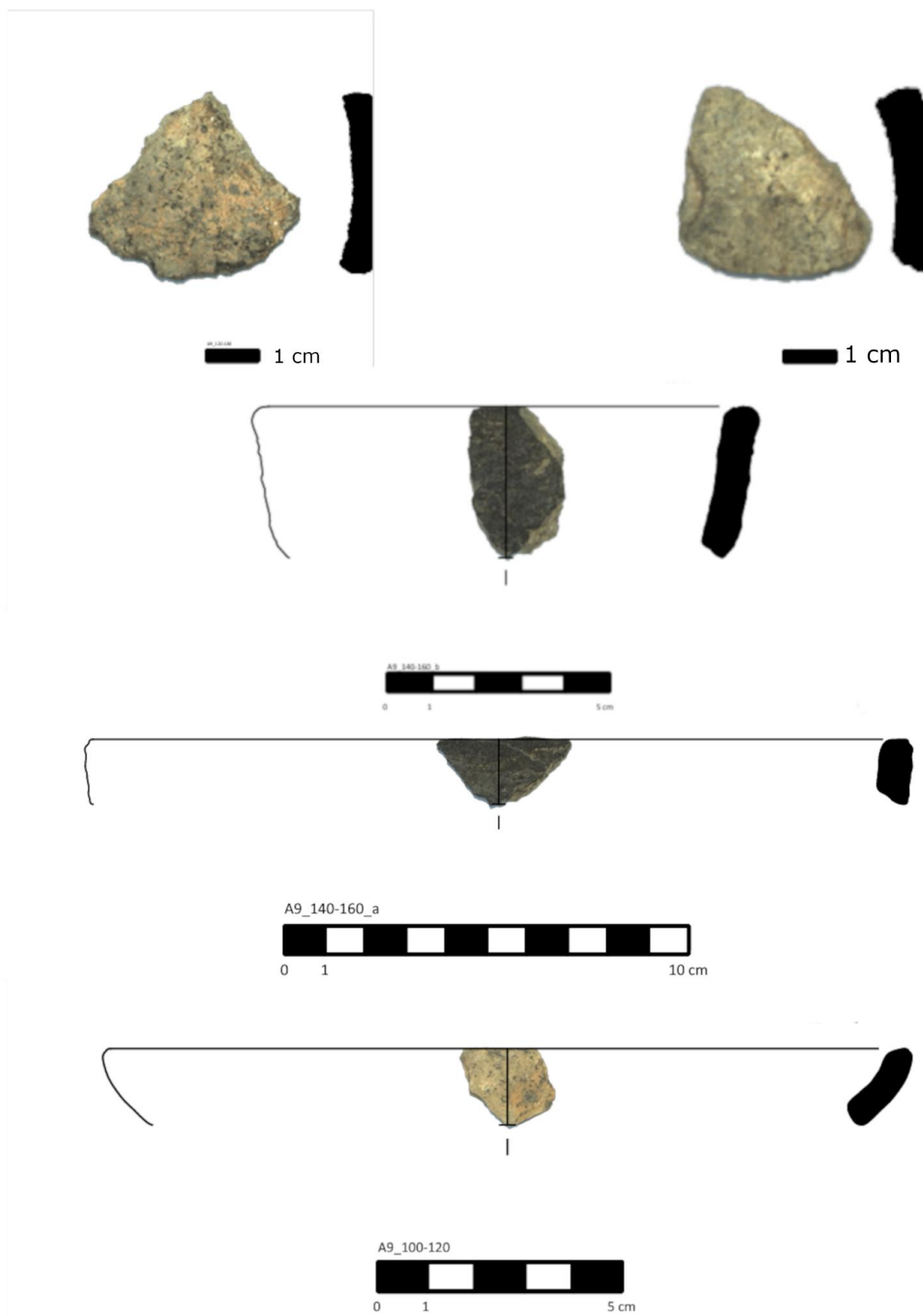


Odwiert A8



Odwiert A9

Ryc. 4.46 Profile odwiertów A1 – A9. Ryciny przedstawiające pojedyncze profile dostępne są do wglądu na elektronicznym załączniku do pracy.



Ryc. 4.47 Fragmenty ceramiki zarejestrowane w odwiercie A9 na głębokościach kolejno: 120-140 cm p.p.t.; 140-160 cm p.p.t.; 140-160 cm p.p.t., 140-160 cm p.p.t., 100-120 cm p.p.t. Foto. R. Staniuk.

5. Analiza porównawcza najnowszych rezultatów z wynikami dotychczasowych prac wykopaliskowych – interpretacja wyników

Przeprowadzone na potrzeby niniejszej pracy multidyscyplinarne i nieinwazyjne badania znacząco poszerzyły zakres wiedzy dotyczącej osadnictwa grodowego ludności ŁPP. Pozyskane dane pochodzą z powierzchni próbnych, co wynika między innymi z ograniczeń czasowych, jak i braku możliwości aplikowania takiego samego zestawu metod dla każdego ze stanowisk. W efekcie, na obecnym etapie nie jest w pełni możliwe porównanie ze sobą wszystkich grodzisk poddanych badaniom. Dotychczasowe rozpoznanie omawianych stanowisk opierało się w głównej mierze o badania wykopaliskowe, które tak jak przedstawione wcześniej metody, mają swoje ograniczenia poznawcze. Odniesienie archiwalnych danych wykopaliskowych do wyników najnowszych analiz pozwoliło na ich wzajemną weryfikację, której wypadkową jest zaktualizowany i uzupełniony o nowy zestaw danych obraz osadnictwa grodowego ŁPP.

5.1 Gzin – wyniki badań paleoekologicznych w kontekście dotychczasowego stanu wiedzy

Analizując dane paleoekologiczne dla czasów zasiedlenia obszaru badań przez ludność ŁPP wydzielić można trzy etapy osadnictwa, które odcisnęły się w lokalnym paleośrodowisku. Odnosząc je do obecnej wiedzy archeologicznej, uzupełniono oraz zweryfikowano dotychczasowe ustalenia dotyczące samego grodziska, jak i okolicznego mikroregionu osadniczego.

Zarejestrowane zmiany paleośrodowiska w okolicach grodziska w Gzinie pozwalają datować najstarsze ślady osadnictwa ŁPP w tym regionie na początek drugiej połowy XI wieku p.n.e. Wskazuje na to pojawienie się pyłku żyta będącego zbożem uprawianym przez ówczesne społeczności (Rembisz i in. 2009, s. 112). Równolegle rejestrowana jest zwiększona intensywność pożarów mogąca mieć związek z wypalaniem lasów pod pola uprawne w okolicach torfowiska Linje, a także z elementami gospodarki, dla których niezbędne jest wykorzystanie ognia. Według dotychczasowych ustaleń, najstarsze znane dowody na obecność ludności ŁPP w strefie Kujaw (w ich wschodniej części) datuje się na lata 1550-1300 p.n.e. (Ignaczak 2002, s. 186,

190), a zatem 2-5 wieków wcześniej niż w mikroregionie Gzina. Późniejszy etap określony przez M. Ignaczaka jako „późnołużycki” (1200-800 p.n.e.) wiązany jest z ekspansją osadnictwa, zakładaniem dużych i stabilnych osad oraz zasiedlaniem nowych nisz, co zdaje się być synchroniczne z sytuacją obserwowaną w badanym mikroregionie (Ignaczak 2002, s. 189-190). Stanowiska zarejestrowane w trakcie badań AZP są zatem pozostałościami po kolonizacji i tworzeniu stabilnej sieci osadniczej począwszy od schyłku drugiego tysiąclecia p.n.e. Przedstawiona chronologia pojawienia się pierwszych przedstawicieli ŁPP w okolicach torfowiska Linje i badanego grodziska rewiduje natomiast interpretację zaproponowaną przez J. Chudziakową. Badaczka ta wiązała okoliczne struktury osadnicze z okresem budowy grodu (HaD-La) w obszarze jak dotąd nie zasiedlonym przez społeczności z epoki brązu (Chudziakowa 1992, s. 6). Obecność w profilu palinologicznym ziaren pyłku żyta synchroniczna ze wzrostem ilości mikrowęgli jednoznacznie wskazuje na wcześniejsze pojawienie się człowieka w badanym obszarze.

Dalszy rozwój lokalnych struktur osadniczych osiągnął swój szczytowy etap w początkach IX wieku p.n.e., kiedy w profilu palinologicznym widoczna jest znaczna intensyfikacja rolnictwa w najbliższym otoczeniu torfowiska Linje. Analogiczny przebieg przemian środowiskowych w okresie przejścia między epoką brązu, a epoką żelaza zarejestrowano także w Tucholi w trakcie badań osadów z Jeziora Jelonek oraz w dolinie Prosny dla Grodziska (Zawisza i in. 2016, s. 163-165; Gałka i in. 2021, s. 396-397). Sytuacja ta nie znajduje jednak swojego odbicia w wynikach badań AZP, które pozwoliły zarejestrować pojedyncze stanowiska ŁPP w tym obszarze (Ryc. 4.1). Może mieć to związek z ograniczoną dostępnością w trakcie prospekcji powierzchniowej. Teren ten porośnięty jest lasem co przełożyło się na brak możliwości skutecznego rozpoznania pod kątem obecności stanowisk archeologicznych. Obecność grzybów koprofilnych oraz pyłku żyta wskazuje jednak na eksploatację obszaru wysoczyzny na południe od grodu przez ówczesne społeczności, pomimo niewspółmiernego obrazu osadnictwa. Ponadto cały czas jest to okres intensywnego rozwoju populacji „łużyckiej” na Kujawach (Ignaczak 2002, s. 189-190), który wymuszał rozrost ich ekumeny oraz zwiększał zapotrzebowanie na surowce i pożywienie, co musiało przekładać się na wykorzystanie coraz

większych obszarów. Kluczowym dla omawianego okresu wydarzeniem, mającym swoje odbicie w profilu palinologicznym, jest moment rozpoczęcia wycinki drzew potrzebnych do wzniesienia grodu. W 870 r. p.n.e. rejestrowany jest znaczący spadek pyłku dębu, którego drewno posiada właściwości czyniące z niego znakomity surowiec budowlany (Muñoz in 2011). Równolegle odnotowano spadek w ilości pyłku takich gatunków jak: grab, olsza, jesion, brzoza, świerk czy leszczyna. Podobne wzorce zarejestrowano także w innych przypadkach wznoszenia konstrukcji obronnych jak: Grodzisko (Gałka i in. 2021, s. 396-397), Manching (Brestel 2015) czy Kruszwica (Danielewski 2016). Brak analiz dendrologicznych dla drewna wykorzystanego przy konstrukcji grodu w Gzinie uniemożliwia bezpośrednie porównanie tych wyników z obecnym stanem wiedzy (Chudziakowa 1992). Odnosząc się jednak do innych stanowisk z obszaru Polski, wyraźnie zaznaczają się analogie w doborze konkretnych rodzajów drewna przy wznoszeniu tego typu konstrukcji. Jako przykład mogą tu posłużyć grodziska w Jankowie czy Biskupinie, gdzie odnotowano obecność wyżej wymienionych taksonów w elementach konstrukcyjnych tamtejszych umocnień (Szychowska-Krąpiec i in. 2013, s. 313-314, Kaczmarek, Szczurek 2015, s. 253). W przypadku Gzina budowniczowie mogli również wykorzystać drewno grabu, które było powszechnie dostępnym lokalnym surowcem, a jego fizyczne właściwości czyniły go znakomitą materiałem konstrukcyjnym, zwłaszcza po obróbce termicznej (Pinchevska i in. 2019, s. 25). Biorąc pod uwagę chronologię i charakter przemian w lokalnym ekosystemie przedstawiona data 870 p.n.e. zdaje się w sposób nie pozostawiający wątpliwości wskazywać na początek budowy grodu w Gzinie. Koryguje ona dotychczasowe datowanie oparte o chronologię materiału ceramicznego, która wskazywała okres funkcjonowania grodu na HaD-La (+/- 620-300 p.n.e.; Chudziakowa 1992, s. 7,10). Jedyne obecne w literaturze datowanie radiowęglowe dla grodziska w Gzinie (550-475 p.n.e.) koresponduje z chronologią względną opartą o materiał ceramiczny. Należy jednak wziąć pod uwagę, że próbki do datowania pobrane zostały z odkrytych w jednym z grobów elementów ogłowa końskiego (Gackowski i in. 2024). Jest to zatem przedział czasowy, w którym wykonane zostały zdeponowane dary grobowe, co nie musi wiązać się w żaden sposób z budową grodu w Gzinie, a być może z okresem wykorzystania majdanu jako miejsca pochówku. Obecność grobu, wskazującego na intencjonalne złożenie

zmarłego w miejscu i czasie budowy grodziska, udokumentowana została na wczesno brązowym stanowisku w Bruszczewie (Iwanek i in. 2010, Kneisel 2010). Datowanie samego pochówku, jego korelacja z chronologią poszczególnych faz zabudowy, wyposażenie oraz analizy antropologiczne szkieletu, sugerują, że zmarły brał czynny udział w budowie osady obronnej (Jaeger 2012, s. 398). W przypadku Gzina, chronologia wydarzeń zaprezentowana w niniejszej pracy w oparciu o badania paleoekologiczne nie pokrywa się z datowaniem samego pochówku, wątpliwe jest zatem jego powiązanie z początkami grodziska w Gzinie.

Należy w tym miejscu rozważyć potencjalne przyczyny wzniesienia grodu w Gzinie, jak i szerszym kręgu ŁPP. W dziejach ludzkości wyróżnić można trzy okresy, w których różne społeczności budowały monumentalne osady obronne. Oprócz wczesnej epoki żelaza, będącej głównym punktem zainteresowania niniejszej pracy, są to czasy Celtów oraz wczesnego średniowiecza (Fernandez-Gotz 2019; Kurnatowska 2002). Biorąc pod uwagę lokalizację w obszarach naturalnie obronnych, obecność wałów i innych rodzajów umocnień (Kaczmarek, Szczurek 2015; Dzięgielewski 2017) trudno pominąć ich militarną funkcję, podobnie jak w przypadku grodów słowiańskich (Celka 2011; Sprenger 2012; Miechowicz 2018). Być może, w związku z rozwojem lokalnych społeczności, metalurgii brązu, handlem i gromadzeniem dóbr (Ignaczak 2002, s. 188-190) zaistniała potrzeba ochrony dobytku, co jest też jedną z teorii tłumaczących wznoszenie *oppidów* przez ludy celtyckie (Danielisova, Hajnalova 2014, s. 407; Salac 2014, s. 73-74). Wyniki badań wykopaliskowych nie poświadczyły jednak śladów metalurgii w obrębie samego grodziska w Gzinie (Chudziakowa 1992), natomiast nie wyklucza to obecności ośrodków produkcyjnych w lokalnej sieci osadniczej, które mogły magazynować surowce i towary na terenie grodu. Zakładając, że ludność ŁPP porzuciła gród przenosząc się w inną niszę, najprawdopodobniej zabrali oni wraz z sobą wszystkie cenne materiały, co tłumaczy brak tego typu znalezisk. Teoria J. Chudziakowej wskazuje na kultową funkcję grodu, ponownie sugerowaną także w kwestii *oppidów* (Fernandez-Gotz 2017, s. 134), w związku z obecnością pochówków i śladów wskazujących na kanibalizm (Chudziakowa 1978, s. 243; 1992, s. 18-20). Tego typu praktyki znane są także z innych stanowisk ŁPP (Dąbrowski 2001; Pytlík

2017; Pytlik i in. 2017) jednak ich jednoznaczna interpretacja jest niemożliwa, co nie wyklucza, że założenia te mogą być prawdziwe. Inną przyczyną mogła być reakcja lokalnej ludności wymuszona przez nagłe zmiany klimatu. Przyjmując początek budowy grodu na rok 870 p.n.e., kiedy to mamy do czynienia z globalnym ochłodzeniem i podniesieniem poziomu wód określanym w literaturze jako *2.8 k event* (Starkel i in. 2013). Jest to okres swego rodzaju kryzysu osadnictwa, odnotowanego na wielu stanowiskach na całym świecie (Mercer 1970; Moe i in. 1988; van Geel 1996; Xu i in. 2016; Lamentowicz (1) i in. 2019; Gałka i in. 2021; Filoc i in. 2025). W przypadku mikroregionu osadniczego wytyczonego dla grodziska w Gzinie, może być to czas kiedy opuszczone zostają stanowiska zlokalizowane w obrębie doliny Wisły (Ryc. 4.1), które ze względu na podniesienie poziomu wody na terenach zalewowych przestały być atrakcyjne osadniczo (Starkel i in. 2013). Odpowiedzią ludności ŁPP na kryzys klimatyczny mogło być także wzniesienie grodu, który zapewniłby im bezpieczeństwo w czasach zachwiania dotychczasowej stabilizacji. Zaproponowane powyżej możliwe przyczyny stojące za decyzją o budowie grodu w Gzinie nie wykluczają się wzajemnie, a na obecnym etapie rozpoznania nie jest możliwe zweryfikowanie prawdziwości którejkolwiek z nich. Niemniej jednak uwarunkowania środowiskowe, podobnie jak czynniki kulturowe, związane z tworzeniem centrów kulturowych, zdają się najlepiej wpasowywać w całość fenomenu osadnictwa grodowego ŁPP biorąc pod uwagę jego powszechne występowanie u schyłku epoki brązu.

