



MINISTERSTWO  
ŚRODOWISKA



Narodowy Fundusz  
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

WYKONANO NA ZAMÓWIENIE MINISTRA ŚRODOWISKA  
ZA ŚRODKI FINANSOWE WYPŁACONE PRZEZ  
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

**MINISTERSTWO ŚRODOWISKA**

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY  
- PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

## **PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH**

dla wykonania

**SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ REGIONU**

**ŚWIĘTOKRZYSKIEGO w skali 1: 25 000**

**ARKUSZ ŁAGÓW 853 B**

### **Część tekstowa**

Kierownik projektu:

.....

dr Sylwester Salwa, upr. MŚ nr VIII-0150

Wykonawcy:

.....

mgr Dariusz Wieczorek, upr. MŚ nr VIII-0134

.....

mgr inż. Andrzej Stoiński, upr. MŚ nr VIII-0138

.....

mgr inż. Karolina Bieńko

Dyrektor  
Oddziału Świętokrzyskiego

Kielce, grudzień 2018 - lipiec 2019

## SPIS TREŚCI

Wstęp .....	5
1. Informacje dotyczące lokalizacji zamierzonych robót geologicznych, w tym lokalizacji w ramach trójstopniowego podziału terytorialnego państwa, oraz opis zagospodarowania terenu, na którym mają być przeprowadzone te roboty, z uwzględnieniem obiektów i obszarów chronionych.....	6
2. Omówienie wyników przeprowadzonych wcześniej robót geologicznych i badań geofizycznych, geologicznych i geochemicznych na obszarze zamierzonych prac geologicznych oraz wykaz wykorzystanych geologicznych materiałów archiwalnych wraz z ich interpretacją oraz przedstawieniem na mapie geologicznej, w odpowiedniej skali, obszaru lub miejsc wykonania tych robót i badań.....	9
2.1. Przegląd danych z literatury .....	9
2.2. Krótka charakterystyka wyników przeprowadzonych wcześniej robót geologicznych i badań geofizycznych, geologicznych i geochemicznych na obszarze zamierzonych prac geologicznych.....	16
3. Opis budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych w rejonie zamierzonych robót geologicznych wraz z przewidywanymi profilami geologicznymi projektowanych otworów wiertniczych lub wyrobisk .....	17
3.1. Stratygrafia.....	17
3.2. Syntetyczny profil geologiczny .....	27
3.3. Tektonika obszaru opracowania.....	29
3.4. Warunki hydrogeologiczne .....	30
3.5. Przewidywane profile geologiczne projektowanych otworów wiertniczych lub wyrobisk .....	31
4. Przewidywane możliwości osiągnięcia celu robót geologicznych .....	32
4.1. Opis i uzasadnienie liczby, lokalizacji i rodzaju projektowanych otworów wiertniczych lub wyrobisk ....	32
4.2. Przewidywana konstrukcja projektowanych otworów wiertniczych lub wyrobisk.....	34
4.3. Informacje dotyczące zamykania horyzontów wodonośnych.....	35
4.4. Sposób i termin likwidacji otworów wiertniczych lub wyrobisk oraz rekultywacji gruntów .....	35
4.5. Opis opróbowania otworów wiertniczych lub wyrobisk, w tym sposób pobierania próbek geologicznych, zakres, ilość i wielkość przewidywanych do pobrania próbek geologicznych .....	36
4.6. Zakres obserwacji i badań terenowych (w szczególności: obserwacja poziomów i przepływów wód; próbné pompowania; pomiary temperatury i ciśnienia w razie występowania gazy ziemnego, ropy naftowej lub wód; badania i pomiary specjalne).....	36
4.7. Wyszczególnienie niezbędnych prac geodezyjnych.....	36
4.8. Opis i uzasadnienie zakresu badań laboratoryjnych, ze szczególnym uwzględnieniem badań powodujących całkowite zniszczenie próbek geologicznych oraz badań geomechanicznych powodujących naruszenie integralności calizny rdzenia wiertniczego.....	36
4.8.1. Palinologia .....	37
4.8.2. Mikrofauna.....	37
4.8.3. Makrofauna .....	37
4.8.4. Petrografia.....	37
4.8.5. Badania litologiczno-petrograficzne .....	38
4.8.6. Datowania wieku bezwzględnego otworów czwartorzędowych.....	38
4.9. Charakterystyka i uzasadnienie zakresu oraz metod zamierzonych badań geofizycznych i geochemicznych oraz ich lokalizacji .....	38
4.10. Przewidywana wielkość dopływu wód do wyrobiska lub jego poszczególnych poziomów eksploatacyjnych. Przewidywana jakość wody odpompowywanej z wyrobiska. Sposób odwadniania i odprowadzania wody odpompowywanej z wyrobiska .....	39
5. Określenie .....	39
5.1. Zakresu przekazania próbek geologicznych podlegających obowiązkowemu przekazaniu państwowej służbie geologicznej, wraz z wykazem przewidywanych ilości, wielkości i rodzaju próbek przewidzianych do badań powodujących całkowite zniszczenie próbek geologicznych oraz badań geomechanicznych powodujących naruszenie integralności calizny rdzenia wiertniczego.....	39
5.2. Harmonogramu zamierzonych robót geologicznych, w tym terminów ich rozpoczęcia i zakończenia.....	40
5.3. Wpływu zamierzonych robót geologicznych na obszary chronione, w tym obszary NATURA 2000, o których mowa w ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody.....	40
5.4. Rodzaju dokumentacji geologicznej mającej powstać w wyniku robót geologicznych, o której mowa w art. 88 ust. 2 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze .....	41
6. Uwagi dotyczące lokalizacji obszaru lub miejsc zamierzonych robót geologicznych na przekroju geologicznym oraz przedstawienia na mapie sytuacyjno-wysokościowej obiektów ograniczających wykonanie robót geologicznych.....	42

7. Opis przedsięwzięć technicznych, technologicznych i organizacyjnych, mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa powszechnego, bezpieczeństwa pracy i ochrony środowiska.....	42
8. Zestawienie (wybranych) ważniejszych publikacji i materiałów archiwalnych.....	43

### SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH

- Zał. graf. nr 1. Położenie obszaru arkuszy Łagów 853 A, **Łagów 853 B**, Łagów 853 C, Łagów 853 D na tle mapy topograficznej w skali 1:50 000.
- Zał. graf. nr 2. