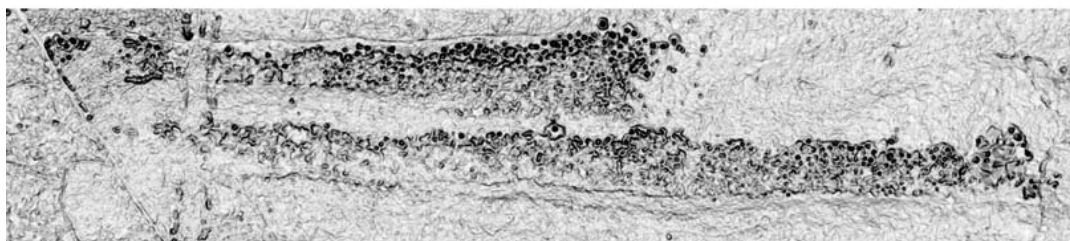


LASEROWI ODKRYWCY

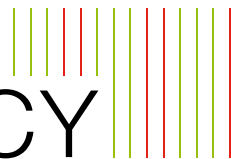


LASEROWI ODKRYWCY

NIEINWAZYJNE BADANIE I DOKUMENTOWANIE
OBIEKTÓW ARCHEOLOGICZNYCH I HISTORYCZNYCH
WOJEWÓDZTWA ŚWIĘTOKRZYSKIEGO

LASEROWI ODKRYWCY

LASEROWI ODKRYWCY



LASEROWI ODKRYWCY

NIEINWAZYJNE BADANIE I DOKUMENTOWANIE
OBIEKTÓW ARCHEOLOGICZNYCH I HISTORYCZNYCH
WOJEWÓDZTWA ŚWIĘTOKRZYSKIEGO

STARE BABICE 2014

Laserowi Odkrywcy – nieinwazyjne badanie i dokumentowanie obiektów archeologicznych i historycznych województwa świętokrzyskiego

Kierownik projektu: Radomir Bałazy

Redakcja: Maciej Sztampke

Redakcja naukowa:

Rafał Zapłata – Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie

Bogumił Szady – Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II w Lublinie

Krzysztof Stereńczak – Instytut Badawczy Leśnictwa w Sękocinie Starym

Korekta: Maciej Sztampke, Konrad Byzdra

Skład: Maciej Sztampke, Krzysztof Kowalczyk

Ilustracja na okładce: Krzysztof Stereńczak, Rafał Zapłata

© Fundacja Centrum GeoHistorii, Instytut Badawczy Leśnictwa; Stare Babice 2014

ISBN: 978-83-937826-0-4

Wydawca: Fundacja Centrum GeoHistorii,

ul. Warszawska 336, 05-082 Stare Babice

www.geohistoria.pl

Druk: Perfekta info, ul. Doświadczalna 48, 20-280 Lublin

Nakład: 200 egz.

Objętość: ark. wyd. 6,7

Monografia współfinansowana ze środków programu Innowacyjna Gospodarka – Narodowa Strategia Spójności (Priorytet 1, Działanie 1.1 POIG, Poddziałanie 1.1.3) w ramach przedsięwzięcia Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego pod nazwą „Ścieżki Kopernika”

SPIIS TREŚCI

PRZEDMOWA	7
WSTĘP	9
ROZDZIAŁ 1	13
„Laserowi Odkrywcy” jako przykład realizacji społecznościowego projektu badawczego opartego na idei nauki obywatelskiej	
ROZDZIAŁ 2	31
Dobra kultury i środowiska – zabytki i las	
ROZDZIAŁ 3	51
Przeszłość obszaru badań – pomiędzy archeologią a historią	
ROZDZIAŁ 4	91
Skanowanie laserowe i geomatyka	
ROZDZIAŁ 5	111
Analiza danych, weryfikacja terenowa i próba interpretacji	
ROZDZIAŁ 6	163
Zakończenie	
BIBLIOGRAFIA	167
ANEKS	183
Wykaz osób uczestniczących w etapie oceny próbek danych	

ROZDZIAŁ 5

Analiza danych, weryfikacja terenowa i próba interpretacji

Bogumił Szady¹⁰, Rafał Zapłata¹¹

1.

Prace kameralne z danymi –
społeczeństwo i specjaliści

2.

Przebieg badań powierzchniowych i metodyka badawcza –
dostępność obszaru do badań powierzchniowych i warunki obserwacji

3.

Dziedzictwo kulturowe
w świetle projektu „Laserowi Odkrywcy” –
przykłady inwentaryzowanych obiektów zabytkowych
i próba szerszej interpretacji

¹⁰ Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II

¹¹ Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie

1. PRACE KAMERALNE Z DANYMI – SPOŁECZEŃSTWO I SPECJALIŚCI

Nieinwazyjne rozpoznawanie i inwentaryzacja obiektów zabytkowych, zwłaszcza archeologicznych, w projekcie „Laserowi Odkrywcy” odnosi się do dwóch zasadniczych metod: (1) lotniczego skanowania laserowego, a zasadniczo metod przetwarzania i wizualizacji geodanych pozyskanych dzięki ALS (ang. *airborne laser scanning* – dalej: ALS) w ramach „Informatycznego Systemu Osłony Kraju” (dalej: ISOK) oraz (2) badań powierzchniowych. Badania nieinwazyjne, oparte na lotniczym skanowaniu laserowym i danych pozyskanych w wyniku pomiarów wspomnianą metodą, stosowane w rozpoznawaniu, analizowaniu i inwentaryzacji zasobów dziedzictwa kulturowego opierają się na kilku zasadniczych elementach: (1) pracach terenowych – pozyskiwaniu danych (pomiar), (2) przetwarzaniu i (3) analizie oraz interpretacji pozyskanych danych, (4) terenowej weryfikacji uzyskanych wyników, (5) korekcie geodanych na podstawie obserwacji terenowych.

Pierwszy element – pozyskanie danych, w ramach projektu – był realizowany na pierwszych etapach działań i opierał się na danych ALS pozyskanych z zasobu Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej, które wygenerowano w ramach pomiarów lotniczych wykonywanych na potrzeby projektu ISOK. Drugi etap to przetwarzanie pozyskanych danych, w tym reklasyfikacja chmury punktów, które również wykonano na wcześniejszych etapach prac, celem stworzenia podstaw do rozpoznawania zasobów zabytkowych. Trzeci etap prac to analiza i interpretacja pozyskanych, a zarazem przetworzonych geodanych. Czwarty element procedury badawczej stanowiła weryfikacja terenowa i zestawienie wyników prac. Ostatni – to korekta geodanych na podstawie obserwacji terenowych.

Każdy z wymienionych etapów składał się z elementów częściowych, takich jak np. ocena jakości danych, doboru metody generowania NMT itd. Pośród nieinwazyjnych metod rozpoznawania obiektów antropogenicznych należy wymienić sposoby wyszukiwania potencjalnych zabytków, które bezpośrednio wiążą się z pracami kameralnymi. Istnieją dwa zasadnicze podejścia do wyszukiwania i lokalizacji potencjalnych zabytków nieruchomych – analiza wizualna wygenerowanych produktów geoinformacyjnych oraz analiza automatyczna i/lub półautomatyczna (Possel, Lindenbergh,

Storms 2010; Trier, Zortea, Larsen 2012; Bakula, Ostrowski, Zapłata 2013). W odniesieniu do realizowanego projektu rozpoznawanie zasobów zabytkowych oparto na analizie wizualnej, zarówno w odniesieniu do internautów, jak i samych specjalistów. W związku z powyższym zasadniczym elementem podjętych działań w ramach projektu było przetworzenie geodanych oraz ich wizualizacja, które miały dostarczać jak najoptymalniejszego materiału do rozpoznawania potencjalnych obiektów zabytkowych. W procesie badawczym zasadnicza praca interpretacyjna zaczyna się od momentu przetwarzania danych i ich wizualizacji, kiedy dokonywane są prace związane z rozpoznawaniem potencjalnych obiektów antropogenicznych (zabytkowych). W literaturze przedmiotu odnajdujemy szereg metod służących przetwarzaniu geodanych oraz wizualizacji, do których zaliczamy m.in.: analizę cieniowania zboczy – ang. *hill-shading* (dalej: SH), w tym wielokierunkowego cieniowania zboczy – ang. *hill-shading from multiple directions* (dalej: HSMD), lokalny model rzeźby terenu – ang. *local relief model* (dalej: LRM), wskaźnik widoczności nieboskłonu – ang. *sky view factor* (dalej: SVF) czy analizę głównych składowych – ang. *principal component analysis* (dalej: PCA) (wybrana literatura nt. ww. przetwarzania i wizualizacji geodanych: Hesse 2010a; Hesse 2010b; Hesse 2012; Donesu 2013). W celu jak najefektywniejszego udostępnienia danych do analizy i interpretacji wybrano przede wszystkim sposób wizualizacji danych oparty na funkcji cieniowania zboczy (wielokierunkowe cieniowanie zboczy), gdyż ten rodzaj przetworzenia geodanych jest w znacznym stopniu intuicyjny, a zarazem zrozumiały dla przeciętnego uczestnika projektu (w założeniu – gimnazjalisty). Odbiór obrazu, który był efektem symulacji naturalnego zjawiska, dodatkowo mógł zatem wspomagać proces interpretacyjny internautów (szerzej: rozdział 4). Kolejne rodzaje przetwarzania geodanych i ich wizualizacji, jakie zastosowano w projekcie, w oparciu m.in. o literaturę przedmiotu, wiązały się z najefektywniejszymi narzędziami geoinformatycznymi, do których zaliczamy filtr *local relief model* (Benet i in. 2010; Kokalj, Zakšek, Oštir, 2013; Zapłata, Ostrowski, Bakul 2014; Zapłata, Borowski 2013).

Podstawową formą rozpoznawania potencjalnych obiektów zabytkowych była analiza wizualna na ekranie komputera, palmtopa itp. W odniesieniu do internautów bazowała ona na udostępnionej *online* wizualizacji modelu powierzchni terenu przetworzonego w wyniku zastosowania funkcji *hillshedding* (wielokierunkowego – 8 kierunków

naśłonecznienia powierzchni terenu), wyświetlanego w formie kafelków – fragmentów obszaru o wymiarach 200×200 m (szerzej: rozdział 4). W odniesieniu do pracy specjalistów analiza wizualna bazowała na kilku przetworzeniach geodanych: chmura punktów z nałożoną teksturą, Numeryczny Model Terenu, mapa wysokościowa, mapa cieniowanego NMR, mapa wygenerowana przy zastosowaniu filtra *local relief model*. Analiza terenu badań była wykonywana również na podstawie współczesnych map, w tym topograficznych, wybranych materiałów archiwalnych oraz dostępnych danych teledetekcyjnych.

Prace kameralne prowadzono również w oparciu o powszechnie dostępne dane i informacje dotyczące obszaru badań – terenów leśnych. Na podstawie wspomnianych danych dokonano przede wszystkim identyfikacji współczesnych obiektów topograficznych terenu (drogi, rzeki, domostwa itp.), które eksponowały się na wizualizacjach geomatycznych, klasyfikując tę grupę jako obiekty poza zbiorem potencjalnych obiektów zabytkowych. Celem jak najpełniejszego zweryfikowania i zestawienia wyników pracy internautów, w ramach zadania cząstkowego dokonano niezależnego rozpoznania i zadokumentowania potencjalnych obiektów zabytkowych, bazując na udostępnionych: (1) wygenerowanym NMT, (2) mapie wysokościowej, (3) przetworzeniach geodanych (LRM i HS/HSMD), (4) chmurze punktów. W pierwszej kolejności dokonano rozpoznania i wyznaczenia obiektów na podstawie mapy cieniowanej. Następnie dokonano rozpoznania terenu w oparciu o pozostałe przetworzenia geodanych.

W ramach projektu wygenerowano mapy cieniowania reliefu (NMT) – mapy cieniowania zboczy dla całego obszaru, na podstawie których dokonano wizualnego rozpoznania i selekcji potencjalnych obiektów / grup obiektów wskazanych do dalszej weryfikacji terenowej. Łącznie na podstawie ww. przetworzeń na początkowym etapie prac rozpoznano 3157 potencjalnych obiektów zabytkowych: owalne – 2751, liniowe – 285, nieokreślone – 8, liniowe nieokreślone – 19, czworokątne – 48, obiekty związane z wydobywaniem surowców naturalnych (w tym kopalnie, które funkcjonowały jeszcze w XX w., a obecnie są nieczynne) – 19¹², obiekty liniowe / okopy wojenne – 27.

¹² Łączna podawana liczba dotyczy poszczególnych skupisk, a nie pojedynczych obiektów, np. potencjalnych szybów, dołów czy dukli.

Równolegle w ramach projektu wygenerowano mapy na podstawie przetworzenia filtrem *local relief model* (dalej: LRM) dla całego obszaru, na podstawie których dokonano wizualnego rozpoznania i wskazania potencjalnych obiektów. Na podstawie przetworzenia LRM rozpoznano następujące rodzaje oraz ilość potencjalnych obiektów zabytkowych: obiekty owalne – 5304, liniowe – 840, nieokreślone – 8, liniowe nieokreślone – 19, czworokątne – 48, obiekty związane z wydobywaniem surowców naturalnych (w tym kopalnie, które funkcjonowały jeszcze w XX w., a obecnie są nieczynne) – 19¹³, obiekty liniowe / okopy wojenne – 27.

W pracach kameralnych zastosowano również mapę wysokościową, która posłużyła jako materiał uzupełniający i wspierający analizy oraz interpretacje przetworzeń HS/LRM. Do prac włączono również analizę i interpretację chmury punktów w postaci danych „las” (dane teksturowane), która umożliwiła przede wszystkim dodatkowe i uzupełniające rozpoznawanie kontekstu występowania obiektów, jak również dodatkowo wsparła rozpoznawanie potencjalnych obiektów, zwłaszcza w odniesieniu do analizy powierzchni terenu i niskiej roślinności, zalegających na terenie gałęzi oraz innych elementów, które mogły być zaklasyfikowane jako powierzchnia terenu. Tego typu prace zasadniczo wykonywano punktowo, dla wskazywanych obszarów.

W wyniku analizy przetworzonych geodanych uzyskano rezultaty, które przedstawiane są w postaci trzech grup obiektów. Grupy obiektów kierowanych do weryfikacji terenowej w oparciu o wyniki analiz specjalistów:

- grupa I – obiekty i/lub skupiska obiektów o charakterystycznych cechach (i elementach) znane z danych archiwalnych (np. obiekty pokopalniane z określoną lub przybliżoną lokalizacją) i potencjalne obiekty lub skupiska o charakterystycznych cechach (i elementach) (np. prawdopodobne mielerze);
- grupa II – obiekty i/lub skupiska obiektów o niejednoznacznych cechach (np. zarysach, przekroju) i/lub niewyraźnych elementach (np. powstałych w wyniku niskiej gęstości chmury punktów na poziomie gruntu);
- grupa III – obszary dla których nie rozpoznano obiektów m.in. ze względu na niską gęstość punktów na powierzchni terenu.

¹³ Zob. przypis 12, s. 114.

Omawiając prace kameralne, warto w tym miejscu podkreślić pewien mankament związany z danymi ISOK. Nawiązując do poruszonego już w poprzednim rozdziale zagadnienia jakości danych ALS, należy zwrócić uwagę na zróżnicowanie pokrycia terenu pomiarem laserowym.

W wielu miejscach pomiar gruntu jest bardzo rzadki, co częściowo, a nawet (w odniesieniu do niektórych obszarów) całkowicie eliminuje możliwość wskazywania jakichkolwiek obiektów antropogenicznych przy różnorodnych przetworzeniach.