Ostatni etap w historii osadnictwa ŁPP w analizowanym mikroregionie trwa od założenia grodu do połowy VII w. p.n.e. Jest to okres, w którym następuje stabilizacja i rekonstrukcja szaty roślinnej, przy stosunkowo niewielkiej antropopresji, co stoi w opozycji do wyników badań dla stanowiska Grodzisko (Gałka i in. 2021), gdzie rejestrowana jest ciągłość osadnictwa. Najprawdopodobniej w tym czasie miało miejsce opuszczenie grodu w Gzinie, jednak analizy paleośrodowiskowe nie są w stanie stwierdzić jego przyczyny. Biorąc pod uwagę wyniki badań wykopaliskowych (Chudziakowa 1992) nie należy wiązać go z nagłymi wydarzeniami historycznymi jak w przypadku Wiciny (Kołodziejski 1993), a raczej wyludnieniem o innym podłożu. Widoczny w profilu

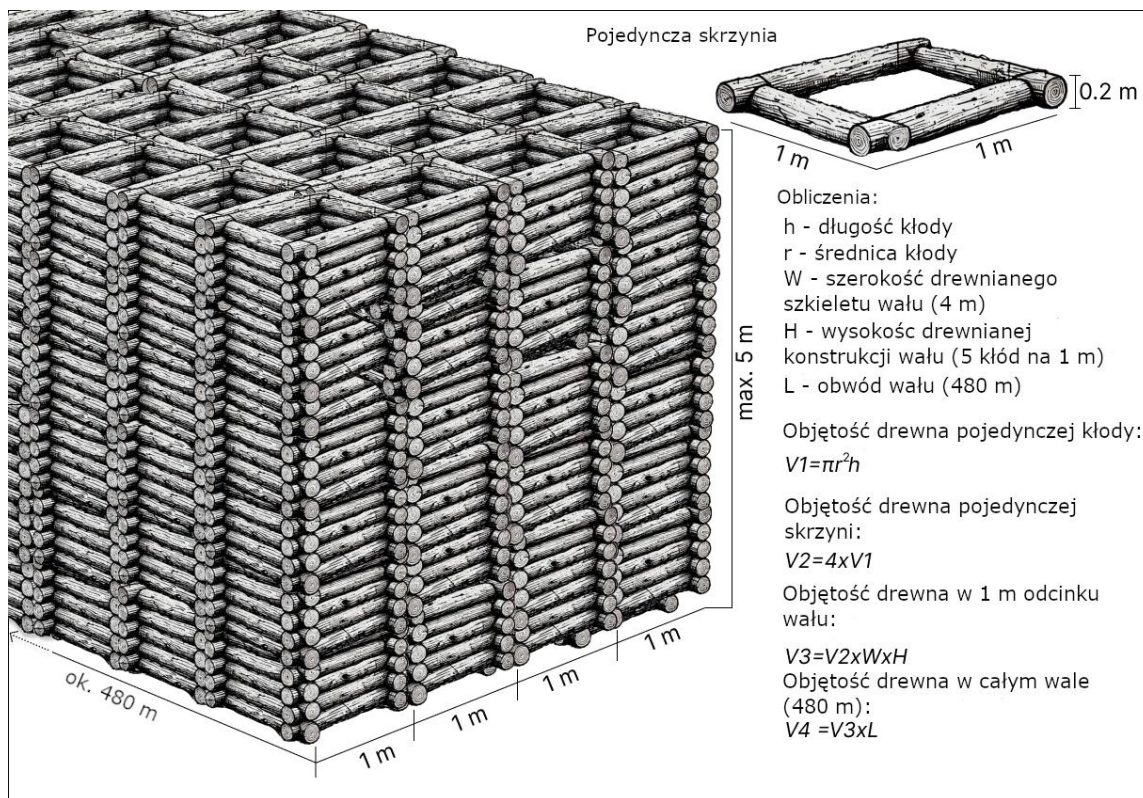
palinologicznym spadek wskaźników osadniczych, który nastąpił około 550 rok p.n.e. wskazuje na zanik lokalnej populacji i opuszczenie mikroregionu.

W profilu palinologicznym rejestrowany jest jeszcze jeden spadek w ilości pyłku dębu, datowany ok. 610 r. p.n.e. Biorąc pod uwagę jego asynchroniczny charakter oraz równoległy wzrost ilościowy pyłków sosny i ogólny spadek w liczebności innych gatunków drzew, należy wiązać go raczej ze zmianą struktury gatunkowej lasu niż działalnością człowieka. Może być to naturalna reakcja środowiska na kryzys klimatyczny związany z 2,8 *ka event* odnotowany także na innych torfowiskach w Polsce (Latałowa i in. 2004; Pleskot i in. 2022).

5.2 Gzin – szacunkowa ilość drewna potrzebnego na konstrukcję wału

Pomimo, że grody ŁPP były stosunkowo krótko funkcjonującymi założeniami (Kaczmarek, Szczurek 2015), ich budowa wymagała od ówczesnych społeczności znacznego nakładu zorganizowanej pracy. Głównym surowcem budowlanym w konstrukcji wału było drewno, którego pozyskanie musiało odcisnąć się w lokalnym ekosystemie. Dzięki rozpoznaniu przemian w lokalnej szacie roślinnej, w tym spadków i sukcesji konkretnych gatunków, możliwe jest podjęcie próby oszacowania skali wycinki przeprowadzonej na potrzebę budowy grodu.

Pierwszym krokiem do przeprowadzenia analizy było oszacowanie objętości drewna, które zostało wykorzystane do budowy wału grodu w Gzinie. Badania wykopaliskowe na stanowisku nie przyniosły pełnych informacji dotyczących szczegółów konstrukcji fortyfikacji (Chudziakowa 1992), stąd też niezbędne do dalszych obliczeń wartości są wypadkową danych z Gzina (Chudziakowa 1992) i Biskupina (Balcer 1963; Dzięgielewski 2017; Terlikowski 2018). W efekcie przyjęto sześć (vi) założeń, umożliwiających stworzenie rekonstrukcji drewnianego szkieletu wału: (i) szerokość – ok. 4 m; (ii) wysokość – ok. 1 m na odcinku 212 m oraz 5 m na odcinku 268 m; (iii) rozmiar skrzyni (pojedynczego elementu konstrukcyjnego) – 1x1 m; (iv) obwód ok. 480 m; średnica kłód – ok. 0,2 m; liczba skrzyń w metrowym przekroju poprzecznym – 100 szt. (Ryc. 5.1).

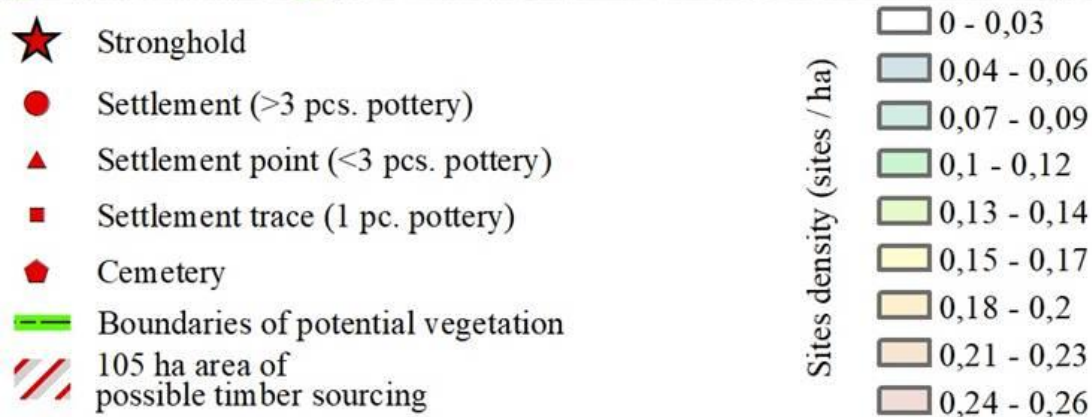
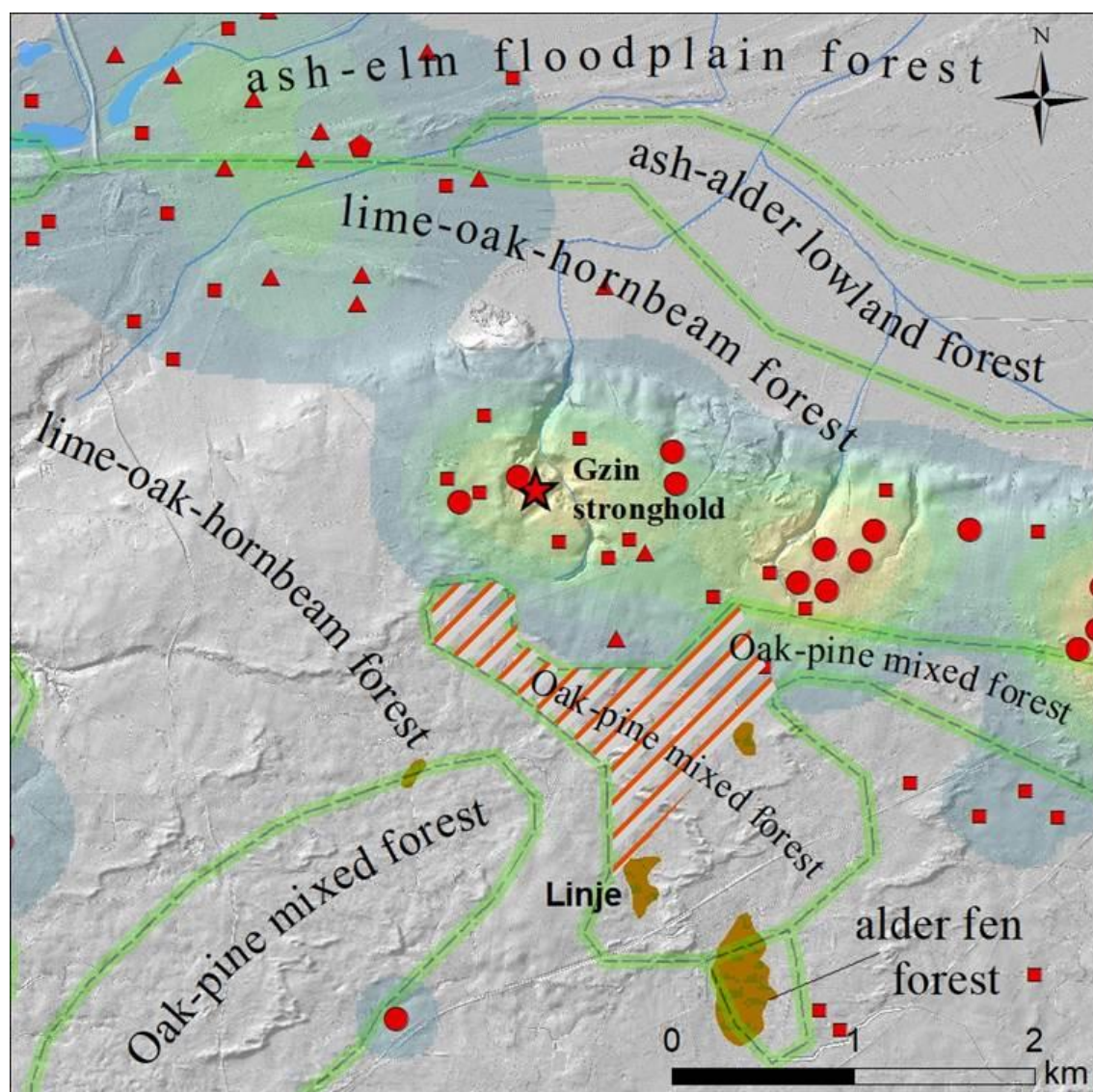


Ryc. 5.1 Rekonstrukcja drewnianego szkieletu wału grodziska w Gzinie.

W wyniku przeprowadzonych obliczeń stwierdzono, że do budowy wału grodu w Gzinie wykorzystano ok. 3900 m³ drewna. Wydajność naturalnego lasu, w którym dąb jest dominującym gatunkiem, wynosi w przybliżeniu 200-350 m³ drewna na hektar (Matthews i in. 2016; Boloni i in. 2021), zatem wycinka musiałaby objąć swoim zasięgiem obszar o powierzchni 11-19 ha. Mapa roślinności potencjalnej dla okolic Gzina i torfowiska Linje wskazuje jednak na występowanie następujących typów lasów: lasy mieszane dębowo-sosnowe, lasy lipowo-dębowo-grabowe i lasy jesionowo-wiązowe (Ryc. 5.2; Matuszkiewicz i in. 2023). Największy udział dębu (ok. 30%) odnotowywany jest w lesie mieszanym dębowo-sosnowym, który najprawdopodobniej porastał okolice torfowiska w czasach ŁPP. Pozyskanie wyliczonej ilości drewna wymagało zatem od ludności ŁPP deforestację na powierzchni ok. 86 ha (Ryc. 5.2).

Eksploatacja zasobów leśnych miała najprawdopodobniej miejsce w głębi wysoczyzny na południe od grodu, w bezpośrednim sąsiedztwie torfowiska Linje. Na tym obszarze, nawiązując do wyników badań palinologicznych i mapy roślinności potencjalnej, występowały lasy zapewniające wystarczającą dostępność drewna dębowego. Dodatkowym argumentem do wykluczenia

równiny zalewowej Wisły jako obszaru eksploatacji drewna jest fakt występowania tam głównie łęgów oraz olsów. Rzeczywisty obszar, z którego ludność ŁPP pozyskiwała ten surowiec mógł być znacznie większy, gdyż do budowy grodu ścinano głównie młode drzewa o niewielkiej średnicy pni (Chudziakowa 1992, s. 11, Ryc. 4). Ponadto drewno było wykorzystywane także do zabudowy majdanu, jak i okolicznych osad. Wątpliwym jest, by ludność ŁPP prowadziła wycinkę na większą skalę w obszarze doliny. Skład gatunkowy tamtejszych lasów był prawdopodobnie o wiele mniej atrakcyjny, ponadto nachylenie krawędzi terasy przekraczające 35 stopni utrudniałoby transport ściętych kłód potrzebnych do wzniesienia grodu.



Ryc. 5.2 Mapa roślinności potencjalnej oraz domniemanego obszaru wycinki pod budowę grodziska w Gzinie.

5.3 Analiza porównawcza wyników prospekcji magnetometrycznej z rezultatami wykopalisk Tadeusza Malinowskiego w Komorowie

W trakcie prospekcji magnetometrycznej udało się uchwycić zasięg ośmiu wykopów o powierzchni 200 m² (A-H), które w obrębie grodziska w Komorowie założył w latach 1970-1971 T. Malinowski (Malinowski 2006, s. 8, Ryc. 2). Obejmują one swoim zasięgiem strefy, w których należy dopatrywać się kontynuacji rozpoznanych licznych anomalii magnetycznych w typie ścian i innych konstrukcji drewnianych. Zaistniała sytuacja dała zatem możliwość porównania wyników uzyskanych w ramach najnowszych prac na stanowisku z istniejącym zapisem archeologicznym, co pozwoliło uściślić interpretację funkcjonalną oraz chronologiczną zarejestrowanych zaburzeń pola magnetycznego.

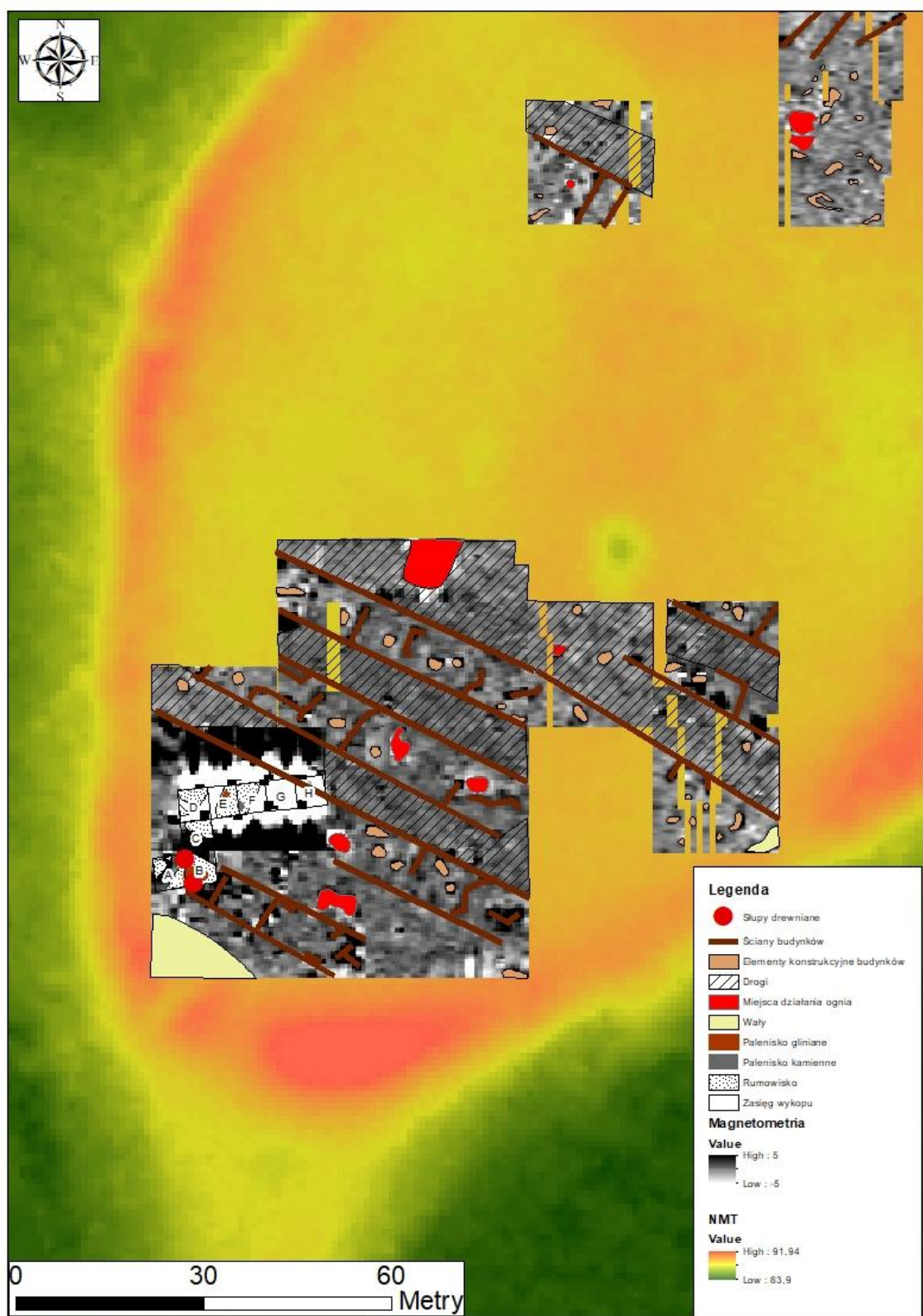
W trakcie prowadzonych prac wykopaliskowych odkryto liczne pozostałości w postaci zabytków nieruchomych i ruchomych, które dzisiaj mogą być kluczem do poznania historii wyspy Komorowskiej na jeziorze Bytyńskim (Malinowski 2006). W obrębie majdanu wyróżniono 5 warstw różnej miąższości, w których zarejestrowano materiał archeologiczny o następującej chronologii:

Tabela 5.1 Uproszczona charakterystyka warstw archeologicznych na majdanie grodziska w Komorowie (Malinowski 2006, s. 7-8)

Numer warstwy	Miąższość (cm)	Chronologia materiałów
I	18- 62	ŁPP, WŚ, PŚ, NOW
II	11-52	ŁPP, WŚ
III	18-67	ŁPP
IV	16-56	ŁPP
V	Zacieki w-wy IV w calcu	ŁPP

Jak wynika z powyższej tabeli (Tabela 5.1), pierwszą warstwą zawierającą tylko materiał związany z ludnością ŁPP jest warstwa III. W terenie manifestowała się obecnością glinianych rumowisk, które sięgały aż do warstwy IV. Rzeczone rumowiska w toku dalszych prac badawczych zinterpretowane zostały jako pozostałości chat o drewnianej konstrukcji (Malinowski 2006, s. 145), co znane jest także z innych grodzisk (Kaczmarek, Szczurek 2015). Miały one formę względnie regularnych prostokątów ułożonych w osi północny wschód – południowy zachód (Malinowski 2006, Ryc. 19, 52, 54, 110). We wnętrzach

budynków odsłonięto także pozostałości po glinianych i kamiennych paleniskach oraz ślady wskazujące na obecność drewnianych słupów o nieznanej chronologii (Malinowski 2006, s. 122). Przerysowany przy użyciu oprogramowania GIS szkic wykopów w odniesieniu do prospekcji magnetometrycznej przedstawiono na rycinie 5.3.