I tak w miejscach o małej gęstości i nierównomiernym rozkładzie punktów wykrywalność obiektów była proporcjonalnie niższa w zestawieniu z dużą gęstością pokrycia terenu pomiarem, gdzie rozpoznawalność była wyższa.

Sytuacja wskazuje zatem konieczność wykonania np. ponownych pomiarów ALS, ukierunkowanych na uzupełniające w przeszłości rozpoznawanie obiektów zabytkowych.

2. PRZEBIEG BADAŃ POWIERZCHNIOWYCH I METODYKA BADAWCZA – DOSTĘPNOŚĆ OBSZARU DO BADAŃ POWIERZCHNIOWYCH I WARUNKI OBSERWACJI

Prace powierzchniowe były prowadzone przez odniesienie się do wyników prac kameralnych, których zasadniczym celem było rozpoznanie i wskazanie potencjalnych obiektów zabytkowych.

Na etapie prac kameralnych (z udziałem internautów) rozpoznano kilka tysięcy potencjalnych obiektów antropogenicznych (szerzej w dalszej części tekstu), wskazując również wybrane obszary, dla których pomiar ALS okazał się niewystarczający ze względu na panujące podczas pomiarów warunki i sytuację w terenie (gęsta roślinność itp.).

W związku z powyższym zastosowano ogólny schemat postępowania badawczego, postulując jednocześnie tego typu podejście w przyszłych pracach badawczych z zastosowaniem danych ISOK:

1. analiza i interpretacja przetworzonego zasobu geodanych/ALS (prace kameralne),
2. wskazanie potencjalnych obiektów antropogenicznych/zabytkowych (prace kameralne),
3. weryfikacja wskazanych obiektów na obszarach próbnych/testowych,
4. weryfikacja testowych obszarów (grupa III) o niskiej gęstości punktów na gruncie (Zapłata 2014b).

Weryfikacja terenowa wskazanych obiektów była realizowana w okresie wegetacyjnym, co też umożliwiało korelację obiektów zabytkowych z występującymi bezpośrednio nad zabytkami roślinami, jak również w ich sąsiedztwie. Ponieważ w odniesieniu do prac terenowych projekt nie mógł uwzględnić weryfikacji obiektów w różnorodnych okresach wegetacyjnych, przyjęto realizację prac, która skupia się na weryfikacji częściowej, z postulatem badawczym, aby dalsze prace weryfikacyjne były prowadzone w odmiennych warunkach wegetacyjnych.

Kolejnym argumentem wskazującym częściową weryfikację zbioru potencjalnych obiektów były warunki terenowe, kosztorys, a także czas realizacji prac weryfikacyjnych. Elementy te były zasadniczym kryterium, na podstawie którego dokonano wyznaczenia określonych obszarów i obiektów do terenowej weryfikacji. Argumentem na rzecz doboru wspomnianych terminów prac terenowych było wykonywanie prac weryfikacyjnych w okresie wegetacyjnym, który stwarza możliwość uniknięcia niszczenia roślinności (np. przy pracach związanych z odsłanianiem ściółki leśnej), co też nie jest możliwe w okresach bezlistnych.

W archeologii powszechnie przyjęte jest uwzględnianie tzw. wyróżników glebowych w odniesieniu do interpretacji zdjęć lotniczych. Również obserwacje flory czynione podczas badań powierzchniowych stanowią kolejny element umożliwiający identyfikację i rozpoznawanie podziemnych struktur zabytkowych. Wyróżniki wegetacyjne (pozytywne i negatywne) stanowią tym samym element uzupełniający procedurę analityczną. Przykład uwzględniania wyróżników wegetacyjnych (analiz florystycznych) – negatywnych ilustruje fot. 1, na której zarejestrowano niski wzrost roślinności na obszarze występowania pozostałości domniemanej zabudowy historycznej.



Fot. 1. Przykład zróżnicowanego rozwoju roślinności niskiej (pokrzywa – łac. *Urtica L.*) na terenie występowania pozostałości historycznej zabudowy – Nadleśnictwo Starachowice (fot. R. Zapłata)



Fot. 2. Przykład zróżnicowanego rozwoju roślinności na tym samym obszarze, wynikającego z odmiennych warunków glebowych. Po lewej: borówka czarna (*Vaccinium myrtillus L.*) – Nadleśnictwo Starachowice (fot. R. Zapłata)

Obok wyróżników wegetacyjnych, drugim równie istotnym elementem procesu badawczego w terenie były wyróżniki glebowe, które miały szczególne znaczenie przy rozpoznawaniu pozostałości miejsc przetwarzania drewna – miejsc wytwarzania węgla drzewnego (np. pozostałości mielerzy).



**Fot. 3. Widoczne węgle drzewne odstonięte w miejscach powstawania wykrotów –
Nadleśnictwo Ostrowiec Świętokrzyski (fot. S. Bochyński)**



**Fot. 4. Pozostałości obiektu związanego z przetwarzaniem surowca drzewnego (mielerza) –
Nadleśnictwo Ostrowiec Świętokrzyski (fot. S. Bochyński)**

Z uwagi na dużą ilość pojedynczo występujących obiektów w poszczególnych kategoriach (np. mielerze), dokonano przede wszystkim terenowego rozpoznania wybranych i przykładowych obiektów z całego zbioru, natomiast w odniesieniu do skupisk obiektów będących najprawdopodobniej pozostałościami miejsc eksploatacji surowców naturalnych dokonano weryfikacji całego „obektu”, zwłaszcza granic występowania skupiska (np. dołów nakopalnianych).

Prace badawcze prowadzono na wszystkich rodzajach terenu, z wyjątkiem obszarów ogrodzonych, trudno dostępnych lub niedostępnych z uwagi na gęsto występującą roślinność lub też inne, niesprzyjające penetracji warunki (np. teren podmokły). Z potencjalnego rozpoznania wyłączono także obszary, na których prowadzona jest działalność inwestycyjna (np. teren budowy), jak również obszary objęte ochroną, zakazującą wstępu na teren. Z uwagi na rośliny i tereny chronione prace prowadzono w konsultacji z nadleśnictwami, a także z pracownikami IBL zaangażowanymi w realizację projektu.

W związku z powyższym badania powierzchniowe ograniczano przede wszystkim do nieinwazyjnej obserwacji powierzchni terenu oraz miejsc, na których w wyniku wcześniejszych procesów naturalnych oraz działań człowieka doszło do odsłonięcia warstw (kulturowych) zalegających pod ściółką leśną (runem leśnym). W odniesieniu do pozostałości okopów wojennych – w konsultacji ze Świętokrzyskim Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków – zastosowano punktową prospekcję terenową z użyciem wykrywacza metali, która nie doprowadziła do identyfikacji miejsc zalegania przedmiotów (zabytków) metalowych.

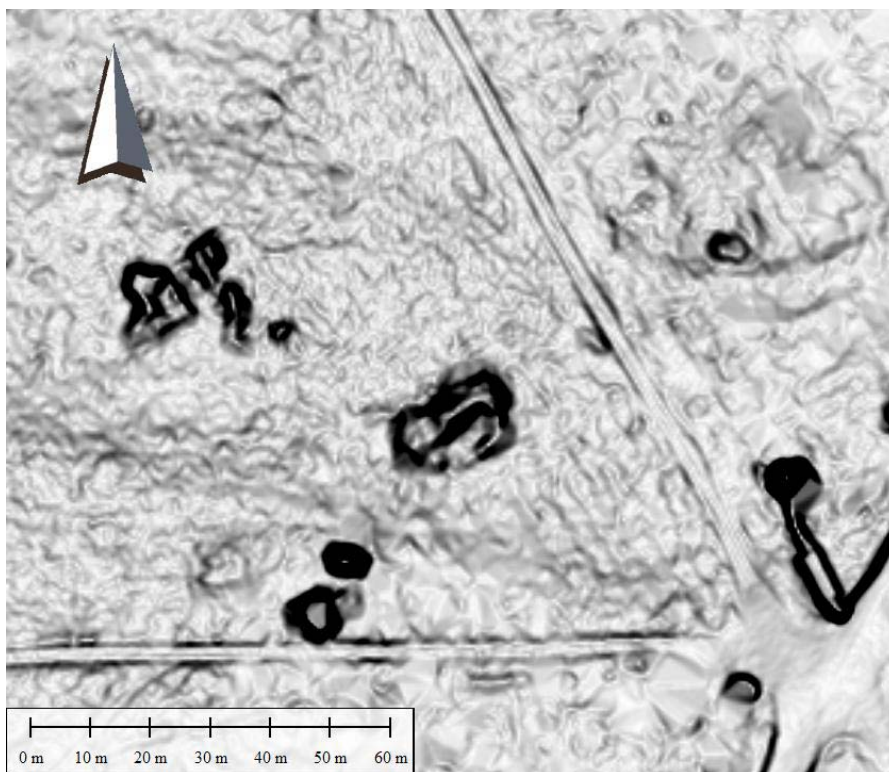
Dla wszystkich rozpoznawanych obiektów przyjęto następujące, ogólne zasady rozpoznawania i dokumentowania: (1) wizja lokalna (odnalezienie i identyfikacja pozostałości potencjalnych obiektów zabytkowych) oraz analiza kontekstu; (2) rozpoznanie widocznych warstw kulturowych, zabytków ruchomych, a także charakterystycznych cech; (3) pozyskanie zabytków ruchomych i próbek (opcjonalnie); (4) pomiar – określenie współrzędnych; (5) opis znaleziska/obektu; (6) opcjonalnie – dokumentacja fotograficzna (rysunkowa/szkic); (7) określenie funkcji i chronologii obiektu; (8) charakterystyka florystyczna (opcjonalnie). W ramach badań przeprowadzono również

konsultacje i wywiad wśród lokalnej społeczności, jak również osób zawodowo związanych z ternem badań – leśnikami. Efektem tych prac były wskazania miejsc występowania pozostałości po minionym osadnictwie, działalności gospodarczej, a także działaniach militarnych. Szczególnie cenne informacje pozyskano od leśników, którzy wskazywali również szereg obiektów będących rezultatem współczesnej działalności człowieka.

Na uwagę zasługuje również wskazanie obiektów, które nie zostały odnotowane podczas prac kameralnych i o których nie ma wielu informacji na pozyskanych materiałach kartograficznych czy też w źródłach pisanych i publikacjach. Efektem udzielonej pomocy była identyfikacja wielu obiektów, a także wskazanie miejsc związanych z bytowaniem człowieka w przeszłości, m.in. na podstawie analizy siedlisk i gatunków poszczególnych roślin. Za przykład mogą posłużyć obiekty nieistniejącego już zajazdu/karczmy (fot. 5).



Fot. 5. Pozostałości studni (?). Nadleśnictwo Starachowice – tzw. karczma „Murowanka” – Nadleśnictwo Starachowice (fot. R. Zapłata)



**Il. 1. Miejsce występowania pozostałości po zabudowie – karczma „Murowanka” –
Nadleśnictwo Starachowice (źródło: IBL)**

Prace terenowe realizowano w oparciu o obowiązujące zasady prowadzenia badań powierzchniowych, przepisy związane ze wstępem do lasu, jak również na podstawie stworzonych wytycznych – *Laserowi Odkrywcy – metodyka powierzchniowych badań terenowych na obszarach leśnych. Wybrane zagadnienia w zakresie prowadzenia weryfikacyjnych badań powierzchniowych* (Zapłata 2014b). Z uwagi na duże nagromadzenie obiektów zabytkowych tej samej kategorii na znacznej powierzchni badanego obszaru, w tym na kilku obszarach AZP, w ramach prowadzonej dokumentacji znalezisk (w konsultacji z Wojewódzkim Świętokrzyskim Konserwatorem Zabytków w Kielcach) tworzone oddzielne karty KEZA dla skupisk obiektów odnotowywanych w ramach jednego obszaru AZP. Specyfika obiektów oraz ich natężenie nakazują traktowanie zbioru łącznie, jednak z podziałem na obowiązujące rozgraniczenia systemu AZP.

W wyniku zestawienia rezultatów prac internautów z pracami kameralnymi specjalisty wskazano potencjalne obiekty do weryfikacji:

1. związane z wydobywaniem surowców naturalnych – 19 obiektów (prawdopodobne pozostałości miejsc eksploatacji surowców naturalnych) – il. 11, 13, 15–18;
2. owalne – 5304 obiekty (pozostałości potencjalnych mielerzy) – il. 6–7;
3. liniowe – 840 obiektów (pozostałości potencjalnych dróg i traktów leśnych) – il. 20–21;
4. liniowe z wypustami – 27 obiektów (prawdopodobne pozostałości okopów wojennych, które występują w dwóch zasadniczych skupiskach) – il. 9;
5. czworokątne – 48 obiektów (prawdopodobne pozostałości ogrodzeń stosowanych w gospodarce leśnej) – (rozdział 4, il. 11);
6. owalne – wkłęsłe (kilkanaście skupisk oraz liczne pojedyncze obiekty) (brak wstępnej interpretacji) – il. 23;
7. nieokreślone – 8 obiektów (brak wstępnej interpretacji);
8. liniowe nieokreślone – 19 obiektów (brak wstępnej interpretacji);
9. pozostałości nasypów kolejowych (kolej wąskotorowa) – il. 3–5;
10. pozostałe (obszary) – kilkanaście miejsc/obszarów.

Powyższy zbiór wskazanych do weryfikacji terenowej obiektów zawierał jedynie ogólne określenia dotyczące prawdopodobnej funkcji. Obiekty te traktowane były na etapie prac kameralnych jako potencjalne obiekty zabytkowe, których funkcję w pewnym stopniu potwierdzały prace powierzchniowe i interpretacje, oparte przede wszystkim na kilku charakterystycznych cechach¹⁴:

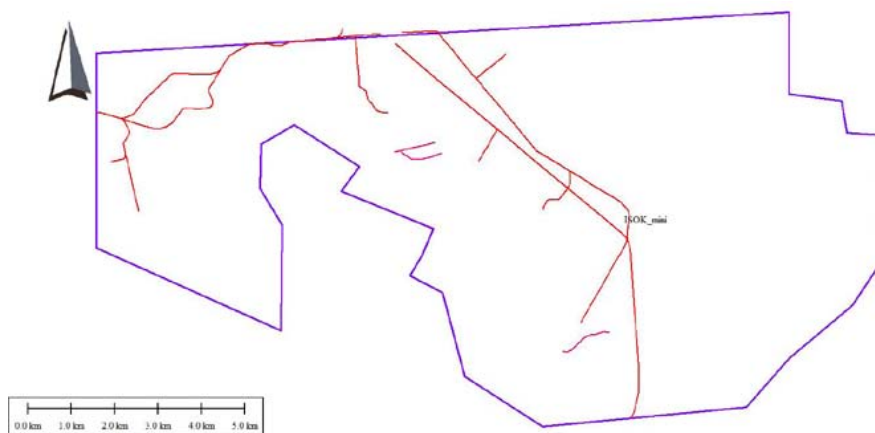
1. kształt (np. regularny, nieregularny, owalny);
2. rozmiary – wielkość (m.in. powierzchnia, średnica, długość, przekrój, głębokość – różnice wysokościowe, wymiary poszczególnych elementów);
3. kontekst występowania i/lub współwystępowania z innymi obiektami;
4. położenie topograficzne;
5. układ poszczególnych elementów (np. regularność, częstotliwość występowania czy rozkład, miejsce występowania);
6. warstwa kulturowa i/lub zabytki ruchome (w zależności od panujących warunków terenowych).