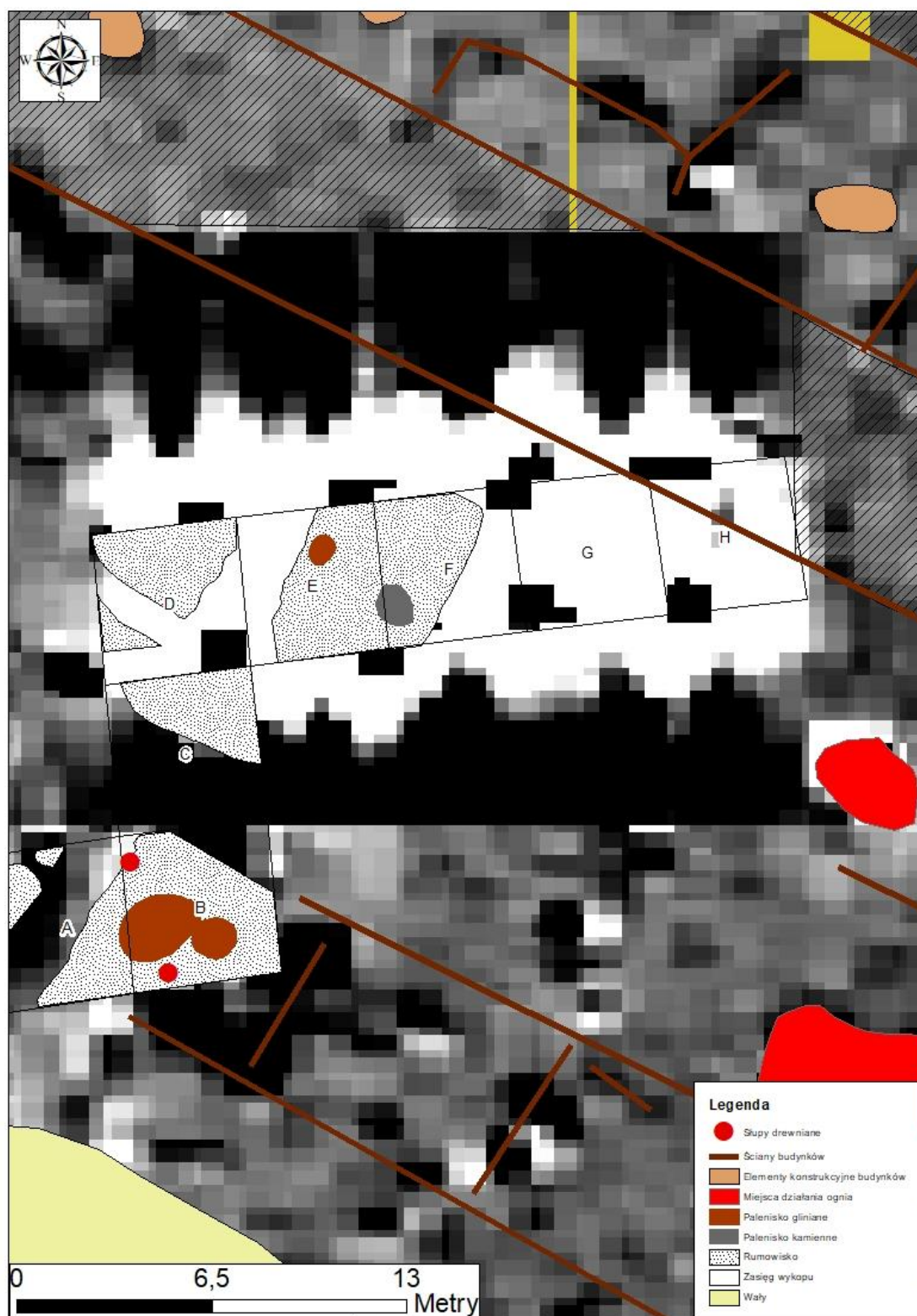
Ryc. 5.3 Obraz magnetometryczny grodziska w Komorowie z uwzględnieniem podrysu archiwalnych wykopów T. Malinowskiego (Malinowski 2006, s. 122, ryc. 110). Numeryczny model terenu pobrano z serwisu geoportal.gov.pl.

Porównując ze sobą szkic planu płaskiego wykopów T. Malinowskiego oraz magnetogram, dostrzec można kontynuację większości rozpoznanych wykopaliskowo struktur (Ryc. 5.3; 5.4). Widoczne w wykopach A (chata 1) i B (chata 2) rumowiska wpasowują się idealnie w zasięg przebiegu ścian najbardziej na południe zlokalizowanych zabudowań. Co więcej, to samo dotyczy się glinianych palenisk, które musiały znajdować się we wnętrzu budynku. Biorąc pod uwagę szerszy kontekst uzyskany dzięki prospekcji magnetometrycznej, zdaje się, że owe chaty należałoby traktować jako pozostałości po jednej, większej konstrukcji mieszkalnej, której kontynuacja w kierunku południowo-wschodnim widoczna jest na magnetogramie.

Wykopy C (północno-wschodnia część) i D (południowo-zachodnia część) odsłoniły pozostałości po chacie nr 3 (Malinowski 2006, s. 41-48), która biorąc pod uwagę mniejsze rozmiary i odmienną orientację, jest prawdopodobnie konstrukcją o charakterze innym niż mieszkalny (Malinowski 2006, s. 41-42). W kontekście obrazu magnetycznego, zwłaszcza sytuacja zastana w wykopie C zdaje się potwierdzać taką interpretację. Lokalizacja tego obiektu nie wpasowuje się idealnie w przebieg anomalii w typie ścian żadnego z budynków, jednakże bezpośrednio sąsiaduje z drugim od południa rzędem zabudowy. Być może jest to pozostałość po dobudówce do istniejącej już konstrukcji. Rzeczone rumowisko nie ma co prawda kontynuacji w wykopie D, natomiast może to wynikać z pozostawienia w tej części świadka profilowego (Malinowski 2006, s. 122, Ryc. 110).

Chatę nr 4 zarejestrowano w północnej i centralnej części wykopu D, natomiast obiekt zinterpretowany jako chata nr 5 rozpoznano w wykopach E oraz F. W jej obrębie wyróżniono również pozostałości po kamiennym i glinianym palenisku (Malinowski 2006, s. 48-55). Podobnie jak w przypadku dwóch pierwszych rozpoznanych wykopaliskowo chat, zasadna zdaje się interpretacja tych obiektów jako części jednej dużej zabudowy rozpoznanej przy zastosowaniu metody nieinwazyjnej. Nie ulega wątpliwości idealne wpasowanie się rzeczonych rumowisk w wyraźny i regularny układ charakterystycznych typów anomalii magnetycznych.

Osobnej uwagi wymaga jeszcze kwestia orientacji odkrytych chat, która została określona przez T. Malinowskiego jako północny wschód – południowy zachód (Malinowski 2006, s. 42). Owa interpretacja staje się jednakże nieaktualna po skonfrontowaniu jej z magnetogramem (Ryc. 5.3). Rozpoznany przy użyciu metod nieinwazyjnych rozkład zabudowy wnętrza grodu w sposób jednoznaczny układa się w osi północny zachód – południowy wschód (Ryc. 5.3). Analogicznie zorientowane były domostwa na innych rozpoznanych grodziskach ŁPP, jak np. Smuszewo, Sobiejuchy czy Biskupin (Kostrzewski 1950; Rajewski 1963; Harding, Rączkowski 2009). Należy jednak wziąć pod uwagę fakt, iż wyniki samych badań wykopaliskowych w Komorowie rzeczywiście uwidaczniają pierwotnie opisaną orientacją poszczególnych budynków (Ryc. 5.4). Dysponując dzisiejszym stanem wiedzy, należy zatem stwierdzić, że w czasie prac wykopaliskowych prawdopodobnie uchwycono wewnętrzny podział większych konstrukcji mieszkalnych, których ściany „działowe” wzniesione były prostopadle do głównego układu. Należy w tym miejscu podkreślić, że sam T. Malinowski poddawał swoją interpretacją w wątpliwość twierdząc, że na obecnym etapie rozpoznania trudno pokusić się o rekonstrukcję rozplanowania wnętrza grodu (Malinowski 2006, s. 145).



Ryc. 5.4 Zbliżenie na wykopy T. Malinowskiego i zarejestrowane tam pozostałości po osadnictwie ŁPP, mogące sugerować orientację zabudowy w osi północny wschód - południowy zachód, zwłaszcza przez pryzmat rumowiska znajdującego się w wykopach E i F. Przerys wykonano w oparciu o plany płaskie T. Malinowskiego (Malinowski 2006, s. 122, Ryc. 110).

W jednym z wykopów (B), w bezpośrednim sąsiedztwie paleniska, natrafiono na pozostałości po drewnianych słupach widocznych na Rycinie 5.4 (Malinowski 2006, s. 27, Ryc. 19). Część z rozpoznanych anomalii magnetycznych również może świadczyć o obecności tego typu elementów konstrukcyjnych w obrębie domostw. Najbardziej sugestywny zdaje się być ich układ w ramach czwartego domu od południa, gdzie 3 domniemane słupy występują w jednej linii, wzdłuż osi zabudowy oddalone od siebie o 8 m każdy.

Biorąc pod uwagę wyniki dotychczasowych prac wykopaliskowych w obrębie grodziska w Komorowie można zinterpretować efekty prospekcji magnetometrycznej jako pozostałości po działalności ŁPP. Obiekty i pochodzące z nich materiały odkryte w trakcie wykopalisk jednoznacznie wskazują na ich związek z rzeczonym taksonem kulturowym (Malinowski 2006). Wątpliwości nie ulega również fakt, że pozyskany magnetogram prezentuje kontynuacje rozpoznanych elementów zabudowy, nie związanych z późniejszym osadnictwem średniowiecznym. Sondażowe badania wykopaliskowe przeprowadzone przez T. Malinowskiego pozwoliły dotychczas na rozpoznanie pozostałości po kilku chatach o domniemanej konstrukcji słupowej, we wnętrzu których znajdowały się paleniska (Malinowski 2006, s. 11-52). Nieinwazyjna prospekcja geofizyczna na grodzisku w Komorowie w znaczny sposób poszerzyła obecny stan wiedzy. Uwidoczniony został regularny układ zabudowy, na który składa się co najmniej 5 rzędów drewnianych chat, oddzielonych od siebie drogami, z wyraźnym podziałem wnętrza i śladami po elementach konstrukcyjnych. W ich wnętrzu zarejestrowano ponadto anomalie magnetyczne wskazujące na obecność pieców czy też palenisk. Dalszych prac badawczych wymagałaby natomiast weryfikacja obecności placu w samym centrum grodziska, jednakże fragment magnetogramu pokrywający rzeczony obszar zdaje się wstępnie potwierdzać taką możliwość.

5.4 Komorowo – badania dna jeziora

W efekcie badań sonarowych oraz elektrooporowych dna Jeziora Bytyńskiego, jak i ich późniejszej weryfikacji przez zespół nurków, udało się rozpoznać pozostałości po średniowiecznym moście łączącym Wyspę Komorowską z lądem. Być może w czasach funkcjonowania grodziska istniała w tym samym miejscu podobna konstrukcja, której śladów nie udało się

zarejestrować, bądź nie pobrano próbek z jej elementów. Północno-wschodnia część wyspy jest najdogodniejszą lokalizacją dla budowy mostu, gdyż tam właśnie odległość do brzegu jest najmniejsza. W dotychczasowej literaturze dotyczącej zagadnień związanych z ŁPP brak jest informacji dotyczących tego typu elementów infrastruktury, stąd też nie możliwe jest przywołanie żadnych analogii mogących potwierdzić powyższą teorię. Możliwe, że dalsze prace badawcze pozwolą na wyodrębnienie elementów konstrukcyjnych mostu pochodzących z czasów ŁPP.

5.5 Komorowo – rozpoznane elementy środowiska naturalnego

Z pozyskanych w okolicach stanowiska w Komorowie rdzeni nie udało się uzyskać profilu paleoekologicznego, który posłużyłby do odtworzenia przemian w obrębie lokalnego środowiska, które mogłyby wskazywać na kluczowe momenty w historii grodziska. Niemniej jednak obecność w rdzeniach charakterystycznych nawarstwień, takich jak gytia czy torf, pozwoliła na rozpoznanie dwóch kwestii. Pierwszą z nich jest zagadnienie zasięgu jeziora w jego północno-wschodniej części. Data z głębokości 223 cm rdzenia KOM_1, przypadająca na okres ŁPP, wskazuje na recesję zbiornika w początkach pierwszego tysiąclecia p.n.e. i ponowne podniesienie się poziomu wód krótko po opuszczeniu grodziska. Być może ma to związek z *2,8 ka event*, które było czytelne w profilu paleoekologicznym z Gzina oraz na wielu innych stanowiskach archeologicznych na całym świecie (van Geel i in. 1996; Lamentowicz 2019 /1/; Jia i in. 2022) Druga kwestia, to brak zapisu paleoekologicznego w rdzeniu pozyskanym z wyspy położonej na zachód od Wyspy Komorowskiej. Akumulacja pyłkowa nie miała tu miejsca, co wskazuje na pełną eutrofizację niewielkiego jeziora w czasach ŁPP. Ponadto, zaobserwowane poniżej 1,33 m p.p.t. w rdzeniu KOM_2 przewarstwienia gytii beżowej i jasnobrązowej mogą świadczyć o wahaniach poziomu wody w jeziorze Bytyńskim, które mogło “przelewać” się do niewielkiego zbiornika na jednej z wysp.

5.6 Szczecinek badania magnetometryczne

Nieliczne anomalie mogące mieć związek z pradziejowym funkcjonowaniem grodziska w Szczecinku nie pozwoliły na rozbudowaną interpretację potencjalnych pozostałości po tym założeniu. Najciekawiej

prezentują się koncentracje anomalii jednopolowych tworzących liniowe układy po wewnętrznej stronie nasypu oraz półkole poza zasięgiem wałów.

Dwa równoległe rzędy anomalii oddalone od siebie o 2,5-5 m i przecinające nasyp wału pod kątem prostym być może są szczątkowymi pozostałościami po konstrukcji w typie bramy. Tak fragmentaryczne dane nie pozwalają na tym etapie na precyzyjne rozpoznanie zarejestrowanych zaburzeń lokalnego pola magnetycznego, jednakże niektóre analogie mogą skłaniać ku zaproponowanej interpretacji. W przypadku Szczecinka potencjalne wejście do grodu znajdowałoby się od strony północnego zachodu, co utrudniałoby ewentualnym najeźdźcom atak na najsłabszą część umocnień. Być może są to pozostałości konstrukcji podobnej do zarejestrowanych na stanowisku w Jankowie, gdzie równoległe rzędy pali stanowiły element przejścia przez nasyp wału (Dzięgielewski 2017, Fig 6). Na obecnym etapie rozpoznania nie da się jednak zweryfikować słuszności niniejszej interpretacji. Dotychczasowe wykopiska nie objęły swoim zasięgiem omawianej części stanowiska (Cnotliwy, Rogosz 1970 RYC) dlatego też niemożliwe jest odniesienie obrazu widocznego na magnetogramie do rozpoznanych nawarstwień archeologicznych. Zarówno lokalizacja, jak i pojedyncze analogie mogą wskazywać na ewentualny związek zarejestrowanych anomalii z pozostałościami po bramie. Gdyby przyjąć takie wyjaśnienie za słuszne, nieznana pozostaje jednak chronologia owego założenia, która równie dobrze może przypadać na czasy ŁPP jak i grodu z okresu średniowiecza (Cnotliwy, Rogosz 1970).

Druga z wyróżnionych grup anomalii, położona poza zasięgiem wału, tworzy półkolistą strukturę około 15 m na północny zachód od domniemanego wejścia do grodziska. Przyjmując, że obie omawiane koncentracje zaburzeń pola magnetycznego są jednoczasowe, można dostrzec pomiędzy nimi relację przestrzenną. Zachodnia linia dwurzędowej koncentracji przecinającej wał przebiega w osi z zachodnią częścią drugiego układu anomalii. Być może jest to kolejny element konstrukcji prowadzącej do wnętrza grodziska. Zbliżone elementy zarejestrowano na stanowisku w Jankowie, gdzie rzędy pali łączące się z bramą wychodziły poza obrys wałów, tworząc rodzaj palisady osłaniającej drogę na majdan (Kaczmarek, Szczurek 2015, s. 254). Wyniki badań wykopaliskowych w tej części stanowiska dostarczają informacji o odkrytym tam

jednym obiekcie – palenisku nr 7 zawierającym materiał wczesnośredniowieczny (Cnotliwy-Rogosz 1970, s. 425). Dane te zaprzeczają interpretacji rozpoznanych anomalii jako elementów związanych z konstrukcją bramy, a wskazują raczej na pozostałości po budynku mieszkalnym z okresu wczesnego średniowiecza, o konstrukcji słupowej z paleniskiem w środku.

Wyniki badań magnetometrycznych na grodzisku w Szczecinku nie dostarczyły wystarczających informacji mogących w znaczny sposób uzupełnić obecny stan wiedzy. Rozpoznane anomalie tworzą nieliczne regularne układy, których właściwa interpretacja wymaga weryfikacji przy zastosowaniu innych metod badawczych.

5.7 Wyniki badań magnetometrycznych w Bninie w odniesieniu do obecnego stanu wiedzy i odwiertów

Przeprowadzone na grodzisku w Bninie prace wykopaliskowe objęły swoim zasięgiem jedynie wycinek stanowiska (Szamałek i in. 1979, s. 7, Ryc. 2) i nie dostarczyły pełnego obrazu wykorzystania tego obszaru w pradziejach. Z drugiej strony, prospekcja magnetometryczna z 2024 roku pokryła całość Półwyspu Szyja uwidaczniając liczne anomalie magnetyczne mogące wskazywać na obecność wielu obiektów archeologicznych, których nie można jednak zdefiniować chronologicznie ani funkcjonalnie. W niniejszym podrozdziale podjęta została próba konfrontacji prac wykopaliskowych z szeroko płaszczyznowymi badaniami nieinwazyjnymi oraz uzupełniającymi je odwiertami.

Pierwszą z anomalii magnetycznych możliwych do powiązania z wynikami prac wykopaliskowych jest anomalia jednopolowa dodatnia o wymiarach ok. 3,5 x 2,5 m znajdująca się w południowej części półwyspu. Jej charakter wskazywać może na obecność w tym miejscu pozostałości po konstrukcjach drewnianych, które z czasem uległy rozkładowi (Fassbinder 2016). Bezpośrednio przy niej zlokalizowany był ar 33, na którym odsłonięto fragmenty drewnianych umocnień w konstrukcji skrzyniowej związanej z ŁPP oraz dwie jamy z materiałem wczesnośredniowiecznym (WŚ), jak i ŁPP (Szamałek i in. 1979, s. 11; 100; 162). Na tym etapie interpretacji można zatem dopatrywać się kontynuacji tychże umocnień poza obszarem wykopalisk. Dodatkowych danych dostarczył wykonany tam odwiert A9. Odnotowano w nim obecność 4 fragmentów ceramiki,

którą należy wiązać z ŁPP oraz duży fragment polepy, co jest zbieżne z wynikami badań wykopaliskowych (Szamałek i in. 1979, s. 11). Brak śladów konstrukcji drewnianych w profilu, występujących licznie na arze 33 (Szamałek i in. 1979, s. 11), można tłumaczyć przewierceniem się przez środek konstrukcji skrzyniowej.

W trakcie prowadzonych na stanowisku prac wykopaliskowych na arach 103, 117 oraz 131 odsłonięto liczne pozostałości po zabudowie mieszkalnej, której chronologia określona została na czasy średniowiecza (Szamałek i in. 1979, s. 252). Obserwacje te potwierdzają wyniki badań magnetometrycznych, które w centralnej części Półwyspu Szyja (w obrębie wyniesienia terenu), zarejestrowały liczne anomalie jednopolowe dodatnie tworzące regularne układy na planie prostokąta. Prawdopodobnie są to ślady po drewnianych elementach konstrukcji domostw oraz jamy lub inne elementy infrastruktury związane z rzeczonymi budynkami. Największa z okolicznych anomalii została zweryfikowana przy pomocy wiertni ręcznej (odwiert A4). Rozpoznana tam stratygrafia nie wskazuje jednak na obecność konstrukcji drewnianych, natomiast fakt przemieszania powszechnie występujących na stanowisku czarnych piasków pylastych z brązowymi piaskami poniżej 90 cm p.p.t. oraz obecność frakcji ilów poniżej 130 cm p.p.t. może sugerować ingerencję człowieka w naturalne nawarstwienia.

Prace wykopaliskowe na obszarze arów 157 i 170 odsłoniły pozostałości piecowisk o chronologii średniowiecznej u podnóża zewnętrznej strony wałów grodziska (Szamałek i in. 1979, s. 193). Na pozyskanym magnetogramie w rzeczonym obszarze odnotowano rozległą anomalię dwupolową o niesprecyzowanym ośrodku emisji, której zasięg pokrywa się z ok. 0,5 m podniesieniem terenu. Pierwotna interpretacja tych zaburzeń lokalnego pola magnetycznego miała wskazywać na obecność bruku kamiennego lub ewentualnie warstw spalenizny (Fassbinder 2016), co zdaje się w pewnym stopniu korelować z dotychczasowym stanem wiedzy. Wykonany odwiert A6 wykazał jednakże obecność licznych fragmentów współczesnych odpadów komunalnych na głębokościach poniżej 60 cm (licznie zalegały one również na powierzchni terenu krótko po wykaszaniu traw na stanowisku), które najprawdopodobniej odpowiadają za obecność rzeczonej anomalii

magnetycznej. Występowanie w odwiercie piasków o barwie brązowej stoi również w opozycji do bardziej charakterystycznych dla stanowiska w Bninie czarnych lub ciemnoszarych piasków co może wskazywać na nawiezenie zanieczyszczonych odpadami ziemi spoza obszaru grodziska.

Odwiert A1 oraz będący jego kontekstem A2 nie wykazują między sobą istotnych różnic stratygraficznych. Ich wspólnym mianownikiem jest ponadto obecność kamieni uniemożliwiających dalsze pobieranie profilu na głębokościach 100-120 cm p.p.t. Widoczny na magnetogramie układ anomalii w obrębie majdanu grodziska może zatem być związany z pozostałościami struktur kamiennych, na co wskazują dwupolowe odczyty w jego wnętrzu (Fassbinder 2016). Być może są to pozostałości chat z brukiem kamiennym. Nie należy wykluczać, że mogły one stanowić fundament czy rodzaj posadowienia dla konstrukcji drewnianej, która tłumaczyłaby obecność anomalii jednopolowych dodatnich.

Odwierty A7 i A8 wykazały zróżnicowanie geologiczne od ok. 60 cm p.p.t. W pierwszym z nich, który zlokalizowano w centrum jednej z anomalii we wschodniej części stanowiska, zarejestrowano drobne fragmenty kamieni, a na głębokości 80 cm p.p.t. ich większą koncentrację uniemożliwiającą dalsze wiercenie. W odwiercie A8 już od głębokości 70 cm p.p.t. odnotowano jednorodne żółte piaski, mogące być pozostałością dawnej plaży i wskazywać na wyższy poziom wód w przeszłości. Jest to wysoce prawdopodobne biorąc pod uwagę odległość ok. 14 m od współczesnego brzegu jeziora i brak tego typu nawarstwień w odwiertach bardziej oddalonych od krawędzi półwyspu. Wyższy poziom wód Jeziora Bytyńskiego tłumaczyłby także obecność wzmiankowanych powyżej pozostałości po budynkach mieszkalnych z okresu średniowiecza na wyniesieniu w centrum cypla. Liniowy układ anomalii w tym miejscu może zatem mieć związek z elementami falochronu zabezpieczającego znajdujące się wyżej domostwa lub infrastruktury związanej z wykorzystaniem Jeziora, jak np. kładki czy pomostu.

Odwiert A3 wykonano na szczycie południowego wału grodziska w obrębie anomalii magnetycznej znajdującej się na wewnętrznej krawędzi kulminacji nasypu. W pozyskanym profilu nie natrafiono na ślady mogące

wskazywać na obecność obiektu archeologicznego. Natrafiono natomiast, podobnie jak w odwiertach P2 i P5, na obecność brązowych piasków poniżej 200 cm p.p.t. stanowiących rodzaj podsypki pod budowę wału. Podobnie jak w przypadku odwiertów P2 oraz P5 nie natrafiono na fragmenty drewna mogące wskazywać na wykorzystanie konstrukcji skrzyniowej. Biorąc jednak pod uwagę niesprzyjające warunki do zachowania się organiki (Kibblewhite i in. 2015) oraz wyniki badań litologicznych i geochemicznych na stanowisku w Bonikowie (Hildebrandt-Radke 2011) nie należy wykluczać takiej możliwości.

Ostatni z odwiertów, A5, ulokowano w centrum anomalii jednopolowej w południowej części stanowiska. Rozpoznane w nim nawarstwienia nie wskazują jednak na obecność wypełniska obiektu archeologicznego.

Wyniki badań magnetometrycznych na grodzisku w Bninie dostarczyły nowych danych, które w połączeniu z dotychczasowym stanem wiedzy oraz ich dalszą weryfikacją pozwoliły na skonstruowanie nowych wniosków. Rozpoznane wykopaliskowo pozostałości chat średniowiecznych (Szamałek i in. 1979, s. 251-253) znajdują się najprawdopodobniej w obrębie całego wyniesienia terenu w centrum Półwyspu Szyja. Biorąc dodatkowo pod uwagę obecność żółtych piasków w odwiercie A8 można przyjąć, że w tym okresie poziom wód jeziora był znacznie wyższy niż obecnie, zatem naturalne było lokowanie budynków mieszkalnych w obszarze, który zabezpieczał je przed podmywaniem. Pas anomalii znajdujący się u skłonu owego wyniesienia może być pozostałością po infrastrukturze związanej z wykorzystaniem jeziora. Obecne na głębokości 80 cm p.p.t., w odwiercie A7, kamienie być może pełniły funkcję umocnienia drewnianego pomostu, co odnotowywano np. na stanowisku w Skrwilnie (Weinkauff 2022, s. 122).

Kamienie uniemożliwiające dalsze wiercenia w odwiertach A1 oraz A2 mogą mieć związek z obecnością fundamentów będących podporą dla naziemnych konstrukcji drewnianych. Podobne konstrukcje odkryto między innymi na średniowiecznych grodziskach w Dusinie czy Skrwilnie (Mizerka 2021, s. 191; Weinkauff 2022, s. 123).

Ostatnią z weryfikowanych anomalii magnetycznych była rozległa anomalia w typie bramy, zlokalizowana w północno-wschodniej części wałów

grodziska. Odwiert wykonano tu metodą *vibrocoringu*, co umożliwiło pobranie rdzenia o niezaburzonej stratygrafii osadów. Zarejestrowano w nim znaczne ilości bardzo dobrze zachowanych, dużych węgli drzewnych, mogących wskazywać na obecność całych kłód drewnianych, stanowiących elementy konstrukcyjne domniemanej bramy do grodziska. Pierwszym zagadnieniem, które należy tu poruszyć jest kwestia interpretacji funkcjonalnej weryfikowanej anomalii, którą pierwotnie określono jako bramę. Uwagę zwraca fakt, że w ramach całego magnetogramu jest to jedyny tego typu obiekt w obrębie nasypu wału i znajduje się w tej części stanowiska, w której K. Szamałek dopatrywał się obecności wejścia do grodziska ŁPP (Szamałek i in. 1979, s. 249). Podobną anomalię rozpoznano na stanowisku w Majcichov, gdzie zidentyfikowano ją jako bramę do wnętrza grodu (Ruttkey i in. 2006). Dotychczasowe ustalenia wskazują na początek budowy grodu wczesnośredniowiecznego najwcześniej w drugiej połowie X w. n.e. i poparte są przez datowanie dendrochronologiczne elementów konstrukcyjnych wału, które wskazuje na lata 935-940/945 n.e. (Kara, Przybył 2002/2003, s. 264). Najstarsza z zaprezentowanych w niniejszej pracy dat, z głębokości 415 cm p.p.t., przypada z prawdopodobieństwem 95,4% w przedziale 774-994 n.e., przy czym w 88,9% na lata 875-994 n.e. Kolejne próbki, które pobrano z warstw tworzonych przez węgiel drzewny, plasują się w latach 899-1147 n.e. (215 cm p.p.t.) oraz 899-1153 n.e. (147 cm p.p.t.). Wszystkie z nich wpasowują się zatem w dotychczasowe określenie chronologiczne założenia, a biorąc pod uwagę przedstawione powyżej argumenty, rzeczoną anomalię magnetyczną interpretować należy jako bramę do grodu z pierwszej fazy osadnictwa średniowiecznego na Półwyspie Szyja.

Cały czas otwarta pozostaje, diskutowana w literaturze (Szamałek i in. 1979; Fogel 2007), kwestia obecności grodziska ŁPP na Półwyspie Szyja. Obecny stan wiedzy nie pozwala na rozstrzygnięcie, czy zarejestrowane w trakcie wykopalisk pozostałości konstrukcji skrzyniowej należy wiązać z falochronem zabezpieczającym brzeg półwyspu czy raczej z wałem grodu z wczesnej epoki żelaza (Szamałek i in. 1979; Fogel 2007). Jedna z anomalii magnetycznych, weryfikowana odwiertem A9, znajduje się w miejscu, w którym można spodziewać się kontynuacji rzeczonej konstrukcji, a w pobranym z niej profilu odnotowano obecność ceramiki ŁPP oraz liczne fragmenty polepy. Zdaje

się to wskazywać na relikty konstrukcji ziemno-glinianych oraz, jak wynika z badań wykopaliskowych (Szamałek i in. 1979, s. 249), drewnianych. Zarejestrowane frakcje ilaste mogą sugerować, że przed pojawieniem się tu ludności ŁPP teren ten był prawdopodobnie częścią dna Jeziora Bnińskiego lub strefą przybrzeżną o niewielkiej sedimentacji. Silne zbitcie odnotowanych piasków pylastych wskazuje na ich długie zaleganie w warunkach wilgotnych, co może być wynikiem podniesienia poziomu wód, odnotowanego także na innych stanowiskach i mogącego mieć związek z 2,8 ka event (Lamentowicz i in. 2019; Filoc i in. 2025; Żurek i in. 2022). Przytoczony przez J. Fogla argument o naturalnie obronnej osadzie, z czego wynikać ma brak wału ŁPP w Bninie (Fogel 2007, s. 60), stoi w znacznej opozycji do sytuacji rozpoznanej na innych grodziskach położonych na nadjeziornych cyplach (Kaczmarek, Szczurek 2015; Rączkowski, Harding 2010) czy jak w przypadku Komorowa - na wyspie (Malinowski 2004, 2006). Interpretacja rozpoznanej w południowej części półwyspu konstrukcji skrzyniowej jako falochronu (Fogel 2007, s. 60) również odbiega od przykładów znanych z innych stanowisk, gdzie jest to zazwyczaj rząd wbitych w brzeg, pionowo lub pod kątem, pali mogących pełnić również funkcję obronną (Żurowski 1952, s. 106; Klusek, Kneisel 2021). Zastanawiający jest jednak brak widocznego w terenie oraz na obrazowaniu NMT ewentualnego nasypu umocnień z wczesnej epoki żelaza. Być może ma to związek z pożarem wału odnotowanym pod koniec II fazy osadnictwa ŁPP (Szamałek i in. 1979, s. 250) i jego dalszą erozją spowodowaną podniesieniem poziomu wód jeziora i późniejszym wykorzystaniem Półwyspu Szyja w okresie średniowiecza (Fogel 2007; Szamałek i in. 1979; oraz patrz np. Polykretis i in. 2021).

Ostatnią kwestią, nad którą należy się zastanowić w kontekście badań nieinwazyjnych grodziska w Bninie jest brak zróżnicowania stratygraficznego, mogącego wskazywać na obecność obiektów archeologicznych w profilach pozyskanych z anomalii magnetycznych. Wytłumaczeniem mogą być powszechnie występujące na stanowisku ciemne piaski pylaste. Przyjmując, że widoczne anomalie jednopolewe dodatnie powstały wskutek rozkładu materii organicznej (Fassbinder 2017; Pospieszny 2011) mogą być one niemożliwe do uchwycenia w stratyigrafii odwiertu przez znikomy kontrast z otaczającymi je czarnymi piaskami. Takowa interpretacja poczynionej obserwacji zdaje się

potwierdzać zwłaszcza w przypadku odwiertów, w których odnotowano obecność materiału archeologicznego na głębokościach przekraczających warstwę kulturową.

6. Podsumowanie

Dotychczasowy stan rozpoznania licznych zagadnień związanych z osadnictwem grodowym z wczesnej epoki żelaza na obszarze Polski wciąż oczekuje na przełom, wprowadzający do obiegu naukowego pakiet nowych danych pochodzących z szerokiego wachlarza metod nieinwazyjnych. Jak zaprezentowano już w rozdziale pierwszym, tylko nieliczne stanowiska doczekały się tego typu opracowań (Bugaj 2012; Gałka i in. 2021; Rączkowski, Harding 2015), a w przypadku części z nich otrzymane rezultaty nie są zadowalające (Noryśkiewicz 1995; Rączkowski, Harding 2010; Milecka 2013; Kaczmarek, Szczurek 2015).

W ramach niniejszej pracy podjęta została próba aplikacji licznych metod nieinwazyjnych na znanych z literatury i badanych wykopaliskowo grodziskach ŁPP w Gzinie, Komorowie, Bninie oraz Szczecinku (Cnotliwy, Rogosz 1970; Szamałek i in. 1979; Chudziakowa 1992; Malinowski 2004). Ze względu na różnorodny charakter stanowisk oraz ograniczenia finansowe zakres przeprowadzonych prac na poszczególnych stanowiskach różnił się od siebie. Każde z nich doczekało się opracowania wyników badań wykopaliskowych, które stanowiły punkt wyjścia do interpretacji rezultatów najnowszych analiz. W efekcie udało się zweryfikować dotychczasowe ustalenia oraz uzupełnić obecny stan wiedzy o dane nieosiągalne dla badaczy w przeszłości.