¹⁴ Cechy określające poszczególne kategorie obiektów są wypadkową informacji zebranych w literaturze przedmiotu, źródłach historycznych oraz danych z prac w ramach projektu.

Na podstawie wymienionych elementów utworzono dwie zasadnicze grupy obiektów: (1) obiekty o (umownym) określonym charakterze oraz (2) obiekty mające nieokreślony charakter (obiekt antropogeniczny, naturalny lub błąd związany z przetworzeniem danych). Weryfikacji otrzymanych wyników rozpoznawania obiektów dokonano również poprzez odniesienie się do: (1) wyników bieżących kwerend archiwalnych i bibliotecznych, (2) innych dostępnych materiałów kartograficznych, archiwalnych i teledetekcyjnych. Omawiana weryfikacja pozwoliła m.in. wyeliminować niektóre ze wskazanych obiektów naturalnych, jak np. (1) cieki wodne znajdujące się na terenach leśnych (mapy topograficzne, zobrazowania satelitarne), (2) ślady orki leśnej (np. zobrazowania satelitarne) lub też umożliwiła pozytywną wstępną weryfikację rozpoznawanych obiektów, jak np. (3) pozostałości po nieczynnych – historycznych kopalniach (podstawa weryfikacji: literatura przedmiotu oraz dokumentacja archiwalna).

Na podstawie przetworzonych geodanych – ALS/ISOK dokonano również rozpoznania, identyfikacji oraz zadokumentowania kilku kategorii obiektów, które uznano za szczególne z uwagi na ich specyficzny charakter. Przede wszystkim jako oddzielną kategorię obiektów wyróżniono (1) pozostałości torowisk – nasypów itp. kolei wąskotorowej. Kolejna kategoria obiektów to (2) pozostałości po osadach i obiektach gospodarczych, które funkcjonowały jeszcze w XX wieku. Wyróżniono również kategorię obiektów, które są (3) pozostałościami dróg śródleśnych (związanych z działalnością przemysłową na tych terenach). Część z wymienionych obiektów nie jest odnotowana na współczesnych mapach kartograficznych bądź widnieje tam jedynie częściowo, będąc jednocześnie przedmiotem zainteresowania środowisk lokalnych, zajmujących się przeszłością regionu (http://starachowice.travel/pl/swietokrzyskie_hity/starachowicka_kolej_waskotorowa/1.html). Część z tych obiektów jest rozpoznana i zarejestrowana oraz ma swoją różnorodną dokumentację i ewidencję, co skłania do odmiennego sposobu ich traktowania w ramach prowadzonych badań w porównaniu z wcześniej omówionymi obiektami. Pozostałe obiekty z ww. kategorii, to powstałe w przeszłości (np. na początku XX w.) elementy infrastruktury przemysłowej, systemu osadniczego czy gospodarki leśnej, które w pewnym stopniu są użytkowane do dzisiaj (np. kolej wąskotorowa).

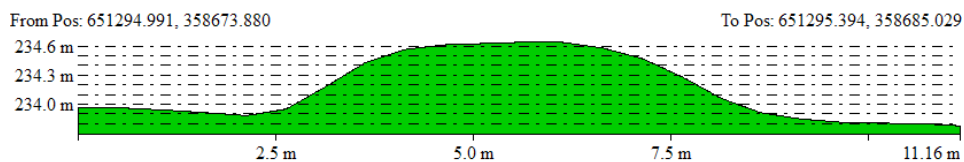
I grupa – pozostałości torowisk i umocnień kolei wąskotorowej



Il. 2. Rozmieszczenie (na bazie danych ISOK) wybranych, rozpoznanych, a także potencjalnych nasypów kolejki wąskotorowej (oprac. R. Zapłata)

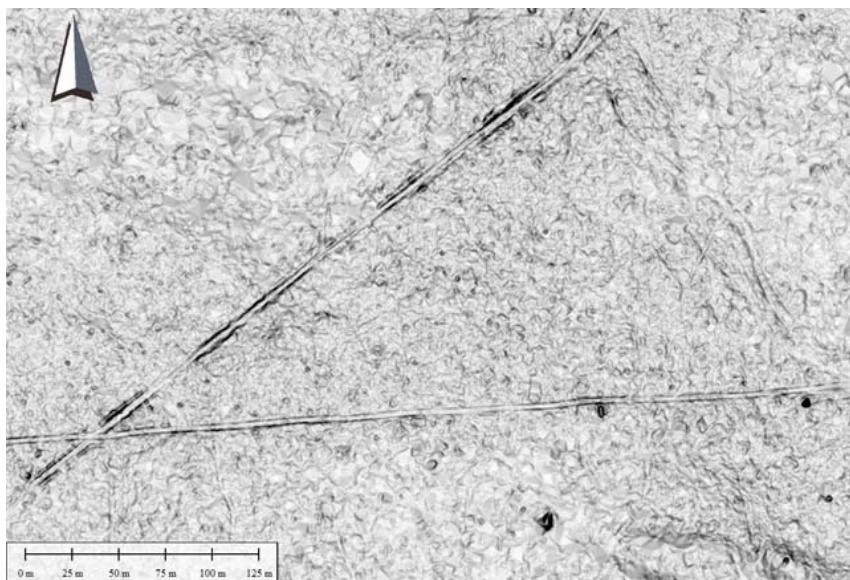
Ta grupa obiektów liniowych w świetle przetworzonych danych ALS charakteryzuje się liniową formą o zróżnicowanej długości (dochodzącej do kilku kilometrów), o charakterystycznym wypiętrzeniu w części centralnej i zagłębieniach ciągnących się wzdłuż nasypu lub też zagłębieniu, z zewnętrznymi nasypami, powstałymi w wyniku drożenia przebiegu linii kolejowej w poszczególnych miejscach.

Obiekty te mają szerokość ok. 5 m (nasyp). Rozpoznano zbiór odcinków kolei wąskotorowej (wraz z częścią zabytkową w gminie Brody) o łącznej długości przekraczającej 30 km (nie uwzględniając torowisk użytkowanych współcześnie).



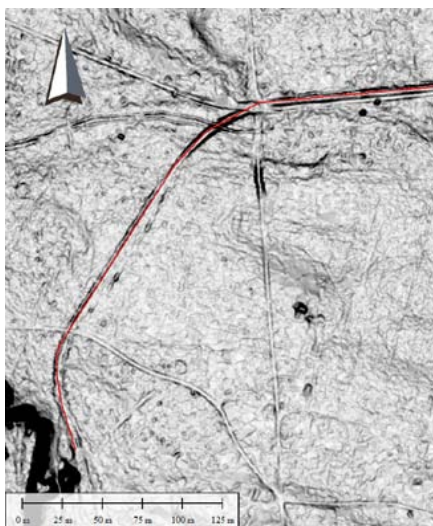
Il. 3. Przykładowy przekrój przez pozostałości nasypu kolei wąskotorowej.

Źródło danych: IBL/FCG



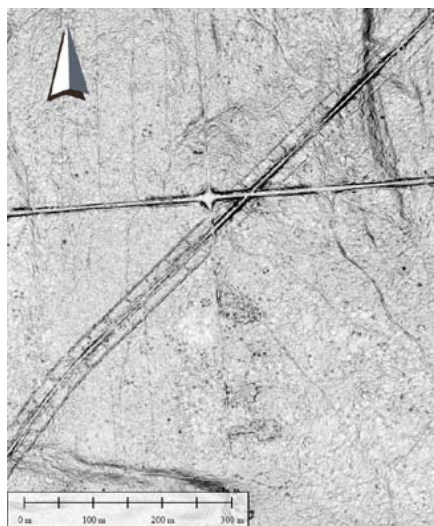
IL. 4. Wizualizacja pozostałości nasypu kolei wąskotorowej – obiekt liniowy, oznaczony na mapie topograficznej jako droga leśna. Okolice kopalni wapienia.

Źródło danych: IBL



IL. 5A. Wizualizacja mapy cienistości z zarysem zachowanego nasypu kolei wąskotorowej – okolice kopalni Klepacze – obiekt niezarejestrowany na współczesnej mapie topograficznej.

Źródło danych: IBL



IL. 5B. Wizualizacja fragmentu nieczynnej linii kolei wąskotorowej (mapa cienistości) na podstawie danych ALS/ISOK.

Źródło danych: IBL

Nasypy i torowiska to grupa obiektów, których lokalizacja w większości jest znana z materiałów archiwalnych, dotychczasowych wizji lokalnych i prac terenowych, jednak ich dokumentacja i inwentaryzacja, zwłaszcza stanu obecnego, nie była dotychczas wykonana w oparciu o całościowe i dokładne pomiary ALS. Obiekty te są w pewnym zakresie określane na mapach topograficznych jako pozostałości kolei wąskotorowej – nieczynnej.



Fot. 6. Widok fragmentu torowiska kolejki wąskotorowej – Nadleśnictwo Starachowice (fot. R. Zapłata)

II grupa – pozostałości po osadach i obiektach gospodarczych

Na badanym obszarze znajdują się liczne pozostałości po nieistniejących już osadach, które funkcjonowały jeszcze w 1. połowie XX czy w XIX wieku. Informacje o tych obiektach czerpiemy np. ze źródeł pisanych czy archiwalnej kartografii i ikonografii. Często nie była znana dokładna lokalizacja obiektów, a w niektórych przypadkach znane jest położenie lokalnej społeczności. W związku z powyższym ta grupa obiektów

w większości została potraktowana w sposób szczególny, a analiza geodanych sprawdziła się przede wszystkim do rejestrowania zachowanej własnej rzeźby terenowej, w mniejszym stopniu zaś do ich wyszukiwania.

III grupa – pozostałości dróg śródleśnych

Ostatnia grupa obiektów szczególnych to pozostałości dróg śródleśnych, których nie uwzględniają współczesne opracowania kartograficzne. Są to obiekty powstałe w przeszłości. Grupę tych obiektów wydzielono, nie tworząc dla nich dokumentacji, na podobieństwo obiektów archeologicznych.

Prace badawcze prowadzono na obszarze o łącznej powierzchni 115 km². Większość terenu do obszary leśne z nielicznymi terenami rolniczymi, pastwiskami oraz terenami zabudowanymi i przemysłowo-gospodarczymi (np. Zębica SA – Zakłady górniczo-metalowe w Zębicy). Obszar badań dostępny był w ok. 95%. Warunki obserwacji były bardzo zróżnicowane, zwłaszcza z uwagi na okres wegetacyjny (listny). Część obiektów była na tyle widoczna, że możliwe było ich rozpoznanie w terenie, a zwłaszcza rozpoznanie różnic wysokościowych, które często były decydujące w odnajdywaniu obiektów. Pozostałe obiekty z uwagi na gęstą i bujną roślinność były niedostępne obserwacji i dokumentacji. Powierzchnia terenu, ze względu na specyfikę – las, była pokryta ściółką i runem leśnym, co w wielu sytuacjach uniemożliwiało obserwację humusu, warstw kulturowych oraz zabrytek ruchomych. Wyjątek stanowiły obszary rolnicze, jak również tereny leśne poddane uprawie – orka pod nasadzenia. Poza wspomnianą sytuacją warstwy kulturowe były widoczne w miejscach, które uległy odsłonięciu w wyniku procesów naturalnych (np. wzrost drzew i korzeni, wymycia, działalność zwierząt ryjących), jak i antropogenicznych. Dodatkowym i sprzyjającym obserwacji elementem było rozpoznawanie obiektów w oparciu o wyróżniki wegetacyjne (zagadnienie omówiono w niniejszym rozdziale).

W wyniku przeprowadzonych badań dokonano pozytywnej weryfikacji ponad 400 obiektów (w tym tzw. skupisk obiektów – dotyczy pozostałości miejsc eksploatacji surowców naturalnych), których rozpoznanie w terenie należy zróżnicować pod względem stopnia czytelności (widoczności). W związku z powyższym wprowadzono kilka kategorii czytelności obiektów w terenie:

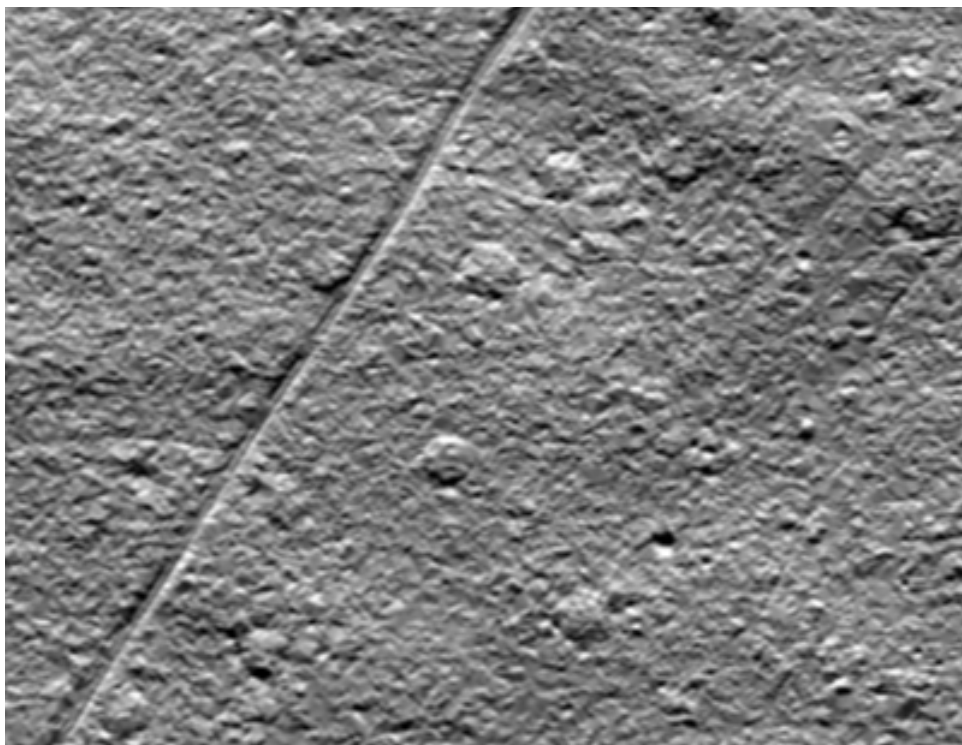
1. obiekty dobrze czytelne, z widoczną warstwą kulturową (np. pozostałości mielerzy);
2. obiekty dobrze czytelne bez widocznych warstw kulturowych i zabytków ruchomych;
3. obiekty słabo czytelne;
4. obiekty nieczytelne;
5. obiekty/stanowiska/ślady rozpoznane na podstawie zabytków ruchomych;
6. pozostałe obiekty.

Obiekty owalne – pozostałości obiektów związanych z przetwarzaniem drewna, najprawdopodobniej wypałem węgla drzewnego, co skłania do zaklasyfikowania ich jako mielerze (mogły również pełnić funkcję smolarni lub dziegciarni) – łącznie w terenie zidentyfikowano i zadokumentowano 361 obiektów. Na podstawie datowania względnego, które opieramy na występujących na obiektach rosnących drzewach, można sądzić, że obiekty te były wykorzystywane przed lub w 1. połowie XX wieku. Przesłanki historyczne wskazują na funkcjonowanie tego typu obiektów w okresie istnienia Staropolskiego Okręgu Przemysłowego (szerzej dalej w niniejszym artykule), a nawet wcześniej (Orzechowski 2013; Zapłata 2013).



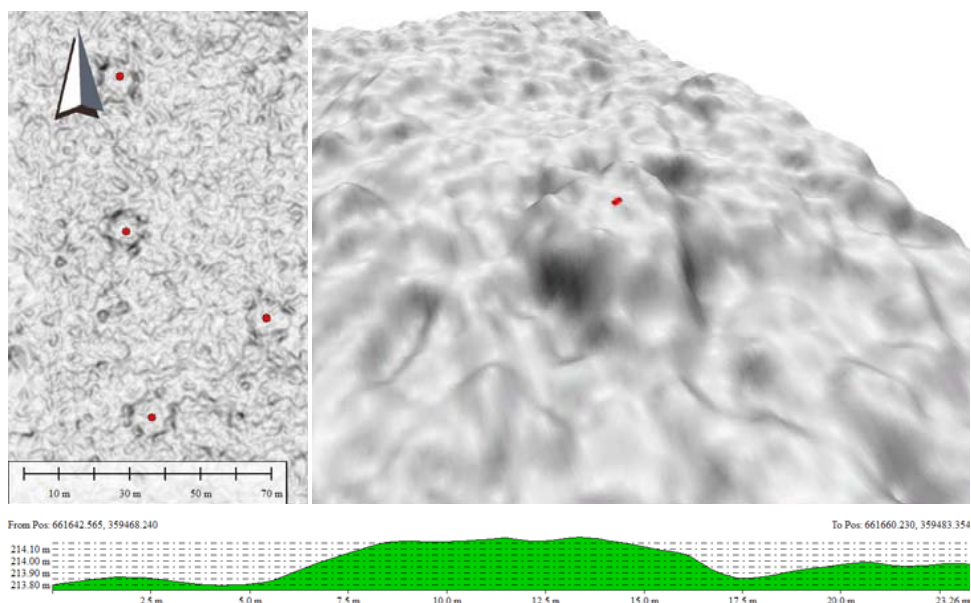
Fot. 7. Węgle drzewne na miejscu zlokalizowania jednego z obiektów owalnych (pozostałości mielerza) – Nadleśnictwo Starachowice (fot. R. Zapłata)

Obiekty te charakteryzuje owalna konstrukcja, z licznymi regularnie dookołnymi zagłębieniami. Wymiary: średnica – od kilku do kilkunastu metrów, głębokość dookołnych zagłębień – od kilku do kilkudziesięciu centymetrów, wymiary owalnych zagłębień – długość ok. 100 cm i szerokość ok. 50 cm. W przekroju charakterystyczne jest często powtarzające się wyniesienie części centralnej, o wysokości sięgającej od kilkunastu do kilkudziesięciu centymetrów. Cechą charakterystyczną wielu z tych obiektów są zalegające na powierzchni obiektu węgle drzewne oraz charakterystyczna, ciemnobrunatna próchnica. Warstwa spalenizny widoczna jest często na terenach odlesianych, poddanych uprawie (orce) leśnej, jak również w miejscach, w których w wyniku naturalnych procesów (podmycia, działalność zwierząt ryjących, rozrost systemów korzeniowych), a także współczesnej działalności człowieka na powierzchnię terenu przedostają się węgle drzewne wymieszane z ciemnobrunatną próchnicą.



Il. 6. Wizualizacja NMT poddanego przetworzeniu w oparciu o funkcję cieniowania zboczy. Przykład potencjalnych pozostałości obiektów związanych z produkcją węgla drzewnego – mielerzy.

Źródło: IBL



IL. 7. Wizualizacja NMT poddanego przetworzeniu w oparciu o funkcję cieniowania zboczy.
Przykład potencjalnych pozostałości obiektów związanych z produkcją węgla drzewnego – mielerzy.
U góry: rzut płaski i wizualizacja 2,5D; u dołu: przekrój obiektu.
Źródło: IBL

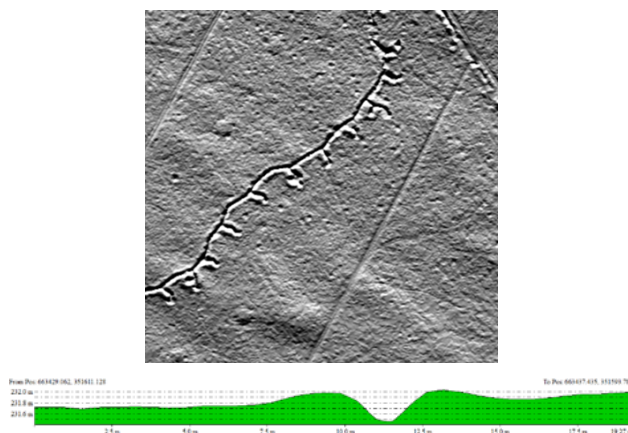
Pozytywnie zweryfikowane i zidentyfikowane w terenie obiekty, jak również pozostałe, wskazane w ramach prac kameralnych, charakteryzują się podobnymi cechami, jakie odnotowano na podstawie przetwarzania geodanych. Pozwala to z dużym prawdopodobieństwem stwierdzać, że pozostałe obiekty (z całego zbioru 5304) również są pozostałościami po dawnych mielerzach, jakie stanowiły przez długi czas podstawowe źródło wytwarzania surowca energetycznego na tych terenach.

Zaobserwowane cechy i zaproponowana ich interpretacja znajdują potwierdzenie w literaturze przedmiotu, w której odnajdujemy przebadane archeologicznie tego typu obiekty (Radwan 1959; Bielenin 1959; Samojlik 2010; Lisdorf 2011; Kałagate, Osypiński, Stachowiak 2012; Rösler i in. 2012; Orzechowski 2013), jak również w źródłach pisanych (szerzej dalej w niniejszym artykule) dokumentujących zarówno cechy charakterystyczne mielerzy, jak i sam proces produkcji węgla drzewnego. Również archiwalny materiał ikonograficzny potwierdza szereg cech, jakimi charakteryzują się rozpoznane pozostałości mielerzy (Marszałek, Kusiak 2013).



Il. 8. Mapa rozkładu rozpoznanych na bazie prac kameralnych owalnych obiektów, częściowo zweryfikowanych i zaklasyfikowanych do grupy mielerzy (oprac. R. Zapłata)

Obiekty liniowe z wypustami (okopy wojskowe) – łącznie zidentyfikowano i zadokumentowano 2 obiekty (dwa ciągi obiektów liniowych, które najprawdopodobniej należy traktować jako pozostałości dwóch zwartych systemu okopów). Analiza konstrukcji, wymiary oraz położenie wskazują, że omawiane obiekty należy wiązać z pierwszą i/lub drugą wojną światową. Pierwszy obiekt znajduje się w części S-W terenu badań, rozciągając się na linii NE-SW od miejscowości Dębów Pole, z charakterystycznymi równoległe przebiegającymi liniami okopów w części południowej. Obiekt rozciąga się na długości ponad 7 km, o głębokości przekraczającej miejscami 1 m i szerokości przekraczającej miejscami 2,5 m. Drugi ciąg okopów zlokalizowano w części zachodniej obszaru badań. Rozpoznane założenie rozciąga się na długości ok. 1 km.



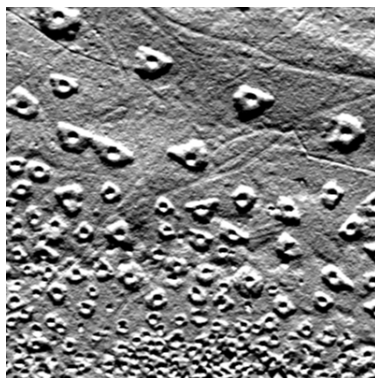
Il. 9. Wizualizacja NMT poddanego przetworzeniu w oparciu o funkcję cieniowania zboczy. Przykład potencjalnych pozostałości okopów wojennych. U dołu – przykładowy przekrój takiego obiektu.
Źródło: IBL

Kształt i charakter obiektów potwierdza m.in. analiza źródeł historycznych, w tym archiwalnych instrukcji konstruowania tego typu obiektów np. „Feld-pionierdienst aller Waffen” materiał archiwalny.



IL. 10. Rozmieszczenie rozpoznanych obiektów liniowych z wypustami – obiekty w terenie zidentyfikowane i zaklasyfikowane do grupy okopów wojennych (oprac. R. Zapłata)

Obiekty związane z eksploatacją surowców naturalnych / dawne wyrobiska górnicze, kopalnie – łącznie zidentyfikowano i zadokumentowano ponad 30 skupisk obiektów, które składają się ze zbioru obiektów owalnych, o charakterystycznych zagłębieniach czy też dookólnych hałdach. Pośród tych obiektów zadokumentowano pozostałości kopalni Henryk. Poza kopalniami, dla których znane są daty powstania czy funkcjonowania, jak np. wspomniana kopalnia Henryk (XX w.), pozostałe obiekty – związane najprawdopodobniej z eksploatacją surowców naturalnych – nie mogą na obecnym etapie prac i ich rozpoznania uzyskać dokładnego określenia chronologicznego, co też wymaga dalszych prac badawczych.



IL. 11. Wizualizacja NMT poddanego przetworzeniu w oparciu o funkcję cieniowania zboczy. Przykład potencjalnych pozostałości miejsc eksploatacji surowców naturalnych. Kopalnia Henryk.

Źródło: IBL

Analiza wszystkich pozostałości wyrobisk pozwala określić kilka ich typów: (1) obiekty związane z szeroko-płaszczyznową (odkrywkowa) eksploatacją surowców, jak kopalnie Strzelnica czy Sadłowizna, które funkcjonowały w XX w.; (2) obiekty z dookolnymi hałdami lub ich pozostałościami zróżnicowane pod względem rozmiarów; (3) obiekty wklęsłe o słabo zachowanym dookolnym wieńcu (hałdzie) lub bez niego. Pozostałości dawnych wyrobisk – pojedyncze obiekty – charakteryzują się również występowaniem w skupiskach, będąc rozmieszczone gęsto i blisko siebie. Skupiska liczą od kilku do kilku tysięcy owalnych pozostałości po dawnych wyrobiskach. Określenie całkowitej liczby danych wyrobisk jest utrudnione, gdyż wiele z szybów ulegało zasypaniu lub też niszczeniu w wyniku konstruowaniu kolejnych, w bliskim sąsiedztwie. Również procesy naturalne i zasypinkowe, a także późniejsza działalność człowieka doprowadziły do niwelacji rzeźby nakopalnianej. Charakterystyczną cechą obiektów funkcjonujących w XX wieku, np. kopalni Henryk, jest systematyczność drażenia poszczególnych szybów, a także ich odległość w rozplanowaniu. Większość z rozpoznanych obiektów charakteryzuje natomiast dość chaotyczny układ, który najprawdopodobniej wynika ze stopniowego eksploatowania złoża, zgodnie z jego występowaniem, jak również inną techniką wydobywczą. Największe z rozpoznanych obiektów charakteryzują się wysokością hałd powyżej 2 m i średnicą przekraczającą 40 m. Najmniejsze obiekty identyfikowane pośród rozpoznanych skupisk (dawne wyrobiska) to obiekty o kilkunastocentymetrowych zagłębieniach, kilkudziesięciocentymetrowej średnicy, bez zachowanego i czytelnego wyniesienia na obwodzie (nieobudowane wyrobiska).

W tym miejscu warto nadmienić, że ten układ i rozplanowanie obiektów wskazują na ich prawdopodobnie starszą metrykę. Przede wszystkim potwierdza to literatura przedmiotu, w której odnajdujemy opis technik eksploatacji charakterystycznych dla starszych (np. średniowiecznych) sposobów pozyskiwania surowców. Jak piszą Paweł Król i Jan Urban, „(p)owszechnie stosowaną w tym czasie [w średniowieczu] metodą podziemnej eksploatacji był system wieloszybikowy, polegający na głębieniu płytkich szybów (sięgających zazwyczaj zwierciadła wód podziemnych) i wydobywaniu rudy w ścianach szybów, w promieniu kilku metrów” (Kowalczewski 1972 za: Król, Urban 2003: 11). System wieloszybikowy z gęsto rozmieszczonymi wyrobiskami charaktery-

styczny jest również dla obiektów starszych, jak choćby kopalń z okresu wpływów rzymskich, np. Rudki, woj. mazowieckie (Orzechowski 2013 – tam obszerniejsza literatura) czy epoki kamienia i epoki brązu, np. Krzemionki Opatowskie, woj. świętokrzyskie (Borkowski 2010 – tam dalsza literatura). Zagadnieniem zasadniczym i trudnym do ustalenia na podstawie badań powierzchniowych oraz danych ALS jest jednoznaczne przypisywanie poszczególnych obiektów jako odkrywkowych i górniczych. Wyjątek stanowi część takich wyrobisk jak kopalnia Henryk, które są pozostałościami działalności górniczej. Podobnie należy interpretować pozostałości obiektów, które zostały zidentyfikowane na podstawie charakterystycznych, murowanych fragmentów prawdopodobnego wejścia do sztolni, a także występujących w jego okolicy zagłębień, wskazujących na ich górniczy charakter. Oddzielnym, a zarazem trudno uchwytnym w obecnej sytuacji zagadnieniem jest eksploatacja surowców (np. rudy) metodami powierzchniowymi. Poza rozpoznaniem kształtem, rozplanowaniem obiektów, a także ich wymiarami na podstawie badań terenowych określono kilka cech definiujących poszczególne obiekty. Część z nich charakteryzuje na obwodzie hałda – usypisko powstałe z antropogenicznych gruntów nasypowych powstałych najprawdopodobniej w wyniku deponowania wydobytych surowców i/lub w związku z zabiegami konstrukcyjnymi (fot. 8–9). Przy niektórych obiektach odnotowano gruz skalny (fot. 10).



Fot. 8. Pozostałości jednego z wyrobisk surowców naturalnych. Przykład zalewania obiektów wodami deszczowymi – Nadleśnictwo Starachowice (fot. R. Zapłata)

Oddzielnym zagadnieniem jest identyfikacja na podstawie prac powierzchniowych – zwłaszcza terenów leśnych – charakteru niektórych obiektów. Widoczne wklęsłe formy mogą być pozostałością wyrobiska, jak również efektem procesów podepozycyjnych, wtórnych i niezwiązanych z procesem eksploatacji, powstałych w wyniku procesów zapadliskowych – tzw. leje zapadliskowe, tworzące się w miejscach dawnych szybów. Niestety część obiektów charakteryzuje się brakiem napowierzchniowych pozostałości po procesie eksploatacji, pozostałości urobku, rozdrobnionego surowca, co jest przede wszystkim związane ze specyficznym środowiskiem leśnym. W literaturze przedmiotu funkcjonuje kilka typów kopalń i sposobów eksploatacji złóż naturalnych. Obiekty pozyskiwania surowców naturalnych w pradziejach, takich jak krzemień, w literaturze przedmiotu dzielone są wg systemów prac eksploatacyjnych: (1) system eksploatacji jamowej – kopalnie jamowe, (2) systemy ekstensywnego wydobywania podziemnego – kopalnie niszowe, (3) system filarowego wydobywania głębokiego – kopalnie filarowo-komorowe i (4) system komorowego wydobywania głębinowego – kopalnie komorowe (Borkowski 2000: 140–154). Współcześnie wymienione obiekty charakteryzują się specyficzną formą napowierzchniową – rzeźbą nakopalnianą (szerzej: Borkowski 2000), często czytelną podczas prospekcji terenowej, fotografii lotniczej czy w końcu skanowania laserowego. Paweł Król i Jan Urban w wyżej przywołanej publikacji wyróżniają typy morfologiczne śladów dawnego górnictwa, które wiążą się z eksploatacją surowca (rud miedzi, cynku i żelaza) w średniowieczu (dla terenów Miedzianej Góry i wzgórza Ławęcza w woj. świętokrzyskim).