Grodzisko w Komorowie objęte zostało najszerszym wachlarzem metod nieinwazyjnych. W trakcie badań udało się przeprowadzić: prospekcję magnetometryczną, badania elektrooporowe, skanowanie radarowe dna jeziora, badania nurkowe, datowania ¹⁴C oraz odwierty geologiczne. Uzyskany magnetogram uwidoczniał tutaj regularny układ zabudowy majdanu, w typie znanych z Biskupina długich chat (Dzięgielewski 2017), oddzielonych od siebie ulicami oraz prawdopodobny plac w samym centrum. Dotychczasowa interpretacja, oparta o wyniki prac wykopaliskowych, bardzo ostrożnie wskazywała na lokalizację chat na osi północny wschód - południowy zachód (Malinowski 2006 s. 145; Ryc. 5.4), co zostało zweryfikowane negatywnie w trakcie najnowszych badań. W oparciu o uzyskane wyniki można domniemywać, że zabudową położoną na linii północny zachód – południowy wschód objęty był niemalże cały obszar otoczony wałami, podobnie jak

w przypadku innych grodzisk (Rączkowski, Harding 2010; Kaczmarek, Szczurek 2015). Obecność placu zaobserwowano także na stanowisku w Sobiejuchach, z tą różnicą, że nie był on zlokalizowany w centralnej części majdanu, a peryferyjnie w jego zachodniej części (Rączkowski, Harding 2010). W ramach samego grodziska, wykonano także odwiert w celu rozpoznania stratygrafii wału oraz pobrania próbek do datowań bezwzględnych. Uzyskane daty plasują się w późnej epoce brązu oraz wczesnej epoce żelaza, potwierdzając jednocześnie chronologię założenia ŁPP (Malinowski 2004). Należy jednak mieć na uwadze możliwość wystąpienia efektu starego drewna, który "postarzałby" otrzymane daty. Biorąc pod uwagę wykorzystanie obszaru grodziska w czasie średniowiecza (Malinowski 2004) i nielegalne działania detektorystów, pozostałości po osadnictwie ŁPP zdają się prezentować bardzo dobry stan zachowania. Najpewniej sprzyjało temu umiejscowienie grodziska na wyspie co w znacznym stopniu utrudnia dostęp do stanowiska. Podobnie nienaruszone relikty domostw zarejestrowano jak dotąd tylko na obrazie magnetometrycznym z grodziska w Smuszewie (Rączkowski, Harding 2010).

Część prac badawczych wychodziła także poza obszar dotychczas zdefiniowanego stanowiska w Komorowie. Sonar boczny dna jeziora otaczającego grodzisko uwidoczniał szereg anomalii, których dalsza weryfikacja przez nurków, badania elektrooporowe oraz datowanie pobranych próbek wykazała obecność pozostałości mostu, którego chronologia koreluje z średniowieczną fazą zasiedlenia Wyspy Komorowskiej (Malinowski 2004). Brak dat z czasów ŁPP nie wyklucza jednak obecności podobnej konstrukcji łączącej brzeg jeziora z wyspą we wczesnej epoce żelaza.

Niepowodzenie w pozyskaniu profilu paleoekologicznego ukazującego przemiany środowiska w okolicach grodziska w Komorowie w czasach ŁPP, pomimo przeprowadzonego wcześniej rekonesansu, jest wynikiem przypadku. Obecnie trwają prace nad pobraniem kolejnych rdzeni, jednak ograniczenia czasowe nie pozwolą na wykorzystanie ich wyników na potrzeby niniejszej pracy. Rezultaty przyszłych analiz mogą doprecyzować takie aspekty, jak skala antropopresji, struktura upraw czy chronologia grodziska ŁPP. Zaprezentowane pojedyncze daty z wału są cenną, aczkolwiek ogólną informacją. Uporządkowane na osi czasu przemiany w lokalnej szacie roślinnej mogą uszczegółowić

zdefiniowany obecnie przebieg zdarzeń w kwestii chronologii czy rozpoznania faz zabudowy grodziska, tak jak udało się to zrealizować w przypadku stanowiska w Gzinie. Niemniej jednak, zarówno rdzeń KOM_1, jak i KOM_2 dostarczyły informacji o części uwarunkowań środowiskowych, w których funkcjonowała ludność ŁPP, takich jak większy zasięg jeziora czy obecność aktywnego torfowiska na jednej z wysp.

Grodzisko w Bninie objęto prospekcją magnetometryczną oraz georadarową, której wyniki zweryfikowane zostały przez serię odwiertów. Obraz magnetyczny stanowiska w Bninie uwidoczniał w głównej mierze pozostałości po osadnictwie z okresu średniowiecza, przy czym udało się wytyczyć niezdefiniowany dotychczas zasięg ówczesnej zabudowy mieszkalnej w ramach podgrodzia (Szamałek i in. 1979). Co do pozostałości mogących mieć związek z osadnictwem ŁPP, jedna z rozpoznanych anomalii w południowej części Półwyspu Szyja pokrywa się z lokalizacją domniemanych umocnień z czasów wczesnej epoki żelaza (Szamałek i in. 1979). Dodatkowo, zarejestrowany w weryfikującym ją odwiercie materiał archeologiczny także wskazuje na wzmiankowaną chronologię. Próby weryfikacji kolejnych anomalii magnetycznych nie uwidoczniały zmian litologicznych mogących jednoznacznie wskazywać na obecność obiektów archeologicznych. Może mieć to związek ze stanem zachowania pozostałości lub punktowym próbkowaniem w przypadku wierceń, gdyż w trakcie badań wykopaliskowych rozpoznano liczne pozostałości po budynkach i innej infrastrukturze związanej z funkcjonowaniem grodu (Szamałek i in. 1979).

Cały czas otwarta pozostaje dyskutowana w literaturze kwestia obecności grodu ŁPP na Półwyspie Szyja w Bninie (Szamałek i in. 1979; Fogel 2007). Wyniki przeprowadzonych najnowszych prac z zakresu badań nieinwazyjnych nie przyczyniły się do rozstrzygnięcia tego problemu. Odpowiedzi na to pytanie należałoby szukać w badaniach paleośrodowiskowych. Bezpośrednie sąsiedztwo Jeziora Bnińskiego stwarza możliwość do odtworzenia przemian w lokalnej szacie roślinnej, w tym antropogenicznych, które mogą być pośrednim dowodem na budowę grodu w obrębie Półwyspu Szyja. Analogiczne, jak w przypadku Gzina, spadki w ilości konkretnych gatunków drzew mogłyby wskazać na kierunkową wycinkę prowadzoną w celu pozyskania materiału

do wzniesienia umocnień. Umieszczenie tych wydarzeń na osi czasu pozwoliłoby także zweryfikować obecne datowania oparte o typochronologię materiału ceramicznego.

Nieinwazyjne badania magnetometryczne w Szczecinku dostarczyły najmniej nowych danych dotyczących stanowiska. Rozpoznane tam pojedyncze anomalie nie tworzą wielu regularnych czy charakterystycznych układów, mogących wskazywać na obecność obiektów archeologicznych. Zaistniała sytuacja wynika najpewniej z współczesnego intensywnego wykorzystania obszaru grodziska jako parku miejskiego, co zaburzyło odczyty i przynajmniej częściowo uszkodziło strukturę zabytku. Opracowanie wyników badań wykopaliskowych ze Szczecinka również pozostaje na wysokim poziomie ogólności (Cnotliwy, Rogosz 1970), a materiały archeologiczne nie zostały odnalezione w muzeum. Stąd też najlepszym jak się wydaje rozwiązaniem by poznać pradzieje grodziska w Szczecinku ponownie zdają się być wysokorozdzielcze badania paleośrodowiskowe. Tak, jak w przypadku Bnina, grodzisko to położone jest tuż nad brzegiem jeziora, będącego znakomitym rezerwuarem danych paleoekologicznych, które należałoby wykorzystać w przyszłości.

Ostatnim z badanych stanowisk jest to położone w Gzinie, które jako jedyne grodzisko ŁPP doczekało się wysokorozdzielczych badań paleośrodowiskowych (Szambelan i in. 2025). Torfowisko, z którego pobrano rdzeń, zlokalizowane jest ok. 2 km od samego grodziska, dzięki czemu uzyskany profil prezentuje przemiany szaty roślinnej w skali regionalnej i nie został zaburzony przez działalność mieszkańców osady. Jest to sytuacja wyjątkowa na tle innych tego typu analiz, gdzie stanowisko archeologiczne zazwyczaj znajduje się bezpośrednio przy zbiorniku wodnym lub torfowisku (Gałka i in. 2021; Kołaczek i in. 2025; Izdebski i in. 2025). Biorąc pod uwagę przeprowadzoną symulację ilości drewna potrzebnego na budowę wałów oraz analizę roślinności potencjalnej, zapis pyłkowy torfowiska Linje powinien odzwierciedlać realną antropopresję, będącą wynikiem zapotrzebowania na materiał budowlany, w czasach ŁPP. Z danych paleośrodowiskowych wynika, że początek budowy grodu miał miejsce przynajmniej 200/300 lat wcześniej, niż dotychczas zakładano w oparciu o materiał archeologiczny (Chudziakowa 1992) i pojedynczą datę

ze znajdującego się na grodzisku pochówku (Gackowski i in. 2024). Podobnie, pojawienie się ludności ŁPP w okolicach Gzina związane było dotychczas z budową grodu (Chudziakowa 1992). W rzeczywistości pierwsze ślady ciągłej bytności człowieka w tym obszarze pochodzą z ok. 1040 r. p.n.e. Są to pyłki *Secale cereale* (żyto), świadczące o obecności stałych pól uprawnych. Wciąż nieznane są przyczyny opuszczenia mikroregionu osadniczego skoncentrowanego wokół grodu, które miało miejsce około 550 r. p.n.e. Aczkolwiek nie należy ich wiązać z nagłymi wydarzeniami historycznymi, jak to miało miejsce w przypadku Wiciny (Kołodziejewski 1993).

Istotnym zagadnieniem w kwestii zrozumienia fenomenu osadnictwa grodowego ŁPP jest przyczyna wznoszenia tych konstrukcji. Z całą pewnością były to osady obronne, stale zamieszkałe przez ludzi, o czym świadczy regularna zabudowa rozpoznana w Komorowie, Biskupinie czy Smuszewie (Rączkowski, Harding 2010; Dzięgielewski 2017). Funkcjonujące w literaturze daty bezwzględne z takich stanowiska jak Biskupin, Sobiejuchy, Izdebno, Komorowo czy Wicina (Skripkin, Kovaljuch 2004; Ważny 2009; Harding, Rączkowski 2009; Chudziak i in. 2011, Kałagate 2013; Kaczmarek, Szczurek 2015) plasują się w połowie VIII stulecia p.n.e., kiedy to miało miejsce ogólnoświatowe zachwianie klimatu znane jako 2,8 ka event (Magny 2004; Starkel i in. 2013; Pleskot i in. 2022) czytelne także w profilu paleoekologicznym torfowiska Linje.

Pozostaje do omówienia kwestia zagrożenia ze strony Scytów. 2,8 ka event miał wpływ na zwiększenie mobilności plemion scytyjskich, głównie w okolicach regionu Tuvy (van Geel i in. 2004). Według J. Chochorowskiego ludność ta miała pojawić się na terenach zajmowanych przez ŁPP na przełomie VII i VI w. p.n.e. (Chochorowski 2009). Scytyjski najazd na Wicinę datowany jest na czasy po 571 r. p.n.e., co najmniej 200 lat później niż początki osadnictwa grodowego ŁPP (Ważny 2009; Kałagate 2013; Kaczmarek, Szczurek 2015). Zdaje się zatem, że ludy Scytyjskie przybywając na obszary dzisiejszej Polski zastały w pełni ukonstytuowaną sieć grodową i nie oni byli bezpośrednią przyczyną jej budowy.

Jeszcze bardziej zagadkowa zdaje się być przyczyna zaniku osadnictwa grodowego ŁPP. Oprócz przypadku Wiciny, która została zniszczona przez najeźdźców (Kołodziejski 1993), żadne ze stanowisk nie posiada tak jednoznacznie zdefiniowanego powodu upadku. Funkcjonujące w literaturze teorie wskazują na wiele czynników zarówno militarnych, jak i społeczno-gospodarczych mających wpływ na kres osad typu biskupińskiego (Ostoja-Zagórski 1976; Niesiołowska-Wędzka 1989). Wyniki badań paleoekologicznych dla mikroregionu osadniczego skoncentrowanego wokół grodziska w Gzinie wskazują raczej na spadek presji osadniczej i powolne wyludnianie niż nagłe opuszczenie okolicy. Podobnie, czytelne na magnetogramie pozostałości budownictwa ŁPP w Komorowie nie noszą śladów przepalenia mogących wskazywać na najazd i zniszczenie grodu.

Przeprowadzone w ramach niniejszej pracy multidyscyplinarne i nieinwazyjne badania grodzisk wiązanych z taksonem ŁPP pozwoliły na uzupełnienie i zweryfikowanie dotychczasowego stanu wiedzy. Nie wszystkie wyniki okazały się być w pełni satysfakcjonujące co wynika z ograniczeń zaaplikowanych metod. Niemniej jednak wykorzystanie szeroko rozumianej archeologii środowiskowej w celu dalszego rozpoznania owego zagadnienia może przynieść przełom naukowy w kwestii grodzisk typu biskupińskiego.

Postulowane w niniejszej pracy metody badawcze dostarczyły wielu nowych wyników i powinny być szeroko aplikowane w badaniach osadnictwa grodowego ŁPP. Podstawowym problemem jest natomiast obecny, niewystarczający stan wiedzy wynikający z braku szerokiego zastosowania takich metod, jak palinologia czy magnetometria na grodziskach ŁPP. Konsekwencją takiego stanu badań jest brak możliwości porównania uzyskanych wyników z innymi danymi niż archiwalne wykopaliska. Stąd też zasadny jest postulat, aby szeroko rozumiane studia z zakresu archeologii środowiskowej przeprowadzić w ramach każdego projektu naukowego, który porusza tematykę grodzisk ŁPP.

Bibliografia

Antczak-Orlewska O., Okupny D., Pawłowski D., Kotrys B., Krąpiec M., Luoto T.P., Peyron O., Płóciennik M., Stachowicz-Rybka R., Wacnik A., Szymańska J.B., Szychowska E., Kittel P.

2023 *The environmental history of the oxbow in the Luciąża River valley – Study on the specific microclimate during Allerød and Younger Dryas in central Poland* [w:] Quaternary International Vol 644-645, s. 178-195, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2021.08.011>.

Balcer B.

1963 *Wyniki prac wykopaliskowych 1959 r. na stanowisku 4 w Biskupinie, pow. Żnin*, [w:] Wiadomości Archeologiczne, 29, s. 331-351.

Banaszak D.

2008 *Archeologia podwodna. Skarby z jezior Wielkopolski i Brandenburgii*, [w:] Studia Iednickie IX, s. 345-346.

Baral D., Budhathoki S., Bhattarai A., Chaudhary N.K.

2024 *Revolutionizing Age Determination: Theoretical Insights into Radiocarbon (14C) Dating*, [w:] Contemporary Research An Interdisciplinary Academic Journal 7(2), s. 77-95. DOI: 10.3126/craiaj.v7i2.72151

Bartczak E.

1993 *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000. Arkusz Kórnik (508)*. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszaw

Baxter M.

1996 *Kernel density estimation in archaeology*, [w:] Internet archaeology 1.

Binford L.

1962 *Archaeology as Anthropology*, [w:] American Antiquity, 28(2), s. 217-225.

Brestel T. J.

2015 *The creation of multifunctional boundaries in the oppidum of Manching (Bavaria)*, Rencontres doctorales archéologiques de l'Ecole Européenne de Protohistoire de Bibracte

Bölöni, J., Aszalós, R., Frank, T., & Ódor, P.

2021 *Forest type matters: Global review about the structure of oak dominated old-growth temperate forests*, [w:] Forest Ecology and Management, 500(7):119629. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119629>

Bugaj M.

2012 *Nieinwazyjne badania osady obronnej w Wicinie* [w:] W. Blajer red. Peregrinationes archaeologicae in Asia et Europa Joanni Chochorowski dedicatae, Kraków, s. 135-137

Bukowski Z.

1977 *The Scythian Influence in the Area of Lusatian Culture*, Wrocław.

Buttler A., Bragazza L., Laggoun-Défarge F., Gogo S., Toussaint M. L., Lamentowicz M., Chojnicki B. H., Słowiński M., Słowińska S., Zielińska M., Reczuga M., Barbach J., Marcisz K., Lamentowicz Ł., Harenda K., Lapshina E., Gilbert D., Schlaepfer R., Jassey W. E. J.

2023 *Ericoid shrub encroachment shifts aboveground–belowground linkages in three peatlands across Europe and Western Siberia*, [w:] Willey, DOI: 10.1111/gcb.16904

Celka Z.

2011 *Relics of cultivation in the vascular flora of medieval West Slavic settlements and castles*, [w:] Biodiversity: Research and Conservation, T.22, s. 1-110.

Chochorowski J.

2009 „Halsztatyzacja” wschodniej części Kotliny Karpackiej, [w:] S. Czopek, K. Trybała-Zawiślak (red.), Tarnobrzaska kultura łużycka – źródła i interpretacja, Rzeszów, s. 89-118.

Chudziak W., Kaźmierczak R., Niegowski J.

2011 *Podwodne dziedzictwo archeologiczne Polski. Katalog stanowisk (badania 2006-2009)*, Toruń.

Chudziakowa J.

1978 *Badania archeologiczne na grodzisku kultury łużyckiej w Gzinie, woj. Bydgoszcz, w latach 1968-1976.*, [w:] *Sprawozdania Archeologiczne*, T.30, Wrocław, s. 113-127.

1992 *Grodzisko kultury łużyckiej w Gzinie*, Toruń.

Clark D.A., French D.H., Lackie M.A., Schmidt P.W.

1992 *Magnetic Petrology: Application of integrated rock magnetic and petrological techniques to geological interpretation of magnetic surveys*, [w:] *Exploration Geophysics* 23, s. 65-68.

Cnotliwy, E., Rogosz, R.

1970 *Wyniki badań archeologicznych na stanowisku nr 2 w Szczecinku, w województwie koszalińskim*. Materiały Zachodniopomorskie, T.16, s. 383-444.

Cwaliński M., Niebieszczański J., Król D.

2017 *The Middle, Late Neolithic and Early Bronze Age Cemetery in Skołoszów, site 7, Dist. Jarosław, in the Light of the Results of Non-invasive Archaeological Survey in 2016*, [w:] *Analecta Archaeologica Ressoviensia*, T.12, s. 39-48. DOI: 10.15584/anarres.2017.12.3

Danielewski, M.

2016 *Sieć grodowa na Kujawach oraz jej funkcje od połowy X do końca XIII wieku*. Publikacje Instytutu Historii UAM nr 130, Poznań.

Danielisova A., Hajnalova M.

2014 *Oppida and agricultural production – state of the art. And prospects. Case study from Stare Hradisko Oppidum (Czech Republic)*, [w:] S. Hornung (Red.) *Produktion - Distribution - Ökonomie Siedlungs- und Wirtschaftsmuster der Latènezeit*, Bonn, s. 407-428.

Dąbrowski J.

2001 *Osady ludności kultury łużyckiej jako obiekty kultowe*, [w:] *Przegląd Archeologiczny*, T.49, Wrocław, s. 25-46.

Dąbrowski S., Trzeciakowska M., Dragon K.

1997 *Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000. Arkusz Kórnik (508)*, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

Dzięczkowski A.

2004 *Materiały malakologiczne i botaniczne* [w:] T. Malinowski (Red.), Komorowo, stanowisko 1: Grodzisko kultury łużyckiej i osadnictwo wczesnośredniowieczne. Badania specjalistyczne, Zielona Góra, s. 139-146.

Dzięgielewski K.

- 2017 *The rise and fall of Biskupin and its counterparts*, [w:] U. Bugaj (red.) *The Past Societies. Polish lands from the first evidence of human presence to the early Middle Ages: 2000-500 BC*, Warszawa, s. 342-366.

Fassbinder J.W.E.

- 2016 *Magnetometry for Archaeology* [w:] A.S. Gilbert, P. Goldberg, V.T. Holliday, R.D. Mandel, R.S. Sternberg (Red.) *Encyclopedia of Geoarchaeology*, s. 499-514. DOI: 10.1007/978-1-4020-4409-0_169

Fernandez-Gotz M.

- 2017 *Urbanization in Iron Age Europe: Trajectories, Patterns, and Social Dynamics*, [w:] *Journal of Archaeological Research*, T.26, s. 117-162.
- 2019 *A World of 200 Oppida: Pre-Roman Urbanism in Temperate Europe*, [w:] L. de Ligt, J. Bintliff (Red.), *Regional Urban Systems in the Roman World, 150 BCE-250 CE*, Brill, Leiden, s. 35-66. DOI: 10.1163/9789004414365_003

Fernandez A.M., Gonzalez P., del Coz J.J.

- 2025 *Kernel density estimation for multiclass quantification*, [w:] *Machine Learning* 114(4). DOI: 10.1007/s10994-024-06726-5

Filoc M., Żuk-Kempa E., Kupryjanowicz M.

- 2025 *Late glacial and Holocene vegetation history and climate oscillations – Preliminary pollen data from lake Boczne, NE Poland*, [w:] *Quaternary International* 720(7):109682. DOI: 10.1016/j.quaint.2025.109682

Fogel J.

- 2007 *Archeologia* [w:] J. Fogel (Red.) *Z dziejów Kórnik i Bnina*, Poznań, s. 55-74.

Gackowski J., Osipowicz G., Kowalski Ł., Chudziakowa J., Sokół A., Brzozowska M., Lisowska Gaczonek A., Szostek K., Kowalski A., Kukuczka J., Kozicka M.

- 2024 *Traceology suggests an unexpected use of antler cheekpieces from the Early Iron Age site at Gzin, Poland*, [w:] *Archaeological and Anthropological Sciences*, 16(183). DOI: 10.1007/s12520-024-02089-z

Gałka M., Kołaczek P., Sim G. T., Knorr K., Niedzielski P., Lewandowska A., Szczurek G.

- 2021 *Palaeoenvironmental conditions and human activity in the vicinity of the Grodzisko fortified settlement (central Europe, Poland) from the late-Neolithic to the Roman period* [w:] *Wiley*, T.37, s. 385-399. DOI: 10.1002/gea.21896.

Green A., Rahman A.F., Kline R., Rahman M.S.

- 2018 *Side scan sonar: A cost-efficient alternative method for measuring seagrass cover in shallow environments*, [w:] *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, T.207, s. 250-258. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2018.04.017>

Gogołek W.

- 1992 *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski, 1:50 000, Arkusz Szamotuły (432)*, Warszawa.
- 1993 *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski, 1:50 000, Arkusz Buk (470)*, Warszawa.

Góralczyk A.

- 2013 *Metody badań archeologii podwodnej na przykładzie wraków znalezionych u wybrzeży Langwedocji i Prowancji*, [w:] *Folia Historica Cracoviensia* 19:7, DOI: 10.15633/fhc.229.
- 2024 *Podstawy datowania grodów kultury łużyckiej na ziemiach polskich* [w:] *Folia Praehistorica Posnaniensia*, T.29, s. 57-88. DOI: <https://doi.org/10.14746/fpp.2024.29.04>

Harding A., Ostoja-Zagórski J., Palmer C., Rackham J.

2004 *Sobiejuhy: A Fortified Site of the Early Iron Age in Poland*, Warszawa.

Harding A., Rączkowski W., Ważny T.

2009 *The date and internal organisation of early iron age fortified sites in north-western Poland: new results for geophysical survey and dendrochronological dating*, [w:] *Przegląd Archeologiczny*, T.57, s. 39-71.

Hensel W.

1950 *Studia i materiały do osadnictwa Wielkopolski wczesnohistorycznej, T.1*, Poznań.

Herbich T.

2014 *Problematyka standaryzacji komercyjnych badań archeologiczno-geofizycznych: od pomiaru do interpretacji*, [w:] *Fontes Archaeologici Posnanienses*, T.50, s. 45-51.

Herbich T., Niebieszczański J., Ryndziejewicz R.

2020 *Badania geofizyczne grodziska w Tarnawie Rzepińskiej, stan. 1*, [w:] B. Gruszka, A. Michalek (Red.), *Wczesnośredniowieczne Grodzisko w Tarnawie Rzepińskiej*, Monografie Wczesnośredniowieczne T.V, Zielona Góra-Szczecin, s. 35-73.

Hildebrandt-Radke I.

2011 *Główne etapy zasiedlenia i rozbudowy grodziska w Bonikowie (Wielkopolska) w świetle badań litologicznych i geochemicznych*, [w:] *Landform Analysis*, T.16, s. 77-80.

2013 *Pradziejowa i wczesnohistoryczna antropopresja i jej zapis w środowisku przyrodniczym na przykładzie regionu środkowej Obry (Wielkopolska)*, Poznań.

Hodder I.

1991 *Interpretative Archaeology and it's role*, [w:] *American Antiquity*, T. 56, s. 7-18.

Ignaczak M.

2002 *Ze studiów nad genezą kultury łużyckiej w strefie Kujaw*, Poznań.

2015 *Lusatian Urnfields pottery assemblages from the site centre*, [w:] J. Czebreszuk, J. Müller (Red.), *Bruszczewo III. The settlement and fortification in the mineral zone of the site (Studien zur Archäologie in Ostmitteleuropa/Studia nad Pradziejami Europy Środkowej 13)*, Poznań-Bonn, 299-351.

Islam Md. S., Jayed A.K.M., Islam M.R., Arnob A.F., Hassan M.A.

2024 *Deep Learning-Based Sonar Image Object Detection System*, [w:] *International Journal of Engineering and Advanced Technology Studies*, DOI: 10.37745/ijeats.13/vol12n43547

Iwanek B., Piontek J., Nowak O.

2010 *Analiza antropologiczna szkieletu z Bruszczewa*, [w:] J. Müller, J. Czebreszuk, J. Kneisel (Red.) *Bruszczewo II Badania mikroregionu osadniczego z terenu Wielkopolski*, Poznań-Bonn, s. 730-755.

Izdebski A., Czerwiński S., Jankowiak M., Danielewski M., Fiolna S., Groming R., Guzowski P., Haghipour N., Hajdas I., Kołaczek P., Lamentowicz M., Marcisz K., Niebieszczański J., Sankiewicz P., Wagner B.

2025 *Unbalanced social-ecological acceleration led to state formation failure in early medieval Poland*, [w:] *Proceedings of the National Academy of Sciences* 122(18). DOI: 10.1073/pnas.2409056122

Jaeger M.

- 2012 *Social Archaeology or Archaeology of Elites? Some Remarks on an Early Bronze Age Grave from Bruszczewo*, [w:] T.B. Kienlin, A. Zimmermann (Red.), *Beyond Elites. Alternatives to Hierarchical Systems in Modelling Social Formations*, Bonn: Habelt, s. 393-401.

Jaeger M., Niebieszczanski J., Kulcsar G., Staniuk R., Taylor N.

- 2019 *Revealing the internal organization of a Middle Bronze Age fortified settlement in Kakucs-Turján through geoarchaeological means: Magnetometric survey and sedimentological verification of a housing structure*, [w:] *Journal of Archaeological Science: Reports* T.25, s. 409-419.

Janowski A., Drozd-Lipińska A.

- 2005 *Grodzisko późnośredniowieczne (stan. 1) i osada wczesnośredniowieczna (stan. 2) w miejscowości Pień, gm. Dąbrowa Chełmińska, województwo kujawsko-pomorskie*, [w:] H. Panera, M. Fudziński (Red.) *XIV Sesja Pomorzoznawcza. T.2: Od wczesnego średniowiecza do czasów nowożytnych*, Gdańsk, s. 147-155.

Jankhun H.

- 2004 *Wprowadzenie do archeologii osadnictwa*, Poznań.

Jaszewska A., Kałagate S.

- 2013(a) *Wprowadzenie w problematykę badań archeologicznych grodziska w Wicinie*, [w:] A. Jaszewska, S. Kałagate (Red.) *Wicina. Badania archeologiczne w latach 2008-2012 oraz skarb przedmiotów pochodzących z Wiciny*, Zielona Góra, s. 11-17.
- 2013(b) *Badania grodziska w Wicinie w latach 2008-2012 – podsumowanie*. [w:] A. Jaszewska, S. Kałagate (Red.) *Wicina. Badania archeologiczne w latach 2008-2012 oraz skarb przedmiotów pochodzących z Wiciny*, Zielona Góra 2013, s. 265-280.

Jia, X. , Zhao, D. , Storozum, M.J. , Shi, H., Bai, G., Liu Zhen, Hu, Z., Sun, L. , Wang, Q., Li H.

- 2022 *The “2.8 ka BP Cold Event” Indirectly Influenced the Agricultural Exploitation During the Late Zhou Dynasty in the Coastal Areas of the Jianghuai Region*, [w:] *Frontiers in Plant Science* 13, 902534, DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.902534>.

Kaczmarek M.

- 2012 *Epoka brązu na Nizinie Wielkopolsko-Kujawskiej w świetle interregionalnych kontaktów wymiennych*, Poznań.

Kaczmarek M., Szczurek G.

- 2015 *The Early Iron Age Fortified Settlements in Wielkopolska (western Poland) - past and present perspectives in archaeological research*, [w:] *Praehistorische Zeitschrift*, 90(1-2), s. 245-270. DOI: <https://doi.org/10.1515/pz-2015-0011>.

Kałagate S.

- 2013 *Chronologia grodziska w Wicinie* [w:] J. Jaszewska, S. Kałagate (Red.) *Wicina. Badania archeologiczne w latach 2008-2012 oraz skarb przedmiotów pochodzących z Wiciny*, Zielona Góra, s. 257-258.

Kałagate S., Jaszewska A.

- 2009 *Wicina - uzupełniające badania archeologiczne na grodzisku ludności kultury łużyckiej*, [w:] *Zapiski Archeologiczne*, nr 7, s. 51-53.

Kara M., Przybył M.

2002/2003 *Wczesnośredniowieczne grodzisko wklęste w Bninie koło Poznania w świetle dotychczasowych ustaleń dendrochronologicznych*, [w:] *Folia Praehistorica Posnaniensia*, T.X/XI, s.255-266.

Kibblewhite M., Toth G., Hermann T.

2015 *Predicting the preservation of cultural artefacts and buried materials in soil*, [w:] *Science of The Total Environment*, T. 529, s. 249-263, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.04.036>.

Klyuev M., Anatoly S., Rakitin I. Ya.

2023 *Technical Means for Underwater Archaeology*, Springer Cham, DOI: 10.1007/978-3-031-27502-9

Kłusek M., Kneisel J.

2021 *Woodland Management Practices in Bronze Age, Bruszczewo, Poland*, [w:] *Forests* 12(10) 1327, DOI: 10.3390/f12101327

Kneisel J.

2010 *Pochówek na osadzie z wczesnej epoki brązu*, [w:] J. Muller, J. Czebreszuk, J., Kneisel (Red.) *Bruszczewo II Badania mikroregionu osadniczego z terenu Wielkopolski*, Bonn, s. 724-729.

2011 *Bronze Age Settlement in Bruszczewo*, [w:] I. Hildebrandt-Radke, J. Czebreszuk, W. Dorfler, J. Muller (Red.) *Anthropogenic Pressure in the Neolithic and Early Bronze Age on the Central European Lowlands*, Bonn-Poznań, 49-65.

Kołaczek P., Karpińska-Kołaczek M., Czerwiński S., Marcisz K., Lamentowicz M.

2021 *Palinologia*, [w:] A. Kurzawska, I. Sobkowiak-Tabaka (Red.) *Mikroprzeszłość. Badania specjalistyczne w archeologii*, Poznań, s. 13-28.

Kołaczek P., Rządziejewicz M., Karpińska-Kołaczek M., Hildebrandt-Radke I., Jaeger M., Kneisel J., Niebieszczański J.

2025 *The impact of Lusatian Urnfield and subsequent prehistoric cultures on lake and woodland ecosystems: insights from multi-proxy palaeoecological investigations at Bruszczewo, western Poland* [w:] *Vegetation History and Archaeobotany*, DOI: 10.1007/s00334-024-01022-7

Kołodziejski A.

1993 *Wicina. Osada obronna sprzed 2500 lat w zbiorach Muzeum Archeologicznego w Zielonej Górze*, Zielona Góra.

Kondracki J.

2012 *Geografia regionalna Polski*, Warszawa.

Kostrzewski J.

1929 *Wykopaliska na wyspie komorowskiej Jeziora Bytyńskiego*, [w:] *Wiadomości Archeologiczne* 10, s. 158–160.

1936 *Osada bagienna w Biskupinie, w pow. Żnińskim*, [w:] *Przegląd Archeologiczny* 5, s. 121–140.

1950 *III Sprawozdanie z prac wykopaliskowych w grodzie kultury łużyckiej w Biskupinie w powiecie żnińskim za lata 1938-1938 i 1946-1948*, Poznań.

Kowalski Ł., Szczurek G., Stos-Gale Z.A., Kaczmarek M., Maas R., Woodhead J.

2024 *The Kaliska II hoard: Interconnections and metal trade between Pomerania and the Nordic zone during the North European Bronze Age*, [w:] *Journal of Archaeological Science Reports*, DOI: 10.1016/j.jasrep.2024.104877.

Kozłowska M., Kozłowski I.,

1990 *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej polski, 1:50 000, Arkusz Żołędowo (280)*, Warszawa.

Kristiansen K.

2021 *Towards a New Paradigm? The Third Science Revolution and its Possible Consequences in Archaeology*, [w:] *Current Swedish Archaeology* 22(1), s. 11-34, DOI: 10.37718/CSA.2014.01.

Kurnatowska Z.

2002 *Początki Polski*, Poznań.

Kurz S.

2005 *Geomagnetik* [w:] *Zentralort und Umland: Untersuchungen zur Struktur der Heuneburg-Außensiedlung und zum Verhältnis der Heuneburg zu den umgebenden Höhensiedlungen, resumé der Vorträge im DFG-Kolloquium (Eßlingen, November 2004 i Bad Herrenalb, luty 2005)*. Tübingen: Universität Tübingen (DFG-Projekt SPP 1171).

Lamentowicz M.(1), Kołaczek P., Mauquoy D., Kittel P., Łokas E., Słowiński M., Niedziółka K., Kajukało-Drygalska K., Marcisz K.

2019 *Always on the tipping point – A search for signals of past societies and related peatland ecosystem critical transitions during the last 6500 years in N Poland*, [w:] *Quaternary Science Reviews* 225(5):105954, DOI: 10.1016/j.quascirev.2019.105954

Lamentowicz M.(2), Karpińska-Kołaczek M., Guzowski P., Izdebski A., Czerwiński S., Marcisz K., Gałka M., Łuców D., Słowiński M., Kołaczek P.

2019 *Znaczenie wysokorozdzielczych wielowskaźnikowych (multi-proxy) badań paleoekologicznych dla geografii historycznej i historii gospodarczej*, [w:] *Studia Geohistorica* 7, s. 30-55, DOI: 10.12775/SG.2019.03

Latałowa, M., Tobolski, K., Nalepka, D.

2004 *Pinus L. subgenus Pinus (subgen. Diploxylon (Koehne) Pilger) – Pine*, [w:] M. Ralska-Jasiewiczowa, M. Latałowa, K. Wasylkowa, K. Tobolski, E. Madeyska, H. E. Wright Jr, Ch. Turner (Red.), *Late Glacial and Holocene history of vegetation in Poland based on isopollen maps*, s. 165-177 W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences.

Lewandowski J. (a), Heliasz Z., Klimek K.

2005 *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski, 1: 50 000, Arkusz Sulinowo (198)*, Warszawa.

Lewandowski J. (b), Chybiorz R., Kuzak R., Trzepierczyński J.