Fot. 9. Pozostałości leja szybowego kopalni Henryk – Nadleśnictwo Starachowice (fot. R. Zapłata)

Badacze wyróżniają pięć typów powierzchniowych pozostałości historycznego górnictwa, dla których odnajdujemy podobieństwa na badanym terenie:

I typ form pogórnicznych – „leje szybowe o kształcie odwróconego stożka, ostro zakończonego lub zaokrąglonego na dolnym końcu i średnicy 4–16 m (zwykle powyżej 8 m) [...]. Hałdy otaczające takie leje mają kształt nasypu wysokości około lub ponad 2 m, o płaskiej, poziomej górnej powierzchni i stromych skarpach. W pojedynczych przypadkach hałdom takim nie towarzyszą zapadliska szybowe, które zostały całkowicie zasypane. Kształt i wielkość lejów odzwierciedla znaczne rozmiary poziome i głębokość szybów, natomiast wielkość hałd wskazuje na ich powstanie w wyniku eksploatacji systemem filarowym (prowadzącej do wybrania materiału o dużej objętości). Obiekty te stanowią więc pozostałości eksploatacji dziewiętnastowiecznej (ewentualnie z końca XVIII w.) i poszukiwań dwudziestowiecznych, które można zidentyfikować z wyrobiskami zaznaczonymi na starych planach górniczych” (Król, Urban 2003: 21–22);

II typ form pogórnicznych – „obiekty (formy morfologiczne) o mniejszych rozmiarach i odmiennych kształtach [...]. Są to zagłębienia o średnicy 3–8 m, głębokości 1–3 m i najczęściej o zaokrąglonym dnie. Zagłębieniom towarzyszą zwałowiska mające najczęściej kształt niewysokiego (około 1 m) wału otaczającego pierścieniem zagłębienie. Niektóre z tych obiektów są silnie zniwelowane, tzn. mają płytkie zagłębienia otoczone bardzo niskimi (choć zazwyczaj wyraźnymi) pierścieniami zwałowisk. Opisywane formy stanowią ślady eksploatacji prowadzonej systemem wieloszybikowym, a więc górnictwa kruszcowego (rud miedzi i cynku) starszego niż dziewiętnastowieczne, ewentualnie pozostałości płytkiej eksploatacji rud limonitowych czapy żelazistej” (Król, Urban 2013: 22);

III typ form pogórnicznych – występujące „dość licznie niewielkie (średnicy 3–4 m) zagłębienia niekiedy stożkowate, którym nie towarzyszą zwałowiska [...]. Są wśród tych zagłębień na pewno leje zapadliskowe powstałe w miejscach zawałów szybów lub innych podziemnych wyrobisk górniczych. Mogą to być jednak również ślady odkrywkowej eksploatacji kopalin skalnych lub innej, niegórnicznej działalności człowieka” (Król, Urban 2013: 22–23);

IV typ form pogórnich – do tego typu „o nie zawsze sprecyzowanej genezie należą zagłębienia na stokach wzniesień, które przypominają małe oraz większe zboczowe łomiki skalne” (Król, Urban 2013: 23);

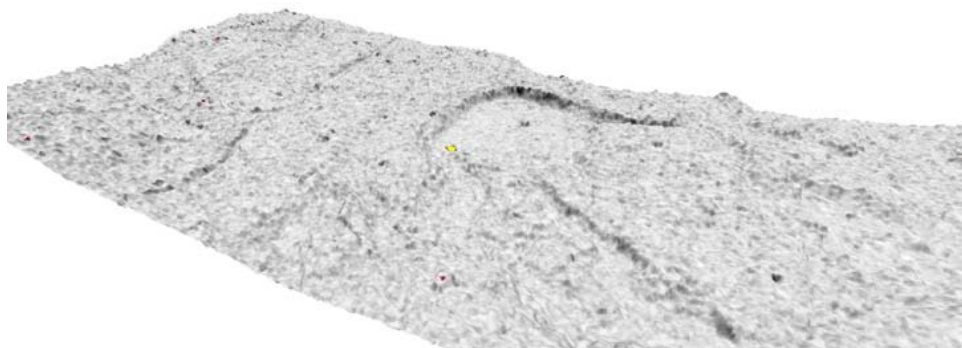
V typ form pogórnich – „inne sztuczne formy morfologii terenu, które nie mieszczą się w żadnej z opisanych grup. Część z nich stanowi pozostałości górnictwa silnie zmienione przez późniejszą działalność człowieka [...]. Wskazuje na to materiał skalny występujący w ich obrębie, identyczny z materiałem spotykanym na hałdach górniczych. Niektóre mogą reprezentować zagłębienia powstałe w wyniku zaciskania się wyrobisk podziemnych” (Król, Urban 2013: 23).

Literatura przedmiotu zwraca również uwagę na zmiany technik eksploatacji złóż, a zwłaszcza rud, które dostrzegamy w przeszłości regionu związanego ze Starachowicami. Najprostsza metoda była eksploatacja za pośrednictwem tzw. dołów – ok. 2-metrowych zagłębień, z których wyrzucano urobek do czasu, aż ściany zaczynały się osuwać.

Warto dodać, że średniowieczne górnictwo charakteryzowało również pozyskiwanie surowca z tzw. smugów – miejsc naturalnie odsłoniętych w wyniku działania wody oraz naturalnej erozji. Na obszarze badań nie zlokalizowano tego typu obiektów, świadczących o pozyskiwaniu surowca, jednak pewnym śladem po tej formie eksploatacji mogą być nazwy własne na badanym terenie – Sarni Smug, Czarny Smug, Długi Smug czy Gęsty Smug.

Oddzielnym zagadnieniem poruszonym w literaturze przedmiotu są kamieniołomy – miejsca pozyskiwania surowców kamiennych, będące rodzajem wyrobiska powierzchniowego, które również należy łączyć z regionem.

Szerszego omówienia tej problematyki w odniesieniu do średniowiecza dla Dolnego Śląska dokonała Ewa Lisowska, prezentując m.in. zagadnienia metodyczne w identyfikacji tego typu obiektów oraz problematykę historycznej technologii wydobywania (Lisowska 2011 – tam obszerniejsza literatura).



**Il. 12. Wizualizacja cieniowanego NMT – Sarni Smug na terenie Nadleśnictwa Ostrowiec Świętokrzyski
(źródło: IBL/FCG)**

W późniejszym okresie „doły” zostały zastąpione przez dukle, a te z kolei z biegiem czasu przez kopalnie szybowe, obiekty ze sztolniami i konstrukcyjnymi elementami drewnianymi oraz murowanymi. Na badanym terenie, a także w okolicach Starachowic obserwujemy występowanie większości wymienionych kopalń, jakie funkcjonowały od średniowiecza po współczesność. Część z tych obiektów charakteryzuje występowanie kilku typów dawnych wyrobisk, a część zdominowana jest przez jeden ich rodzaj. Literatura przedmiotu przywołuje również obiekty, które są pozostałościami rynnowego wydobywania rudy, a także eksploatacji za pośrednictwem tzw. dołów rudnych czy rowów, których dotychczas nie zidentyfikowano na obszarze prowadzonych badań (Orzechowski 2013: 41–44).



**Fot. 10. Gruz na obszarze dawnej eksploatacji surowców naturalnych (rudy żelaza?) –
Nadleśnictwo Starachowice (fot. R. Zapłata)**

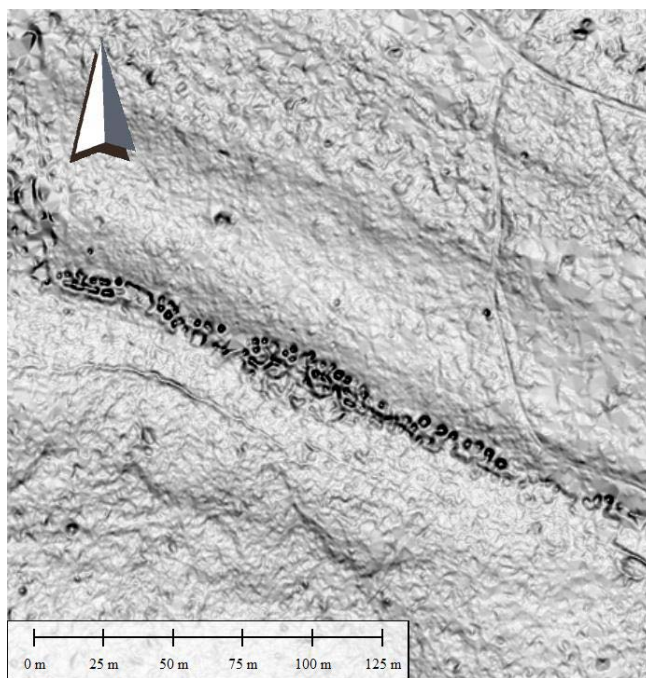
Poszczególne skupiska wyrobisk zlokalizowano w okolicach miejscowości Henryk, w części południowej, zachodniej, południowo-wschodniej, przylegającej do wschodnich obrzeży terenów leśnych, a także na północ od tej miejscowości – m.in. obiekty z zachowanymi i widocznymi elementami konstrukcji murowanej. Jednymi z najdalej wysuniętych od miejscowości Henryk na południe są mniejsze skupiska owalnych, wklęsłych obiektów, o słabo zachowanym dookolnym nasypie. Pozostałe obiekty pokopalniane, rozmieszczone na linii NW-SE w części wschodniej obszaru badań to pozostałości kilku znanych, nieczynnych już kopalń odkrywkowych: kopalnia wapienia, Strzelnica, Władysław, Kutery, Wierzbeczki, Klepacz, Doły Kamienne, Sadłowizna. Oddzielne skupisko prawdopodobnych pozostałości dawnych wyrobisk rozpoznano w okolicach Stawu Kunowskiego. Podczas badań zlokalizowano również szereg miejsc i obiektów, mających charakter dawnych wyrobisk, jednak z uwagi na brak wielu cech i słabą czytelność w terenie, na obecnym etapie nie zostały one zaewidencjonowane jako obiekty dawnej eksploatacji. Analizując zebrany materiał, należy stwierdzić, że większość obiektów wiąże się z eksploatacją rud żelaza. Trzeba zaznaczyć, że z uwagi na specyfikę regionu charakteryzującego się górnictwem rudnym, a także w oparciu o obserwacje terenowe, na obecnym etapie większość z obiektów należy łączyć z eksploatacją rud w czasach historycznych, jednak nie wykluczając interpretacji niektórych z wyrobisk jako pozostałości starszej eksploatacji, ukierunkowanej na pozyskiwanie innych surowców.



Fot. 11. Owalne zagłębienia na obszarze dawnej eksploatacji surowców naturalnych – Nadleśnictwo Starachowice (fot. R. Zapłata)

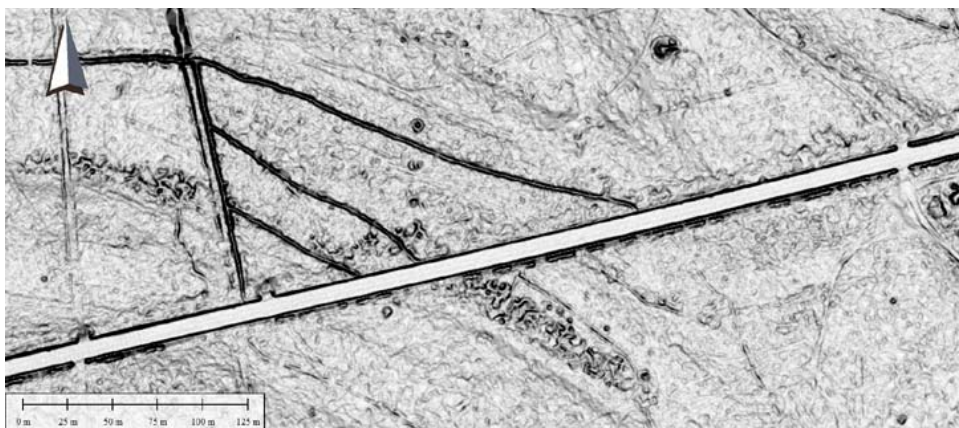
Skupiska wyrobisk przede wszystkim okolic miejscowości Henryk – ogólna charakterystyka poszczególnych zespołów:

1. Zespół obiektów zlokalizowany na terenie leśnym (jak wszystkie pozostałe). Obiekty rozciągają się na linii NW-SE, na długości ponad 500 m, w pasie o szerokości przekraczającej 60 m. Wyrobiska zlokalizowano po prawej stronie przy drodze biegnącej do zabudowań Henryk-Szyb, w odległości ok. 500 m na południe od wspomnianej zabudowy.



IL. 13. Wizualizacja cieniowanego NMT – pozostałości owalnych obiektów związanych z eksploatacją surowców naturalnych – Nadleśnictwo Starachowice (źródło: IBL/FCG)

2. Dwa zespoły skupisk obiektów, które zlokalizowano przy drodze biegnącej z Lubieni do Starachowic, na zachód od kopalni Henryk. Zespoły obiektów rozciągające się na długości ok 400 m każdy, o szerokości rzeźby nakopalnianej dochodzącej do 30 m. Zespoły silnie zniszczone – zniwelowane miejscami. Obiekty biegną wzdłuż linii NW-SE.



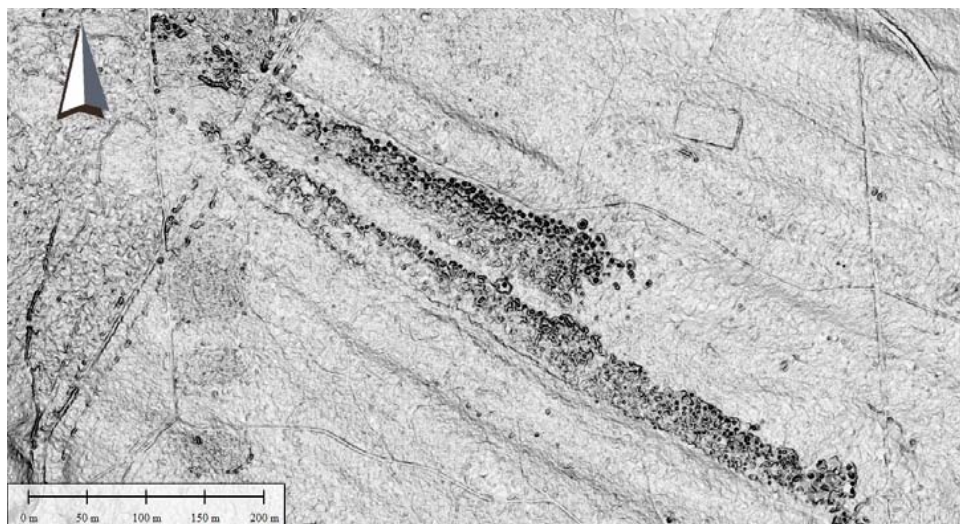
IL 14. Wizualizacja cieniowanego NMT – pozostałości owalnych obiektów związanych z eksploatacją surowców naturalnych przy drodze biegnącej z Lubieni do Starachowic, na zachód od kopalni Henryk – Nadleśnictwo Starachowice (źródło: IBL/FCG)

3. Zespoły kilkunastu skupisk (łącznie 12 wraz z kopalnią Henryk), które sąsiadują z dawnymi wyrobiskami kopalni Henryk. Skupisko bezpośrednio przylegające do kopalni, ciągnące się na linii NW-SE – o długości sięgającej ok. 3 km, łączące się z dwoma mniejszymi skupiskami w części wschodniej. W części SE zlokalizowano kolejne zespoły skupisk wyrobisk (łącznie 9) rozciągające się na linii N-S, na długości dochodzącej do 2,5 km. Szerokość omawianych zespołów miejscami wynosi ponad 120 m.