2005 *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski, 1:50 000, Arkusz Okonek (199)*, Warszawa.

Magny M.

2004 *Holocene climate variability as reflected by mid European lake-level fluctuations and its probable impact on prehistoric human settlements*, [w:] *Quaternary International*, T.113, s. 65-79, DOI: [https://doi.org/10.1016/S1040-6182\(03\)00080-6](https://doi.org/10.1016/S1040-6182(03)00080-6).

Makarowicz P.

2010 *Trzciniecki krąg kulturowy – wspólnota pogranicza Wschodu i Zachodu Europy*, *Archeologia Bimaris, Monografie Tom 3*, Poznań.

Makowiecki D., Drejer A.

- 2010 *Analiza chronologiczna i przestrzenna zwierzęcych szczątków kostnych wydobytych w Bruszczewie w latach 1964-1968*, [w:] J. Muller, J. Czebreszuk, J. Kneisel (Red.) Bruszczewo II. Badania mikroregionu osadniczego z terenu Wielkopolski. Band 6.1, Bonn, s. 288-315.

Makowiecki D., Makowiecka M.

- 2004 *Zwierzęce szczątki kostne* [w:] T. Malinowski (Red.) Komorowo, stanowisko 1: Grodzisko kultury łużyckiej i osadnictwo wczesnośredniowieczne. Badania specjalistyczne, Zielona Góra, s. 19-92.

Malinowski T.

- 1961 *Badania archeologiczne grodziska kultury łużyckiej w Smuszewie, pow. Wągrowiec, w 1959r.*, [w:] Sprawozdania Archeologiczne T.13.
- 2004 *Komorowo, stanowisko 1. Grodzisko kultury łużyckiej i osadnictwo wczesnośredniowieczne*. Zielona Góra.
- 2006 *Komorowo, stanowisko 1: Grodzisko kultury łużyckiej – faktoria na szlaku bursztynowym*, Rzeszów.
- 2012 *Mieszkańcy faktorii na szlaku bursztynowym z około IX-VIII wieku przed naszą erą w Komorowie*, Kaźmierz.

Marciniak A.

- 1996 *Archeologia i jej źródła. Materiały faunistyczne w praktyce badawczej archeologii*, Warszawa-Poznań.

Matthews, R. W., Jenkins, T. A. R., Mackie, E. D. & Dick, E. C.

- 2016 *Forest Yield: A handbook on forest growth and yield tables for British forestry* Forestry Commission, Forestry Commission, ISBN: 978-0-85538-942-0.

Matuszkiewicz, J. M., & Wolski, J.

- 2023 *Potencjalna roślinność naturalna Polski (wersja wektorowa)*. https://www.igipz.pan.pl/tl_files/igipz/ZGiK/opracowania/roslinnosc_potencjalna/prn_2023_pl.pdf

Mercer R. J.

- 1970 *The excavations of a Bronze Age hut-circle settlement, Stannon Down, St. Breward, Cronwall*, 1968 [w:] Cronisch Archaeology, T.9, s. 17-46.

Michałowski A., Niebieszczanski J., Teska M., Kaczmarek P.

- 2019 *Non-invasive magnetometric prospection in forested area: the case study of Mirosław site 37 in Northwestern Poland*. [w:] PLURAL History Culture Society T. 7(2), s. 156-166.

Miechowicz Ł.

- 2018 *Wczesnośredniowieczne grody nad Chodelką i ich zaplecze osadnicze*, [w:] Historia Slavorum Occidentis T.17, s. 11-41, <https://doi.org/10.15804/HSO180201>.

Milecka K.

- 2013 *Wyniki analizy palinologicznej próbek z badań grodziska w Wicinie w latach 2008-2012*, [w:] A. Jaszewska, S. Kałagate (Red.) *Wicina. Badania archeologiczne w latach 2008-2012 oraz skarb przedmiotów pochodzących z Wiciny*, s. 11-17, Zielona Góra.

Mizerka J.

- 2021 *Wczesnośredniowieczne grodzisko w Dusinie, pow. Gostyński, woj. Wielkopolskie w świetle ponownej analizy archeologicznej*, [w:] Folia Praehistorica Posnaniensia, T. 26, s. 171-226, <https://doi.org/10.14746/fpp.2021.26.07>.

Moe D., Indrelid S., Fasteland A.

1988 *The Halne Area, Hardangervidda. Use of a high mountain area during 5000 years - an interdisciplinary case study*, [w:] H. H. Birks, K. J. B. Birks, P. E. Kaland, D. Moe, (Red.) *The cultural landscape - Past, Present and Future*, Cambridge University Press, s. 429-444.

Muñoz G. R., Gete A. R.

2011 *Relationships between mechanical properties of oak timber (Quercus robur L.)*, [w:] *Holzforschung* 65(5), DOI: 10.1515/hf.2011.053.

Nayak N., Nara M., Gambin T., Wood Z., Clark C.M.

2021 *Machine Learning Techniques for AUV Side-Scan Sonar Data Feature Extraction as Applied to Intelligent Search for Underwater Archaeological Sites* [w:] *Field and Service Robotics* T.16, s. 219-233.

Niebieszczański J., Pető Á., Serlegi G., Hildebrandt-Radke I., Galas J., Sipos G., Pall D. G., Onaca A. L., Spychalski W., Jaeger M., Kulcsár G., Taylor N., Markus G.

2018 *Geoarchaeological and noninvasive investigations of the site and its surroundings (Kakucs-Turjan, Hungary)*, [w:] M. Jaeger, G. Kulcsár, N. Taylor, R. Staniuk (Red.) *Kakucs-Turjan, a middle Bronze Age multi-layered fortified settlement in Central Hungary. Studien zur Archäologie in Ostmitteleuropa*, vol. 18. Publisher: Dr Rudolf Habelt GmbH, Bonn, s. 43-72.

Niebieszczański J., Żurkiewicz D., Bahrycz C., Szambelan W.

2022 *In search for an Island – Non-invasive, geoarchaeological investigations in Bruszczewo microregion (Central-western Poland)*, [w:] *Journal of Archaeological Science Reports* 45:103584, DOI: 10.1016/j.jasrep.2022.103584.

Niebieszczański J., Kołaczek P., Karpińska-Kołaczek M., Hildebrandt-Radke I., Gałka M., Kneisel J.

2023 *Consequence of Lake Expansion and Disappearance for the Complex of Bronze and Iron Age Settlements at Bruszczewo (Western Poland, Central Europe)*, [w:] *The Journal of Human Palaeoecology*, Volume 29, DOI: <https://doi.org/10.1080/14614103.2023.2167641>.

Niedziółka K.

2017 *Hill-Forts from the Late Bronze Age and the Early Iron Age in Pomerania: An Overlooked Problem*, [w:] *Archaeologia Baltica* T.24, s. 43-58.

Niesiołowska-Wędzka A.

1974 *Początki i rozwój grodów kultury łużyckiej*, Wrocław, Warszawa, Kraków, Gdańsk.

1989 *Procesy urbanizacyjne w kulturze łużyckiej w świetle oddziaływań kultur południowych*, Wrocław.

Noryśkiewicz B.

1995 *Zmiany szaty roślinnej okolic Jeziora Biskupskiego pod wpływem czynników naturalnych i antropogenicznych w późnym glacie i holocenie* [Changes in vegetation of the Biskupin (Biskupskie) Lake area during the Late-Glacial and the Holocene, caused by natural and anthropogenic factors. [w:] Niewiarowski W. (Red.) *Zarys zmian środowiska geograficznego okolic Biskupina pod wpływem czynników naturalnych i antropogenicznych w późnym glacie i holocenie*. Turpres, Toruń, s. 147–170.

Nowak I.

1997 *Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000. Arkusz Pniewy (431)*, Warszawa.

Ostoja-Zagórski J.

1976 *Ze studiów nad zagadnieniem upadku grodów kultury łużyckiej*, [w:] *Slavia Antiqua* T.23, s. 39-74.

Pałubicka A.

1975 *Grodzisko wklęste w Bninie, pow. Śremski*, [w:] J. Żak (Red.) *Materiały do studiów nad osadnictwem bnińskim: grodzisko wklęste*, Poznań.

Pasierb B.

2012 *Measurement techniques of resistivity metod*, [w:] *Środowisko. Czasopismo techniczne. Zeszyt 23*.

Pinchevska, O., Rohovsky, I., Horbachova, O., & Spirochkin, A.

2019 *Properties of hornbeam (Carpinus betulus) wood thermally treated under different conditions*. [w:] *Acta Facultatis Xylologiae*, 61(2), s. 25-39, DOI: <https://doi.org/10.17423/afx.2019.61.2.03>.

Pleskot, K., Suchora, M., Apolinarska, K., & Kołaczek, P.

2022 *Responses of a shallow temperate lake ecosystem to major late-Holocene terrestrial vegetation shifts*, [w:] *The Holocene*, 32(7), s. 703–715, DOI: <https://doi.org/10.1177/09596836221088228>.

Pluczyński, E., Sydow S.

2005 *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski, 1: 50 000, Arkusz Duszynki Wielkopolskie (469)*, Warszawa.

Polykretis C., Alexakis D.D., Grillakis M. G., Agapiou A., Cuca B., Papadopoulos N., Sarris A.

2021 *Assessment of water-induced soil erosion as a threat to cultural heritage sites: the case of Chania prefecture, Crete Island, Greece*, [w:] *Big Earth Data*, 6(4), s. 561-579. DOI: <https://doi.org/10.1080/20964471.2021.1923231>.

Popielski W.

2006 *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski, 1:50 000, Arkusz Szczecinek (160)*, Warszawa.

Pospieszny Ł.

2011 *Teoria i praktyka zastosowania magnetometrii w archeologii*, [w:] J. Jasiewicz, M. Lutyńska, M. Rzeszewski, M. Szmyt, M. Makohonienko (Red.), *Metody geoinformacyjne w badaniach archeologicznych*. Poznań, s. 72–73.

Prussak W.

2004 *Objaśnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Szczecinek (0160)*. Warszawa.

Purowski T., Syta O., Wagner B.

2016 *Italian leech-shaped glass fibula bow from the Hallstatt period, discovered in Poland*, [w:] *Archeologické rozhledy* 68, s. 109-118.

Pytlik K.

2017 *Relikty przemocy i ślady innych gwałtownych wydarzeń w obrębie grodów ludności kultury łużyckiej w epoce brązu i we wczesnej epoce żelaza*, [w:] K. Łukomiak (Red.), *Rujnujące działania polityczne w Europie. Od antyku do współczesności*, Łódź, s. 7-46.

Pytlik K., Matacz K.

2017 *Najstarsze tabu świata? Kanibalizm w pradziejach ziem polskich na wybranych przykładach*, [w:] B. Kuklińska, M. Gudowska (Red.) *Ciało i duch w obliczu śmierci*, Lublin, s. 53-62.

Rabiger-Völlmer J., Schmidt J., Linzen S., Schneider M., Werban U., Dietrich P., Wilken D., Wunderlich T., Fediuk A., Berg S., Werther L., Zielhofer C.

2019 *Non-invasive prospection techniques and direct push sensing as high-resolution validation tools in wetland geoarchaeology – Artificial water supply at a Carolingian canal in South Germany?*, [w:] *Journal of Applied Geophysics* 173(2):103928, DOI: 10.1016/j.jappgeo.2019.103928.

Rajewski Z.,

1963 *Über befestigte Siedlungen der Lausitzer Kultur aus der Hallstatt-Periode im Gebiet Polens*, [w:] *Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege* 11-12, s. 483-510.

Rangole A., De S., Kuchekar N., Raj A.A.B.

2024 *A Comprehensive Review of Ground Penetrating Radar: Techniques, Applications and Future Directions*, [w:] *International Journal of Engineering Research and Reviews*, 12, s. 30-53, DOI: 10.5281/zenodo.13842586.

Rączkowski W. Harding A.

2010 *Living on the lake in the Iron Age: new results from aerial photographs, geophysical survey and dendrochronology on sites of Biskupin type*, [w:] *ANTIQUITY* 84, s. 386–404.

Renfrew, C., & Bahn, P.

2016 *Archaeology: Theories, methods and practice (7th ed.)*, Thames & Hudson, Londyn.

Rembisz, A., Gackowski, J., Makowiecki, D., Markiewicz, M., & Polcyn, M.

2009 *Ślady gospodarki roślinno-zwierzęcej ludności kultury łużyckich pól popielnicowych z osady w Rudzie, gmina Grudziądz, północna Polska* *The evidence of plant cultivation and animal farming in the settlement of the Lusatian Urnfield Culture at Ruda, Grudziądz district (N Poland)*, [w:] L. Domańska, P. Kittel, J. Forsyś (Red.), *Środowiskowe uwarunkowania osadnictwa. Ślady gospodarki roślinno-zwierzęcej ludności kultury łużyckich pól popielnicowych z osady w Rudzie, gmina Grudziądz, północna Polska*, Poznań, s. 109-122.

Romanowska-Grabowska O.

1982 *Gród halsztacki w Izdebnie, gm. Rogowo, woj. bydgoskie w świetle dotychczasowych badań archeologicznych* [w:] *Gród halsztacki w Izdebnie, gm. Rogowo, woj. bydgoskie w świetle dotychczasowych badań archeologicznych*, s. 101-125.

1991 *Gród halsztacki w Izdebnie* [w:] J. Jaskanis (Red.) *Prahistoryczny gród w Biskupinie. Problematyka osiedli obronnych na początku epoki żelaza*, Warszawa, s. 65-94.

Ruttkay M., Henning J., Fottova E., Eyub E., Milo P., Tirpak J.

2006 *Archeologický výskum a geofyzikálna prospekcia na včasnostredovekých hradiskách v Majcichove a v Pobedime* [w:] *Ve službach archeologie* 7, Brno, s. 93-112.

Rozwałka A.

2008 *Konferencja o miastach Lubelszczyzny*, [w:] *Archeologia Polski Środkowowschodniej*, T. 10, Lublin, s. 369-372.

Salac V.

2014 *Oppida and Urbanisation Processes in Central Europe*, [w:] M. Fernandez-Götz, H. Wendling, K. Winger (Red.) *Paths to Complexity - Centralisation and Urbanisation in Iron Age Europe*, 2014, Oxford & Philadelphia s. 64-75.

Scherer S., Hopfer B., Deckers K., Fischer E., Fuchs M., Kandeler E., Lechterbeck J., Lehdorff E., Lomax J., Marhan S., Marinova E., Meister J., Poll C., Rahimova H., Rosch M., Wroth K., Zastrow J., Knopf T., Schotten T., Kuhn P.

2021 *Middle Bronze Age land use practices in the northwestern Alpine foreland – a multi-proxy study of colluvial deposits, archaeological features and peat bogs*, [w:] SOIL, 7, s. 269-304, DOI: <https://doi.org/10.5194/soil-7-269-2021>.

Shokri N.H., Amin Z.M.

2016 *Ground penetrating radar (GPR) application in archaeology: a case study*. International conference on engineering, science and humanities. Skudai, Johor, Malaysia.

Skripkin, V., & Kovaljuch, N.

2004 *Radiowęglowe datowanie materiałów kostnych*, [w:] T. Malinowski, (Red.), Komorowo stanowisko 1. Grodzisko kultury łużyckiej i osadnictwo wczesnośredniowieczne. Badania specjalistyczne. Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra, s. 151-162.

Słowińska S., Słowiński M., Marcisz K., Lamentowicz M.

2022 *Long-term microclimate study of a peatland in Central Europe to understand microrefugia*, [w:] international Journal of Biometeorology, DOI: 10.1007/s00484-022-02240-2.

Sprenger M.

2012 *Relikty wczesnośredniowiecznych umocnień obronnych. Ślady przeszłości na Ostrowie Tumskim w Poznaniu*, [w:] Ecclesia. Studia z Dziejów Wielkopolski T.7, s. 23-46, DOI: <https://doi.org/10.14746/e.2012.7.2>.

Starkel L., Michczyńska D. J., Krąpiec M., Margielewski W., Nalepka D., Pazdur A.

2013 *Progress in the Holocene chrono-climatostratigraphy of Polish territory*, [w:] Geochronometria, 40, s. 1-21, DOI: <https://doi.org/10.2478/s13386-012-0024-2>.

Stryczyński A., Zborowska T.

1997 *Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000. Arkusz Szamotuły (432)*, Warszawa.

Sydow S.

2007 *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski, 1:50 000, Arkusz Pniewy (431)*, Warszawa.

Szamałek K., Dudziak-Jankowiakowa J., Karolczak Z.

1979 *Osadnictwo podgrodzia bnińskiego*, [w:] J. Żak (Red.) Materiały od studiów nad osadnictwem bnińskim, Warszawa-Poznań.

Szambelan W.

2022 *Osadnictwo ludności łużyckich pól popielnicowych w mikroregionie Bruszcze, woj. Wielkopolskie. Analiza przestrzenna i środowiskowa*, [w:] M. Szmyt (Red.), Fontes Archaeologici Posnanienses T.58, s. 21-52.

Szambelan W., Niebieszczański J., Karpińska-Kołaczek M., Lamentowicz M., Marcisz K., Leszczyńska, K., Poolma E., Amon L., Veski S., Kołaczek P.

2025 *Tracing the Environmental Footprint of a Lusatian Urnfield Culture in Northern Poland* [w:] Journal of Archaeological Science: Reports, 67, <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2025.105408>

Szychowska Krąpiec E., Barniak J., Bolka M., Nawrocka N., Krąpiec M.

2013 *Analiza dendrologiczna próbek drewna z badań grodziska w Wicinie w latach 2008-2012*, [w:] A. Jaszewska, S. Kałagate (Red.) Wicina. Badania archeologiczne w latach 2008-2012 oraz skarb przedmiotów pochodzących z Wiciny, Zielona Góra, s. 11-17.

Terlikowski, W., Gregoriou, M., Sobczyńska, E., & Wasilewski, K.

2018 *Numerical Verification of the Wooden Structure of Fortified Settlement from the Early Iron Age in Biskupin*, [w:] Archives of Civil Engineering, T.64(4), s. 233-245, DOI: <https://doi.org/10.2478/ace-2018-0054>.

Turek R.