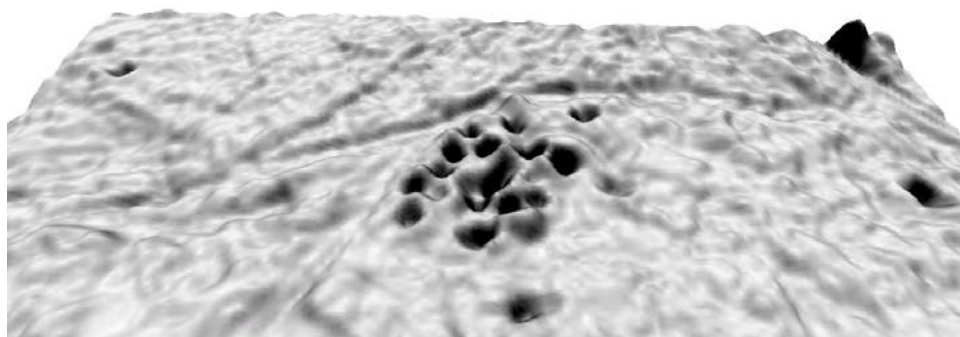
IL 15. Wizualizacja cieniowanego NMT – pozostałości owalnych obiektów związanych z eksploatacją surowców naturalnych kopalnia Henryk – Nadleśnictwo Starachowice (źródło: IBL/FCG)

4. Dwa zespoły położone równolegle względem siebie oraz względem kopalni Henryk i w odległości ok. 500 m od tej ostatniej. Pozostałości wyrobisk rozciągające się na długości ok. 500 i ponad 600 m, o szerokości rzeźby nakopalnianej przekraczającej miejscami 70 m.



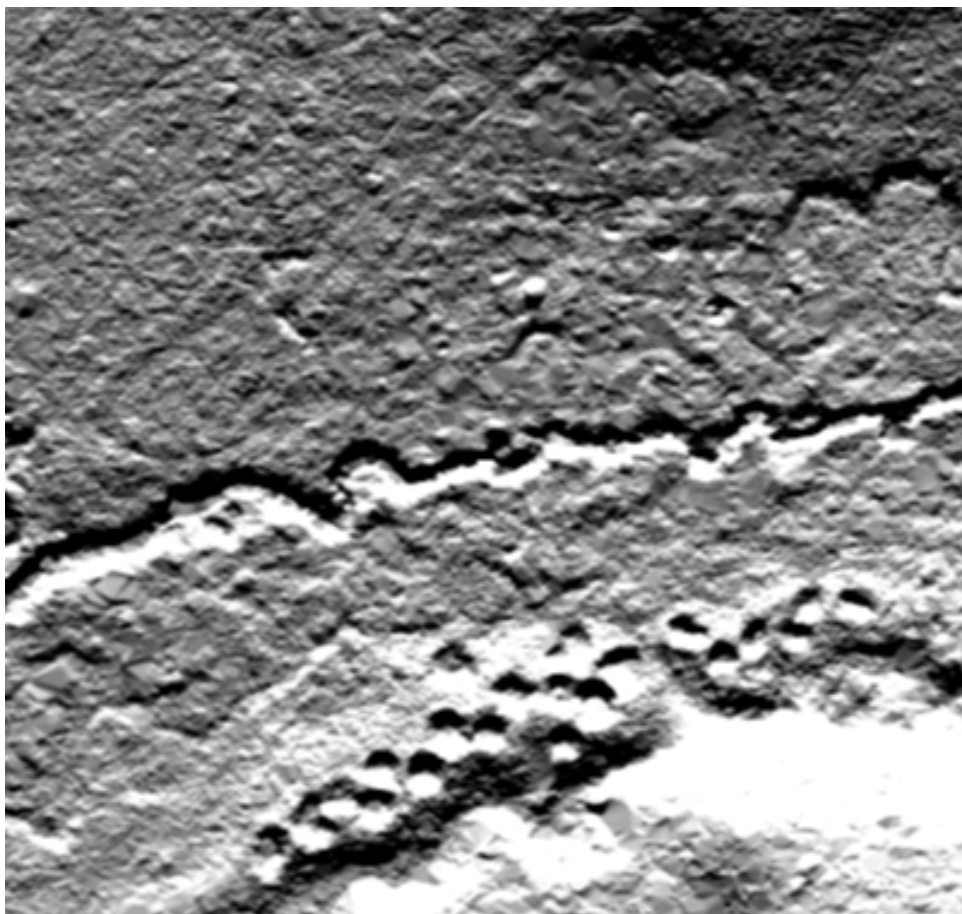
IL. 16. Wizualizacja cieniowanego NMT – pozostałości dwóch skupisk owalnych obiektów związanych z eksploatacją surowców naturalnych – Nadleśnictwo Starachowice (źródło: IBL/FCG)

5. Zespoły mniej licznych obiektów: pierwszy – na NW od ww. zespołów, w odległości ok. 700 m, na linii NW-ES; drugi – na SE od ww. zespołów, w odległości ok. 300 m od ich skraju, z obiektami rozproszonymi – skupiska liczą ok. kilkunastu obiektów.



IL. 17. Wizualizacja cieniowanego NMT – pozostałości owalnych obiektów związanych z eksploatacją surowców naturalnych – Nadleśnictwo Starachowice (źródło: IBL/FCG)

6. Zespół ponad dwudziestu obiektów zlokalizowanych ok. 1 km na NE od miejscowości Połagiew. Skupisko owalnych zagłębień o regularnej średnicy. Średnica obiektów ok. 5–10 m. Skupisko rozciąga się na linii SW-NE na długości ok. 150 m – pasem o szerokości dochodzącej do ok. 35 m.

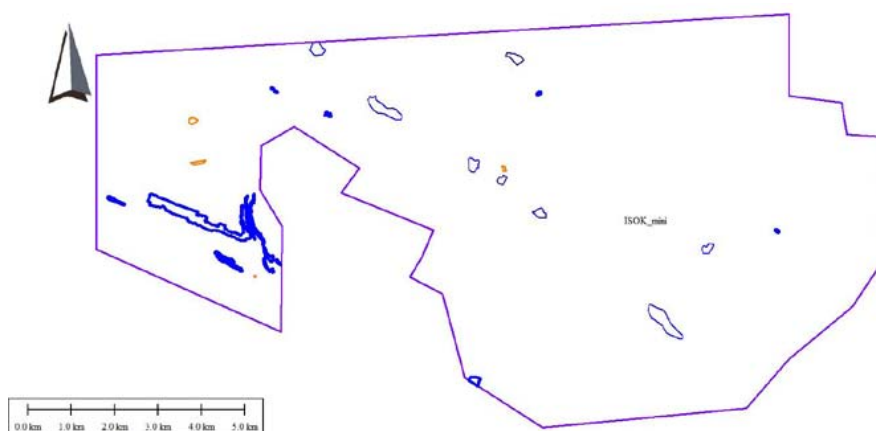


Il. 18. Wizualizacja cieniowanego NMT – pozostałości owalnych obiektów związanych z eksploatacją surowców naturalnych – Nadleśnictwo Ostrowiec Świętokrzyski (źródło: IBL/FCG)

7. Zespół obiektów z widocznymi elementami murowanego wejścia znajdujący się ok. 800 m od skraju kopalni Henryk w kierunku północnym, w odległości ok. 800 m od drogi z Lubieni do Starachowic. Obiekty rozciągają się na zboczu wzniesienia, wzdłuż linii W-E, na odcinku o długości ok. 300 m i szerokości 30 m.



Fot. 12. Fragmenty murowanego nadproża - domniemanego wejścia do sztolni (?) –
Nadleśnictwo Starachowice (oprac. R. Zapłata)



Il. 19. Rozmieszczenie rozpoznanych na podstawie danych ALS/ISOK oraz pozytywnie zweryfikowanych
miejsc eksploatacji surowców naturalnych (oprac. R. Zapłata)

Obiekty liniowe / pozostałości dróg i traktów leśnych związanych z gospodarką – w sumie zidentyfikowano i zadokumentowano w terenie 28 obiektów z łącznej grupy 840. Dla tego typu obiektów nie wprowadzono chronologii, oznaczając ją jako nieokreśloną. Na podstawie niektórych informacji i współwystępowania na tym samym terenie z wyżej omówionymi obiektami (mielerzami) można przypuszczać, że powstały one i funkcjonowały w podobnym przedziale czasowym.



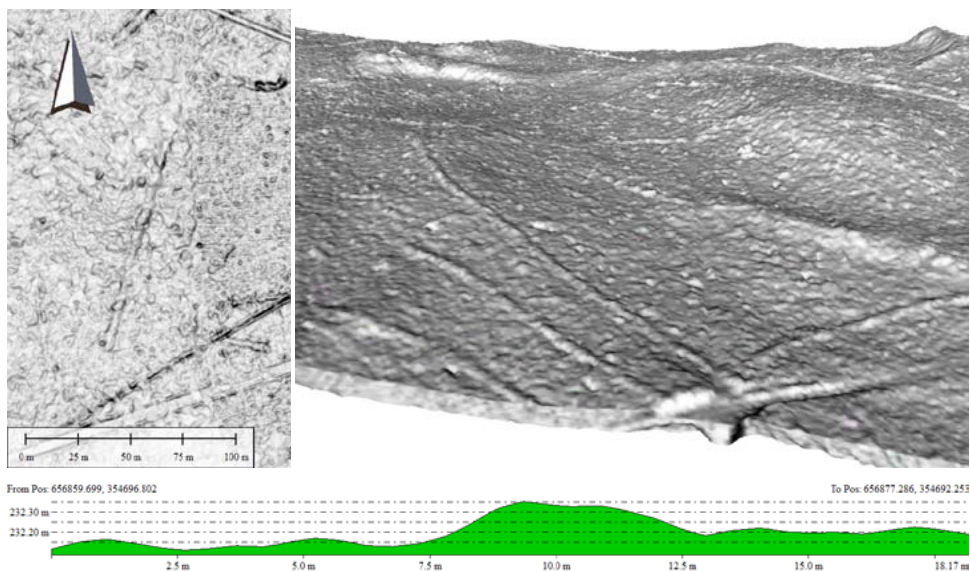
Fot. 13. Fragment obiektu liniowego – pozostałości drogi / traktu leśnego związanego z gospodarką – Nadleśnictwo Starachowice (fot. R. Zapłata)

Omawiane obiekty koncentrują się przede wszystkim w pasie o szerokości ponad 3 km, rozciągającym się na linii NW-SE, na długości ponad 11 km. Charakterystyczna konstrukcja – wyniesienie terenu, z biegnącymi równolegle wzdłuż obiektu obniżeniami (rowami), ma zazwyczaj wymiary ok. 5 m szerokości. Długość tych obiektów jest zróżnicowana – od kilkunastu do kilkuset metrów. Obiekty mają zróżnicowane ukierunkowanie i należy sądzić, że ich rozmieszczenie wiąże się z dostosowaniem do lokalnych

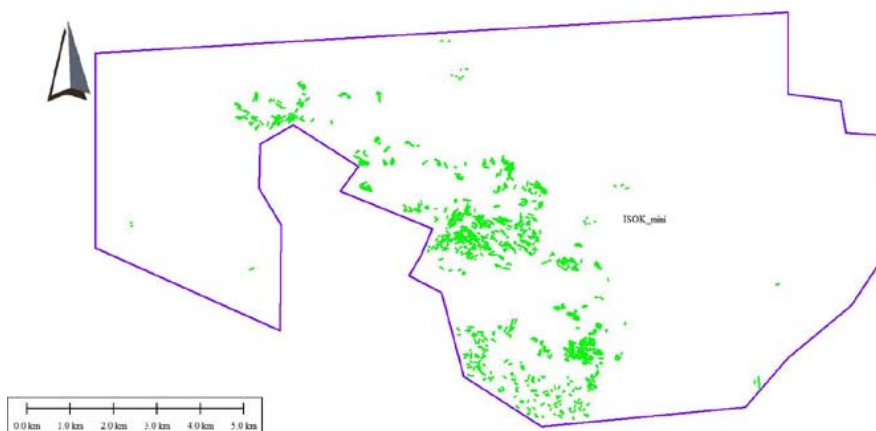
warunków, jakie panowały w przeszłości. Wysokość centralnego wyniesienia (garbu) miejscami przekracza 50 cm, jednak większość z tych obiektów jest znacznie zniwelowana, co dodatkowo utrudnia ich obserwację i identyfikację.



IL. 20. Wizualizacja NMT poddanego przetworzeniu w oparciu o funkcję cieniowania zboczy. Przykład potencjalnych pozostałości obiektów liniowych związanych z gospodarką leśną (źródło: IBL)

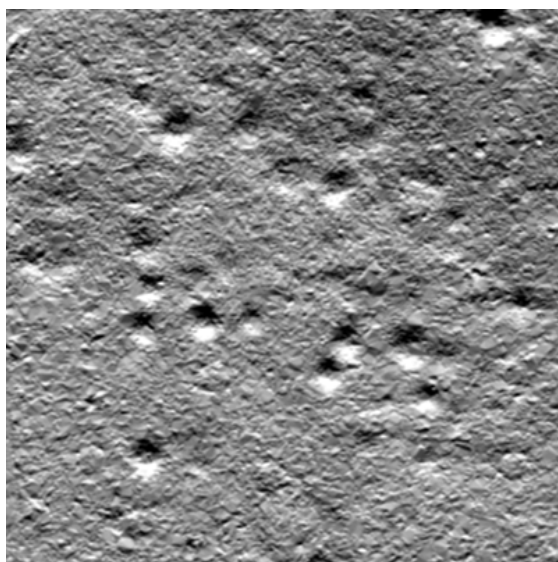


IL. 21. Wizualizacja NMT poddanego przetworzeniu w oparciu o funkcję cieniowania zboczy. U góry po lewej: przykład potencjalnych pozostałości obiektów związanych z gospodarką leśną. U góry po prawej – wizualizacja 2,5D potencjalnych pozostałości ww. obiektów. U dołu: przekrój poprzeczny (źródło: IBL)



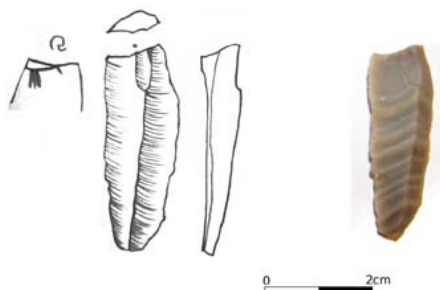
IL. 22. Rozmieszczenie wskazanych do weryfikacji terenowej i częściowo rozpoznanych obiektów liniowych – prawdopodobne trakty i drogi śródlądowe związane z transportem surowców naturalnych (oprac. R. Zapłata)

Następna grupa obiektów to owalne, kilkumetrowe wklęsłe formy, występujące pojedynczo lub w grupach. Wgłębienia o zróżnicowanych wymiarach od kilku/kilkunastu centymetrów do ponad 1 m. Obiekty te zostały przypisane do zbioru obiektów nieokreślonych.



IL. 23. Wizualizacja NMT poddanego przetworzeniu w oparciu o funkcję cieniowania zboczy. Przykład wizualizacji grupowo występujących bliżej nieokreślonych zagłębień (źródło: IBL)

Na badanym terenie podczas prac powierzchniowych rozpoznano również 3 stanowiska, które należy łączyć z epoką kamienia. Znalezione zabytki ruchome występowały: (1) na terenie odsłoniętym (rolniczym) w części zachodniej terenu badań (wiór krzemienny – młodsza epoka kamienia), (2) na obszarze zalesionym (teren wycinki), gdzie odkryto m.in. odłupek krzemienny z retuszem krawędziowym, zatępiającym, (3) a także na terenie odsłoniętym (pole orne wśród lasów) dwa rdzenie krzemienne, wykonane w technice lewaluaskiej (krzemień czekoladowy) z epoki kamienia – paleolit środkowy (konsultacje prof. J. Libera i mgr A. Olszewski).



Il. 24. Wiór krzemienny (krzemień pasiasty) – młodsza epoka kamienia / epoka brązu (oprac. A. Olszewski)

Rozpoznano również kilka stanowisk, na których odkryto pozostałości osadnictwa nowożytnego. Podstawowym materiałem określającym owe stanowiska są fragmenty naczyń ceramicznych. Rozpoznano również fragmenty żużli, dla których nie jest znana bliższa chronologia. Dokonano także identyfikacji i terenowej weryfikacji pozostałości zabudowy – tzw. karczmy „Murowanka”, znajdującej się na rozwidleniu dróg leśnych w części północno-wschodniej obszaru badań.



Fot. 14. Fragmenty naczyń ceramicznych występujących w obrębie pozostałości tzw. karczmy „Murowanka” – Nadleśnictwo Starachowice (fot. R. Zapłata)

Obiekty nieokreślone – zidentyfikowano i zadokumentowano kilkanaście obiektów, których funkcji nie określono na podstawie zebranych danych i wizji lokalnej. Ten rodzaj obiektów wyznaczono również do dalszej weryfikacji.

Powyższe zestawienie obiektów rozpoznanych i zinwentaryzowanych podczas badań nie wyczerpuje całego zbioru obiektów, ani też pełnej ich charakterystyki, czemu poświęcone będą oddzielne opracowania. Dopełnieniem charakterystyki odkrytych obiektów jest poniższa próba zaprezentowania ich interpretacji z perspektywy archeologiczno-historycznej regionu.

3. DZIEDZICTWO KULTUROWE W ŚWIELE PROJEKTU

„LASEROWI ODKRYWCY” – PRZYKŁADY INWENTARYZOWANYCH OBIEKTÓW ZABYTKOWYCH I PRÓBA SZERSZEJ INTERPRETACJI

Odkrycia archeologiczne, także prowadzone metodą badań nieinwazyjnych, stanowią istotne uzupełnienie badań nad krajobrazem kulturowym i antropogenicznym przeszłości. Pozostałości materialne występujące w masowej liczbie i szerokim zasięgu terytorialnym mogą odnosić się do zjawisk, które odgrywały podstawową rolę w życiu codziennym mieszkańców badanego regionu. Z drugiej strony położenie ważnych pojedynczych obiektów może mieć referencję do historii wydarzeniowej, często związanej z konfliktami zbrojnymi (powstania, walki partyzanckie, przebieg linii frontu).

Kwerenda przeprowadzona dla badanego obszaru wskazuje na obecność obu tych kategorii obiektów. Pod względem ilościowym i jednocześnie częstotliwości oraz zasięgu dominują tutaj obiekty związane z działalnością gospodarczą człowieka. Od samego początku badania te uświadamiają rolę i znaczenie szeroko rozumianej gospodarki leśnej w życiu codziennym mieszkańców badanego obszaru. Wspomniane „szerokie rozumienie” gospodarki leśnej wynika z całkowicie odmiennej roli oraz funkcji, jaką pełniły zwarte kompleksy leśne w średniowieczu i nowożytności (aż po wiek XIX) w stosunku do sytuacji współczesnej, gdzie las w powszechnym odbiorze wiązany jest głównie z gospodarką drzewną. Jednocześnie należy pamiętać, że kwerenda archeologiczna (zwłaszcza badanie bezinwazyjne) musi być uzupełniona o informacje ze stanu

badań prowadzonych na różnych polach, m.in. archeologii, historii, metalurgii, geofizyki, co doskonale uświadamiają główne opracowania poświęcone archeologii tych ziem autorstwa Kazimierza Bielenina i Szymona Orzechowskiego.

Mielerze

Na badanym terenie wyznaczono ok. 5 tys. różnego typu potencjalnych pozostałości po mielerzach. Produkcja węgla drzewnego była istotna dla wielu dziedzin życia człowieka (od kwestii spożywczych po przemysł hutniczy) od starożytności. Dla przemysłu hutniczego właśnie węgiel drzewny do połowy wieku XVIII stanowił główne paliwo i nawet wprowadzenie nowych technik produkcji niewiele zmieniło w tym względzie (Orzechowski 2013: 65). Głównym elementem, który wpłynął na charakter gospodarczej eksploatacji lasów między rzeką Kamienną a Iłżą, były złoża minerałów, głównie rud metali: żelaza, manganu, miedzi, cynku i ołowiu, znajdujące się w regionie świętokrzyskim. Szczególnie istotne dla rozwoju gospodarki tego obszaru były rudy żelaza wydobywane tutaj od starożytności, przez średniowiecze i okres nowożytny. W kontekście generalnego oglądu rozwoju górnictwa i hutnictwa świętokrzyskiego wybrany do badania teren znajdował się nieco na północ od głównego centrum wydobywczego (trójkąt: Łysogóry, Pasma Jeleniowskie, rzeka Kamienna) – według najnowszych badań pas na południowym skraju lasów starachowickich stanowił północną granicę świętokrzyskiego centrum hutniczego (Orzechowski 2007: 123).

Ewentualne kontakty terenów na północ od Kamiennej z głównymi centrami hutniczymi w Górach Świętokrzyskich można odnieść już do starożytności (do okresu wczesnorzymskiego). Na uwagę zasługują znaleziska monet rzymskich w położonych tuż na południe od badanego terenu miejscowościach Nietulisko Duże i Nietulisko Małe (Orzechowski 2007: 114, 128). Na mapach załączonych do opracowań poświęconych historii górnictwa i hutnictwa żelaza badany obszar ujmowany jest w granicach zasięgu starożytnego górnictwa świętokrzyskiego (Zieliński 1965: 67; Bielenin 1992: 12). Wobec braku badań terenowych i wykopaliskowych w lasach iłżeckich można posługiwać się jedynie analogiami oraz wiedzą z badań prowadzonych przez zespoły kierowane kolejno przez Mieczysława Radwana, Kazimierza Bielenina i Szymona Orzechowskiego dla terenów położonych na południe od rzeki Kamiennej.

Obszary leśne między Iłżą a rzeką Kamienną na wschód od Starachowic stanowiły bez wątpienia bardzo ważne zaplecze paliwowe dla rozwijającego się w tym obszarze hutnictwa żelaza. Jednocześnie – jak wynika z analiz Szymona Bielenina – badany teren był wolny od kuźnic Staropolskiego Okręgu Przemysłowego, co może wskazywać, że główna eksploatacja gospodarcza lasów położonych na południe od Iłży rozpoczęła się dopiero w XIX wieku bądź wypalany węgiel drzewny transportowany był na południowy zachód, gdzie znajdowało się główne centrum hutnictwa świętokrzyskiego, lub w okolicie Mirca, Tychowa i Jasieńca, gdzie także znajdowały się stanowiska dymarskie (występowanie żużla żelaznego) (Bielenin 1992: 10–123; Orzechowski 2007: 33). Warto podkreślić, że badania Przedgórza Iłżeckiego oraz lasów starachowickich w kontekście rozwoju starożytnego hutnictwa postulował Szymon Orzechowski, który proponował także traktować ten obszar – mimo pewnych nawiązań do kompleksu gospodarczego Gór Świętokrzyskich i Wyżyny Świętokrzyskiej – jako „odrębny organizm gospodarczy”. Dodatkowo stwierdza, że „do końca nie wiadomo, co kryją rozległe lasy siekierzyńskie i starachowickie” (Orzechowski 2007: 13, 114).

Próbie rekonstrukcji pierwotnej szaty leśnej „jako zaplecza surowca opałowego dla starożytnego hutnictwa świętokrzyskiego” przeprowadził Szymon Orzechowski. Postawił tezę, bez wątpienia słuszną, o ścisłej korelacji lokalizacji przemysłu hutniczego i zaplecza surowcowego. W jego opinii „sięganie po surowiec znajdujący się w tak znacznym oddaleniu (od kilku do ponad 20 km) byłoby nieuzasadnione” (Orzechowski 2007: 178–191). Taka konstatacja sugeruje, że należy dopatrywać się lokalizacji zarówno wyrobisk rudy, jak też zakładów produkcyjnych (dymarki, fryszerki) w okolicach odkrytych mielerzy. Pomiar odległości wskazuje na możliwość postawienia tezy, że odkryte stanowiska mielerzy w lasach iłżeckich i starachowickich potwierdzają, iż lasy te mogły stanowić zaplecze surowcowe nie tylko dla centrów hutniczych w okolicach Mirca, Tychowa i Jasieńca, ale także dla kuźnic Staropolskiego Okręgu Przemysłowego doliny rzeki Kamienna (od Starachowic do Ostrowca). Opinia taka korygowałaby w pewnym stopniu przytoczony wyżej pogląd o „odrębnym organizmie przemysłowym” na północ od rzeki Kamiennej. Lasy położone na północ od niej dostarczały najprawdopodobniej paliwa dla ośrodków hutniczych położonych w północnej części Staropolskiego Okręgu Przemysłowego. Potwierdzać to może częściowo brak w pobliżu badanych

stanowisk hutniczych kultury przeworskiej śladów produkcji węglarskiej. Szymon Orzechowski przypisuje to stanowi badań, ale można przyjąć także założenie lokalizacji mielerzy w pewnym oddaleniu od stanowisk dymarskich. Zagrożenie, jakie powodowała lokalizacja stosów mielerzowych, skutkowało przenoszeniem produkcji węgla drzewnego w bezpieczną odległość od osad oraz zakładów dymarskich i fryszerskich (Orzechowski 2013: 67).

Powyższe tezy potwierdza analiza mapy Maksymiliana Strasza, *Karta położenia Zakładów Górniczych Rządowych w Królestwie Polskiem. Okręg Wschodni*, skala ok. 1:126 000 (Wójcik: 3) wraz z zestawieniem użytkowania lasów zakładów starachowickich zawartym w pracy Franciszka Krzeszowskiego (Krzeszowski: 166).

Tab. 1. Lasy Zakładów Starachowickich w roku 1675 (Krzeszowski: 166)

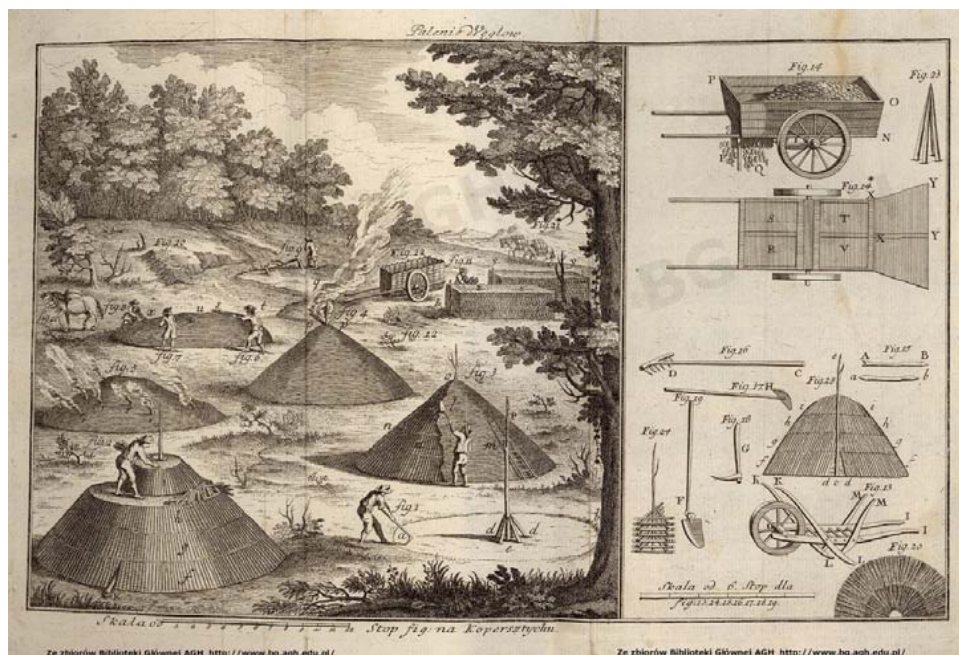
Obręb	Rodzaj drewna	Masa drzewa w obrębie otrzymywana z oszacowania w drzewostanie		Użytki roczne w kolei		
		rąbnym	nierąbnym	90-letniej	100-letniej	120-letniej
		użytkowe, szczapowe, krągłakowe	gałęziowe, karpina, chrust	sążni po 85,75 stóp kubicznych		
		sążni	100 stóp			
D. Jasieniec	iglaste	48 658	11 769	2426	2089	1815
E. Błaziny	iglaste	95 673	19 162	3506	3117	2713
F. Kruki	iglaste	72 715	17 900	2880	2420	3111
G. Borsuki	iglaste	70 483	17 931	3115	2593	2260
I. Lipie	brzoza, iglaste, dąb	40 144	6632	1951	1655	1464

K. Ruda	sosna, brzoza, dąb	70 406	10 200	3396	2968	2936
L. Lubienia	iglaste, dąb	50 167	9574	2506	2128	1898
M. Kutery	sosna, dąb	78 981	19 022	3374	2891	2563
N. Klepacze	sosna, brzoza, dąb	55 427	9748	2596	2213	1970
O. Fryzel	sosna, brzoza, dąb	55 814	14 006	2552	2158	1855
P. Myszkowski	sosna, brzoza, dąb	59 543	13 543	2693	2264	1988
R. Połagiew	sosna, brzoza	40 206	8027	2024	1679	1475

Analiza onomastyczna nazewnictwa odnotowanego na mapach z XVIII wieku, zwłaszcza na mapie Karola Perthéesa z 1791 roku, wskazuje na drugą istotną gałąź produkcji w lasach iłżeckich. Odnotowuje ona siedem jednostek osadniczych o nazwie Maziarze, wśród nich Maziarze Iłżeckie i dwukrotnie Maziarze Kunowskie. Mimo że najbardziej rozpowszechnionym typem mielerzy były te przeznaczone do wypalania węgla drzewnego, znany jest także drugi ich typ – przeznaczonych do pozyskiwania dziegciu, mazi i terpentyny (smolarnie). Zasada produkcji węgla drzewnego oraz substancji smolistych (dziegieć, smoła drzewna) była zbliżona, przy czym używano do tego innego materiału drzewnego (sucha kora brzoza, żywiczne drewno sosny, tzw. karpina).