2023 *Kanibalizm z punktu widzenia kryminologii: Cannibalism from the point of view of criminology*, [w:] Biuletyn Kryminologiczny nr 30, s. 57-71, DOI: 10.37232/bk.2023d.

van Geel, B., Buurman, J., Waterbolk, H.T.

1996 *Archaeological and palaeoecological indications of an abrupt climate change in The Netherlands, and evidence for climatological teleconnections around 2650 BP*, [w:] Journal of Quaternary Science 11(6), s. 451-460. DOI: 10.1002/(SICI)1099-1417(199611/12)11:6<451::AID-JQS275>3.0.CO;2-9.

van Geel B., N.A. Bokovenko, N.D. Burova, K.V. Chugunov, V.A. Dergachev, V.G. Dirksen, M. Kulkova, A. Nagler, H. Parzinger, J. van der Plicht, S.S. Vasiliev, G.I. Zaitseva

2004 *Climate change and the expansion of the Scythian culture after 850 BC: a hypothesis*, [w:] Journal of Archeological Science 21(12), s. 1735-1742, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2004.05.004>.

Viberg A., Kalmring S.

2016 *Geomagnetic Survey at Hedeby Hochburg*, [w:] Holmquist L., Kalmring S., Hedenstierna-Jonson C. (Red.) New Aspects on Viking-age Urbanism c. AD 750-1100, Sztokholm, s. 81-88.

Ważny T.

1993 *Dendrochronology of Biskupin - Absolute Dating of the Early Iron-Age Settlement*, [w:] Bulletin of the Polish Academy of Sciences, 42(3), s. 283-289.

2009 *Dendrochronologia drewna biskupińskiego, czyli co drzewa zapisały w przyrostach rocznych. Dendrochronology of the Biskupin timbers, or, what the tree-rings of Biskupin have to say* [w:] Stan i perspektywy zachowania drewna biskupińskiego. The State and Preservation Perspectives of the Biskupin Wood, Biskupin Museum Archaeological Works, s. 63-76.

Weinkauff M.

2022 *Wczesnośredniowieczne grodzisko w Skrwilnie (stanowisko 1), w świetle badań przeprowadzonych w 2015 roku*, [w:] Acta Universitatis Nicolai Copernici Archeologia, 36, s. 119-134, DOI: 10.12775/AUNC_ARCH.2020.007.

White R.H., Gaffney C., Gaffney V.L.

2013 *Wroxeter, the Cornovii and the urban proces. Final Report on the Wroxeter hinterland project 1994-1992. Volume 2: characterizing the city*, Oxford.

Wieckowska-Luth M., Gauthier E., Thiebaut E., Słowiński M., Krąpiec M., Dolbunova E., Mazurkevich A., Maigrot Y., Danger M., Kittel P.

2021 *The palaeoenvironmental and settlement history of a lakeshore setting: An interdisciplinary study from the multi-layered archaeological site of Serteya II, Western Russia*, [w:] Journal of Archaeological Science: Reports 40, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.103219>.

Wrotek K.

1990 *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski, 1:50 000, Arkusz Rzęczkowo (320)*, Warszawa 1990.

Xu J., Yulian J., Ma C., Zhu C., Wu L., Li Y., Wang X.

2016 *Geographic distribution of archaeological sites and their response to climate and environmental change between 10.0-2.8 ka BP in the Poyang Lake Basin, China*, [w:] *Journal of Geographical Sciences* 26(5), s. 603-618. DOI: 10.1007/s11442-016-1288-x.

Yang Z., Zhao J., Zhang H., Yu Y., Huang C.

2023 *A Side-Scan Sonar Image Synthesis Method Based on a Diffusion Model*, [w:] *Journal of Marine Science and Engineering* 11(6):1103, DOI: 10.3390/jmse11061103.

Zambrzycka M.

2002 *Objaśnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000. Arkusz Unisław (281)*. Warszawa.

Zawisza E., Filbrandt-Czaja A., Correa-Metrio A.

2016 *Sobfossil Cladocera and pollen as indicators of natural and anthropogenic trophic changes of Lake Jelonek (Tuchola Forest, N Poland) during the Holocene* [w:] *Advances in Oceanography and Limnology* 7(2), DOI: 10.4081/aiol.2016.6234.

Zhang J., Xie Y., Ling L., Folkesson J.

2023 *A fully-automatic side-scan sonar simultaneous localization and mapping framework*, [w:] *IET Radar, Sonar & Navigation* 18 (5), DOI: 10.1049/rsn2.12500

Złonkiewicz Z.

2012 *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski, 1:50 000, Arkusz Czarne (161)*, Warszawa.

Żak J., Fogel J.

1985 *Materiały do studiów nad osadnictwem bnińskim. Mikroregion bniński*, Poznań.

Żurek, K., Kalicki, T., Wawrusiewicz, A.

2022 *Settlement pattern of Lusatian culture in Podlasie (NE Poland) and man-environment interaction*, [w:] *Praehistorische Zeitschrift*, 98, s. 223-237, DOI: <https://doi.org/10.1515/pz-2022-2022>.

Żurowski T.

1952 *System obronny grodu kultury łużyckiej w Biskupinie*, [w:] *Ochrona Zabytków* 5/2 (17), s. 105-110.

Spis tabel

Tabela 1.1 Daty radiowęglowe wykorzystane w niniejszym opracowaniu. Data Poz-158591 (oznaczona w tabeli na czerwono) z torfowiska Linje nie została wzięta pod uwagę ze względu na brak korelacji chronologicznej z resztą próbek.	22
Tabela 5.1 Uproszczona charakterystyka warstw archeologicznych na majdanie grodziska w Komorowie (Malinowski 2006, s. 7-8)	176

Spis rycin

Ryc. 0.1 Wybrane grodziska ŁPP, na które powołano się w niniejszej pracy: 1-Biskupin; 2-Wicina; 3-Gzin; 4-Szczecinek; 5-Bnin; 6-Grodzisko; 7-Sobiejuchy; 8-Smuszewo; 9-Izdebno; 10-Komorowo; 11-Jankowo; 12-Słupca. Źródło podkładu mapowego: National Geographic, Esri Garmin, HERE, UNEP, WCMC, USGS, NASA, ESA, METI, NRCAN, GEBCO, NOAA, Increment P. Sorp.....	17
Ryc. 2.1 Położenie omawianych grodzisk. Źródło podkładu mapowego: National Geographic, Esri, Garmin, HERE, UNEP, WCMC, USGS, NASA, ESA, METI, NRCAN, GEBCO, NOAA, Increment P. Sorp.	29
Ryc. 2.2 Lokalizacja grodziska w Gzinie. Numeryczny model terenu pozyskano z serwisu geoportal.gov.pl. Źródło podkładu mapowego: National Geographic, Esri, Garmin, HERE, UNEP, WCMC, USGS, NASA, ESA, METI, NRCAN, GEBCO, NOAA, Increment P. Sorp.....	31
Ryc. 2.3 Zasięg archiwalnych wykopalisk w Gzinie w oparciu o szkic J. Chudziakowej (Chudziakowa 1992, s. 5, Ryc. 2). Przedstawiony obraz posiada charakter poglądowy ze względu na utrudnioną georeferencję planu wykopów. Numeryczny model terenu pozyskano z serwisu geoportal.gov.pl.	33
Ryc. 2.4 Położenie grodziska w Komorowie. Numeryczny model terenu pozyskano z serwisu geoportal.gov.pl. Źródło podkładu mapowego: National Geographic, Esri, Garmin, HERE, UNEP, WCMC, USGS, NASA, ESA, METI, NRCAN, GEBCO, NOAA, Increment P. Sorp.	40
Ryc. 2.5 Położenie grodziska w Szczecinku. Numeryczny model terenu pozyskano z serwisu geoportal.gov.pl. Źródło podkładu mapowego: National	

Geographic, Esri, Garmin, HERE, UNEP, WCMC, USGS, NASA, ESA, METI, NRCAN, GEBCO, NOAA, Increment P. Sorp.....	50
Ryc. 2.6 Położenie grodziska w Bninie. Numeryczny model terenu pozyskano z serwisu geoportal.gov.pl. Źródło podkładu mapowego: National Geographic, Esri, Garmin, HERE, UNEP, WCMC, USGS, NASA, ESA, METI, NRCAN, GEBCO, NOAA, Increment P. Sorp.	55
Ryc. 3.1 Geomorfologia obszaru badań wytyczonego dla stanowiska w Gzinie. Rycina obrazująca geomorfologią obszaru badań została wykonana na potrzeby niniejszego opracowania przez jego Autora w oparciu o funkcjonujące w literaturze mapy (Kozłowska, Kozłowski, 1990 Tablica I). Ze względu na błędy mogące wynikać z przekształceń bądź niewystarczająco dokładnych pomiarów, dostrzegalny jest, zwłaszcza w części południowej, brak kontynuacji niektórych form geomorfologicznych. Jednakże ze względu na proporcjonalnie dużą skalę badań nie powinno wpłynąć to na ostateczne wyniki analiz.	61
Ryc. 3.2 Geomorfologia obszaru badań dla grodziska w Komorowie.	69
Ryc. 3.3 Geomorfologia obszaru badań w okolicach grodziska w Szczecinku	74
Ryc. 3.4 Geomorfologia obszaru badań w okolicach grodziska w Bninie.....	78
Ryc. 4.1 Sytuacja osadnicza we wczesnej epoce żelaza w mikroregionie Gzina. Numeryczny model terenu pozyskano z serwisu geoportal.gov.pl.	84
Ryc. 4.2 Analiza Kernel Density dla osadnictwa w okolicach Gzina. Numeryczny model terenu pozyskano z serwisu geoportal.gov.pl.	86
Ryc. 4.3 Profil palinologiczny z torfowiska Linje, ukazujący przemiany szaty roślinnej obszaru badań. Rycina w pełnej rozdzielczości dostępna w cyfrowym dodatku do pracy.....	88
Ryc. 4.4 Kluczowe przemiany w szacie roślinnej obszaru badań.(Szambelan i in. 2025). Rycina w pełnej rozdzielczości dostępna w cyfrowym dodatku do pracy.	93
Ryc. 4.5 Osadnictwo ŁPP w okolicach grodziska w Komorowie. Numeryczny model terenu pozyskano z serwisu geoportal.gov.pl.	95
Ryc. 4.6 Wyniki analizy Kernel Density dla osadnictwa w okolicach grodziska w Komorowie. Numeryczny model terenu pozyskano z serwisu geoportal.gov.pl.	97
Ryc. 4.7 Stan wegetacji ograniczający dostępność terenu w trakcie prospekcji magnetycznej na grodzisku w Komorowie.	98

Ryc. 4.8 Obraz magnetometryczny grodziska w Komorowie. Numeryczny model terenu pobrano z portalu geoportal.gov.pl.	99
Ryc. 4.9 Obraz magnetometryczny grodziska w Komorowie z zaznaczonymi anomaliami magnetycznymi. NMT pobrano z portalu geoportal.gov.pl.	100
Ryc. 4.10 Obraz magnetometryczny grodziska w Komorowie z interpretacją zarejestrowanych anomalii magnetycznych. Numeryczny model terenu pobrano z serwisu geoportal.gov.pl.	107
Ryc. 4.11 Wyniki badań dna Jeziora Bytyńskiego przy wykorzystaniu metody sonaru bocznego.	109
Ryc. 4.12 Daty radiowęglowe z próbek pozyskanych z dna Jeziora Bytyńskiego.	111
Ryc. 4.13 Wyniki badań dna Jeziora Bytyńskiego metodą elektrooporową. ...	112
Ryc. 4.14 Lokalizacja odwiertów KOM_1 i KOM_2 w okolicach grodziska w Komorowie.....	113
Ryc. 4.15 Rdzeń Kom_1, odcinek 0,5-1,0 m p.p.t.	115
Ryc. 4.16 Rdzeń Kom_1, odcinek 2,0-2,5 m p.p.t.	117
Ryc. 4.17 Daty radiowęglowe z rdzenia Kom_1.	118
Ryc. 4.18 Data radiowęglowa z rdzenia Kom_2, z głębokości 223,5 cm p.p.t.	119
Ryc. 4.19 Profil rdzenia KOM_2 z zaznaczonym miejscem pobrania próbki do datowań.	120
Ryc. 4.20 Lokalizacja odwiertu KOM_W1 na grodzisku w Komorowie.	122
Ryc. 4.21 Stratygrafia rdzenia KOM_W1.....	124
Ryc. 4.22 Daty radiowęglowe z próbek pozyskanych z wału grodziska w Komorowie.....	125
Ryc. 4.23 Osadnictwo ŁPP w okolicach Szczecinka. Numeryczny model terenu pobrano z serwisu geoportal.gov.pl.	127
Ryc. 4.24 Analiza Kernel Density dla osadnictwa ŁPP w okolicach Szczecinka. Numeryczny model terenu pobrano z serwisu geoportal.gov.pl.	129
Ryc. 4.25 Obraz magnetometryczny grodziska w Szczecinku. Numeryczny model terenu pobrano z serwisu geoportal.gov.pl.	132
Ryc. 4.26 Obraz magnetometryczny grodziska w Szczecinku z zaznaczonymi poszczególnymi typami anomalii i lokalizacją archiwalnych wykopów. Numeryczny model terenu pobrano z serwisu geoportal.gov.pl.	133

Ryc. 4.27 Obraz magnetometryczny grodziska w Szczecinku z zaznaczonymi układami anomalii magnetycznych. Numeryczny model terenu pobrano z serwisu geoportal.gov.pl.....	134
Ryc. 4.28 Obraz magnetometryczny grodziska w Szczecinku z zaznaczonym jednolitym tłem magnetycznym odpowiadającym przebiegowi wału. Numeryczny model terenu pobrano z serwisu geoportal.gov.pl.....	135
Ryc. 4.29 Osadnictwo ŁPP w okolicach Bnina. NMT pobrano z serwisu geoportal.gov.pl.....	138
Ryc. 4.30 Analiza Kernel Density dla osadnictwa ŁPP w okolicach Bnina. NMT pobrano z serwisu geoportal.gov.pl.....	139
Ryc. 4.31 Obraz magnetometryczny grodziska w Bninie. Numeryczny model terenu pobrano z serwisu geoportal.gov.pl.	143
Ryc. 4.32 Obraz magnetometryczny grodziska w Bninie z zaznaczonymi anomaliami magnetycznymi. Numeryczny model terenu pobrano z serwisu geoportal.gov.pl.....	144
Ryc. 4.33 Obraz magnetometryczny grodziska w Bninie z zaznaczonymi układami anomalii. W prawym górnym rogu pokazano zbliżenie na anomalię mogącą wskazywać na obecność konstrukcji w typie bramy. Numeryczny model terenu pozyskano z serwisu geoportal.gov.pl.	145
Ryc. 4.34 Zasięg badań georadarowych na grodzisku w Bninie wraz z zaznaczoną lokalizacją rozpoznanych anomalii. NMT pobrano z serwisu geoportal.gov.pl.....	147
Ryc. 4.35 Profil georadarowy przez anomalię magnetyczną mogącą sugerować obecność bramy do wnętrza grodziska.	148
Ryc. 4.36 Profil georadarowy dla odcinka 40-74 m z zaznaczoną anomalią zarejestrowaną na odległości 59-60 m.....	149
Ryc. 4.37 Profil georadarowy dla odcinka 60-90 m z zaznaczoną anomalią zarejestrowaną na odległości 70-80 m.....	150
Ryc. 4.38 Profil georadarowy dla odcinka 80-110 m z zaznaczoną anomalią zarejestrowaną na odległości 92-98 m.....	151
Ryc. 4.39 Profil georadarowy dla odcinka 150-178 m z zaznaczonymi anomaliami zarejestrowanymi na odległościach 162-164 m oraz 176-178 m.....	152

Ryc. 4.40 Lokalizacja odwiertu vibracore w ramach anomalii sugerującej obecność bramy do grodziska w Bninie. Numeryczny model terenu pobrano z serwisu geoportal.gov.pl .	153
Ryc. 4.41 Profil pobrany z anomalii w typie bramy z wykorzystaniem metody vibracore.	155
Ryc. 4.42 Daty radiowęglowe z anomalii magnetycznej w typie bramy na stanowisku w Bninie.	156
Ryc. 4.43 Lokalizacja odwiertów ręcznych na stanowisku w Bninie.	157
Ryc. 4.44 Profile P1 – P6.	160
Ryc. 4.45 Fragmenty ceramiki zarejestrowane w odwiertach. Numer odwiertu i głębokość: P1 (60-80 cm); P2 (80-100 cm); P4 (80 cm); P2 (20-40 cm); P2 (20-40 cm). Fot. R. Staniuk.	161
Ryc. 4.46 Profile odwiertów A1 – A9. Ryciny przedstawiające pojedyncze profile dostępne są do wglądu na elektronicznym załączniku do pracy.	165
Ryc. 4.47 Fragmenty ceramiki zarejestrowane w odwiercie A9 na głębokościach kolejno: 120-140 cm p.p.t.; 140-160 cm p.p.t.; 140-160 cm p.p.t., 140-160 cm p.p.t., 100-120 cm p.p.t. Foto. R. Staniuk.	166
Ryc. 5.1 Rekonstrukcja drewnianego szkieletu wału grodziska w Gzinie.	173
Ryc. 5.2 Mapa roślinności potencjalnej oraz domniemanego obszaru wycinki pod budowę grodziska w Gzinie.	175
Ryc. 5.3 Obraz magnetometryczny grodziska w Komorowie z uwzględnieniem podrysu archiwalnych wykopów T. Malinowskiego (Malinowski 2006, s. 122, ryc. 110). Numeryczny model terenu pobrano z serwisu geoportal.gov.pl .	178
Ryc. 5.4 Zbliżenie na wykopy T. Malinowskiego i zarejestrowane tam pozostałości po osadnictwie ŁPP, mogące sugerować orientację zabudowy w osi północny wschód - południowy zachód, zwłaszcza przez pryzmat rumowiska znajdującego się w wykopach E i F. Przerys wykonano w oparciu o plany płaskie T. Malinowskiego (Malinowski 2006, s. 122, Ryc. 110).	181