Literatura przedmiotu opisuje dwa typy mielerzy stosowanych do wytwarzania węgla drzewnego: naziemne i jamowe. Szymon Orzechowski stwierdza, że „analiza obiektów węglarskich występujących w Górach Świętokrzyskich, a także na niektórych stanowiskach śląskich wykazała, że reprezentują one raczej formę przejściową pomiędzy mielerzem jamowym a napowierzchniowym”. W dole na planie zbliżonym do koła ułożono stożek drewna, który otoczony był „oponą” z liści, darni i ziemi. Przytaczając przykłady opisów budowy mielerzy z różnych okresów historycznych i różnych obszarów Europy, stwierdza też, że istniała wspólna myśl techniczna dla tego rodzaju wytwórczości, która nie uległa zmianie od starożytności aż po XIX stulecie. Najbardziej charakterystyczne mielerze na terenie Gór Świętokrzyskich to obiekty zagłębione, na

planie koła, o średnicy do 3 m i głębokości jam do 1,2 m (cylindryczne, łukowe, schodkowe, odwrócony stożek) (Orzechowski 2013: 65–72; Bielenin 1992: 154–164). Liczne obiekty o kolistym kształcie odkryte na badanym obszarze mają znacznie większą średnicę, co może wskazywać na ich późniejszą datację. Objętość stosu miele-rzowego mogła być zróżnicowana, zależała bowiem od lokalnych praktyk i aktualnych potrzeb. Odkryte obiekty zakwalifikowane jako mielerze mające ok. 12 metrów śred-nicy wskazują na bardzo duże paleniska na badanym obszarze. Należy zwrócić uwagę, że obiekty te dość istotnie różnią się też od znanych z badań Kazimierz Bielenina i Mieczysława Radwana mielerzy zlokalizowanych w pobliżu stanowisk dymarskich – były to ciemne plamy przy stanowiskach Stara Słupia (Bielenin 1959: 467–472; Ra-dwan 1959: 473–476). W podręczniku *Sztuka węglarska autorstwa* Duhamela du Monceau, wydany po polsku w 1769 roku, znajdujemy informację, że „Robotnik ten robi cyrkuł na piece, któremu jeżeli chce robić wielkie piece, daie 8 kroków dy-ametru cyrkumferencji, a b, a mniej na mniejsze, miara ta iest dostateczna, a żeby ich praca mogła być należyta” (Duhamel du Monceau 1769: 18).



II. 25. Palenie Węglów (Duhamel Du Monceau 1769)

Nieznane obiekty liniowe

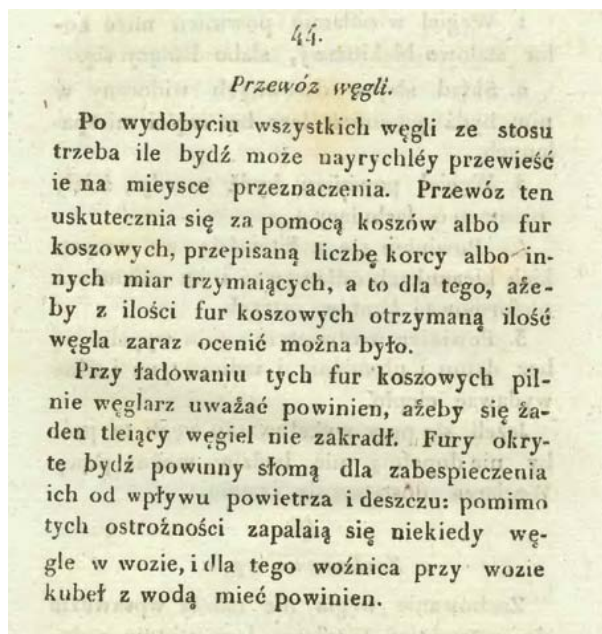
Największe wątpliwości budzi odkryty w wyniku analizy szereg obiektów liniowych, który jest bardzo trudny w interpretacji bez badań wykopaliskowych. Można dopatrywać się pewnych analogii z innymi obiektami węglarskimi opisanymi ostatnio przez Szymona Orzechowskiego – paleniska z kamieniami, które tworzyły charakterystyczne układy liniowe (Orzechowski 2013: 71).

Nie można też wykluczyć związku tych obiektów z obiektami pomocniczymi towarzyszącymi produkcji hutniczej. Chodzi tutaj o tzw. składy rudy prażonej (prażaki), które mogły mieć zarówno kształt kolisty, jak też podłużny. Jeden z odnalezionych podłużnych prażaków znajdował się na północnym zboczu Łysej Góry – był to podłużny dół o wymiarach 2×1,2 m i osiągający głębokość 80 cm. Podłużny kształt wyklucza raczej fakt, że są to tzw. jamy przypieczowiskowe, które były zazwyczaj kuliste (Bielenin 1992: 131–133).

Mniej prawdopodobne, lecz także możliwe interpretacje nieznanymi obiektów liniowych mogą wskazywać na stanowiska wydobywania rud żelaza przez rudników. Mimo braku świadectw oraz dokładnych badań archeologicznych wszystko wskazuje, że wydobywanie rud żelaza odbywało się metodami odkrywkowymi (kopalnia w Rudkach jest prawdopodobnie pewnym wyjątkiem). Sprawę utrudniają trudności w datowaniu oraz fakt, że znaczna część wyrobisk może odnosić się do nowożytnej fazy wydobywania (XVIII/XIX w.) (Orzechowski 2007: 163, 176).

Najbardziej prawdopodobna interpretacja tak licznych obiektów liniowych na badanym obszarze prowadzi jednak do uznania ich za mniejsze lub większe fragmenty dawnych dróg oraz traktów do transportu drewna i węgla drzewnego. Biorąc pod uwagę, że teren leśny był często podmokły, zaobserwowane nasypy mogły pełnić właśnie taką rolę.

Opisy produkcji węgla drzewnego, zarówno we wspomnianym wyżej francuskim traktacie (Duhamel du Monceau), jak też w *Wykładzie praktycznym węglarstwa stosowego* Juliusza Brinkena z 1825 roku, wspominają zarówno o transporcie drewna do mielerzy, jak też konieczności przewożenia wyprodukowanego węgla drzewnego w kierunku dymarek czy innych obiektów hutniczych.



II. 26. Fragment dzieła J. Brinkena, *Wykład praktyczny węglarstwa stosowego* (Warszawa 1825) dotyczący transportu węgla drzewnego

Podobnie jak Szymon Orzechowski prowadził badania związków między strefą mieszkalną i gospodarczą (hutniczą, miejscem wytopu), należy rozważyć studia nad strefą surowcową (węgiel drzewny), wydobywcą (kopalnie rud), hutniczą (dymarki), osadniczą (mieszkania) i prawdopodobnie połączoną z nią strefą przemysłową (zakłady kowalskie).

Miejsca eksploatacji surowców naturalnych – kopalnie

Opisany wyżej związek produkcji węgla drzewnego z przetopem rudy żelaza, a być może także innych minerałów, potwierdza odkrycie na badanym obszarze kilku obiektów, które mogą być interpretowane jako kopalnie. Najpopularniejsze w regionie świętokrzyskim rudy, które były podstawą hutnictwa w tym regionie, to hematyt (żelaziaki czerwone), syderyt oraz limonit (żelaziaki brunatne), bardzo często z domieszką krzemienia (Radwan 1963: 22–23). Typologia rud wraz ze wskazaniem ich lokalizacji przeprowadzona pod koniec XVIII wieku przez pijara Józefa Osińskiego tak opisuje rudę obecną w badanym rejonie:

Ruda czerwona wo wyglądała; biorą ją w sążniu szostym, nie długo ciągnie się, lecz też nie zbyt prędko urywa się. Woda wydobywaniu iey cóżkolwiek przeszkadza; takowa ruda jest lekka, a gdy ją z inną zmieszaia, nie złe wydaie żelazo. Ostatnia Ruda znajduje się w Wojewodztwie Sandomierskim, w dobrach Ichmć XX. Cystersów Klasztoru Wąchockiego, pod wsią zwaną Marcinków; w tej wsi iest Dymarka, w której rudę topią. Ruda, o której mowa, znajduje się także w Brodach [Ruda Bród – przyp. aut.], wsi należącej do Ichmć XX. Komunistów Kieleckich, na koniec znajduje się pod Chybicami w Powiecie Sandomierskim, z kąd wożą ją na Dymarkę zwaną Stryków (Osiński 1782: 34–35).

Pokłady limonitu (żelaziaki brunatne) ciągną się głównie po lewej stronie rzeki Kamiennej, pasem przez Jastrzębie, Mirów, Tychów, Ostrowiec, Bodzechów oraz Ćmielów i to one zdecydowały o górniczo-hutniczym rozwoju tego obszaru (Krzeszowski: 4–5).

Szczegółową analizę bogactw naturalnych dla hutnictwa świętokrzyskiego przeprowadził w swojej monografii Szymon Orzechowski. Dokładne badania, dotyczące także technologii wydobywczych, zostały przeprowadzone w kopalni Staszic w Rudkach k. Świętego Krzyża, gdzie pozostały ślady wydobycia hematytu. Z reguły można jednak przypuszczać, że wydobycie odbywało się metodą odkrywkową (wychodnie, warstwy przypowierzchniowe). Były to najczęściej proste zagłębienia, tzw. doły rudne (dukłe), o głębokości dochodzącej do kilku metrów.

Prowadzono także odkrywki ciągłe, które były zasypywane po zakończeniu wydobycia. Niewiele wiadomo o wielkościach szybów wydobywczych. Na stanowisku w Szeliwach została odkryta jama o wymiarach 4,6×5,7 m i głębokości 2,5 m o kształcie zbliżonym do leja. Przypuszcza się, że był to tzw. dół rudny (Orzechowski 2007: 147–163). Poświęcona górnictwu i hutnictwu w Polsce monografia Hieronima Łabęckiego z 1841 roku określa ten typ wyrobisk jako „rudokopy” (Łabęcki 1841: 34).

Nie jest znana dokładna data początków wydobywania rud żelaza, a tym samym hutnictwa żelaza w tym regionie, ale z pewnością można je odnosić już do starożytności. Wydobywanie rud żelaza nie należało do regaliów i znajdowało się w średniowieczu oraz w nowożytności w rękach prywatnych oraz duchownych – cystersi wąchoccy otrzymali od Bolesława Wstydlivego przywilej na poszukiwanie pól kopalnianych już w 1249 roku, zaś potwierdzone źródłowo kuźnie w tym regionie są poświadczone w XIV (dokument z 1333 r.) oraz w XV wieku (*Liber beneficiorum* Jana Długosza, kopalnia Wola Krzyżowa) (Krzeszowski: 11).

W kluczach iłżeckim, brodzkim i Starej Rudy, które zostały nadane przez biskupa krakowskiego seminarium kieleckiemu prowadzonemu przez księży bartoszków (komunistów), dymarki w Brodach i Starej Rudzie powstały w XVIII wieku i istniały do 1784 roku. Wówczas za zgodą archidiakona kieleckiego dzierżawca dymarek Nowosielski wystawił wielki piec i dwie fryszerki w Brodach (Łabęcki 1841: 313–330). Franciszek Krzeszowski traktuje to jako wznowienie prastarej inicjatywy przemysłowej biskupów krakowskich, którzy już w XVI wieku mieli w parafii Krynki rudnicę i kuźnicę żelaza (Krzeszowski: 32).

Najważniejszym i jednocześnie największym obiektem na badanym terenie są pozostałości dawnej kopalni rudy Henryk. Należała ona do Staropolskiego Zagłębia Przemysłowego, które „zrodziło się z górnictwa i hutnictwa rud żelaza w czasach rzymskich”. Leżała ona, podobnie jak kopalnia Majówka, na terenie wydobywania złóż żelaziaka ilastego, znajdujących się w okolicach Ostrowca i Starachowic (Zieliński 1965: 128). Jest wyraźnie odnotowana na mapie Maksymiliana Strasza, *Karta położenia Zakładów Górniczych Rządowych w Królestwie Polskiem. Okręg Wschodni*, skala ok. 1:126 000 (Wójcik: 3, por. rozdział 3).

Kopalnia ta powstała w XIX wieku w okresie przejęcia przez Bank Polski przemysłu hutniczego w Królestwie Polskim. Według Zestawienia Hieronima Łabęckiego kopalnia Henryk (albo Tomkowski Smug, Brody) była czynna od 1838 roku. Od 1840 roku została poprowadzona sztolnia Ignacy według projektu Naczelnego zawiadowcy Wydziału Górniczego w Banku Polskim Aleksandra Polliniego (ruda żelazna przetwarzana w piecach starachowickich). Kopalnia Henryk, podobnie jak pozostałe zasilające zakłady

starachowickie, nie pracowała w trybie ciągłym (urządzano „świętkówki”, czyli liczne przerwy w pracy) (Łabęcki 1841: 380; Krzeszowski: 106, 161).

Oprócz opisywanej już w literaturze przedmiotu kopani Henryk, w trakcie badań zostały odkryte obiekty, które mogą być identyfikowane jako kopalnie rud żelaza.



**IL. 27. Przypuszczalne kopalnie rud żelaza na badanym obszarze
(na podkładzie mapy Wojskowego Instytutu Geograficznego z 1938 r.)**

Mają one młodszą metrykę (XX wiek). Są położone wzdłuż kolei wąskotorowej budowanej od początku XX wieku w celu dostarczania zarówno rudy żelaza, jak też węgla drzewnego do Starachowic.

Przebieg kolejki jest widoczny na mapach Wojskowego Instytutu Geograficznego oraz w kartografii powojennej. Na teren badań wchodziła ona na południe od wsi Lipie, biegła obok wzniesień Dębowa Góra oraz Łaziska i docierała do kopalni rudy Zębiec (obecnie teren zalesiony, bocznica wąskotorowa na północ, pozostały tylko ślady torowiska) oraz kopalni Lubienia-Strzelnica (nazywana też Leopold, na mapie WIG znak kopalni obok Rudy, bez nazwy).

Kolejne bocznicę wąskotorowe biegły od głównej linii w kierunku kopalni Władysław, Kutery, Kutery II (także skład drewna), Klepacze. Starachowicka kolejka wąskotorowa kończyła swój bieg przy składnicy Jażwiny we wsi Bór Kunowski, tuż na zachód od kopalni rudy Stefania, widocznej na mapach Wojskowego Instytutu Geograficznego (Cygan: 1–4).

Okopy wojenne

Oprócz obiektów związanych z działalnością osadniczą oraz gospodarczą człowieka kwerenda archeologiczna i archiwalna wskazuje na pozostałości działań wojennych, jakie toczyły się w lasach iłżeckich i starachowickich.

Pograniczny i sporny charakter badanego obszaru (zob. rozdział 3) wpływał z pewnością na toczące się tutaj konflikty zbrojne już w czasach średniowiecza i okresu nowożytnego. Jednakże interpretacja obiektów położonych w części wschodniej badanego obszaru nakazuje je wiązać raczej z wydarzeniami pierwszej i drugiej wojny światowej (okopy austriackie i niemieckie).



**Il. 28. Lokalizacja potencjalnych okopów wojennych na badanym obszarze
(na podkładzie mapy Wojskowego Instytutu Geograficznego z 1938 r.)**

O zniszczeniach oraz działaniach wojennych prowadzonych w lasach starachowickich pisze obszernie w swojej monografii Marian Langer (Langer 1993). Wspomina on o zniszczeniach, jakie dokonały się na tym terenie w czasie pierwszej wojny światowej – pozostałością są m.in. pociski armatnie oraz elementy uzbrojenia. Oznaczone na mapie okopy najprawdopodobniej związane są z oblężeniem jesienią 1944 roku iłżeckiego oddziału dowodzonego przez por. Wincentego Tomasika.

Relacje źródłowe wspominają o oddziałach niemieckich okopujących się wzdłuż drogi w kierunku Ostrowca (Langer 1993: 300–301, 308). Była to prawdopodobnie część okopów, które miały otoczyć oddział AK i stanowiły przygotowanie do bitwy pod

Piotrowym Polem, jaka rozegrała się 1 października 1944 roku (była to jedna z największych bitew stoczonych przez AK na ziemi radomskiej). Niemcy obsadzili obszar leśny o obwodzie wynoszącym 22 km – szacunkowo przez ok. 11 600 ludzi (dywizja). Mniej jasna jest geneza pozostałości okopów w części zachodniej badanego obszaru.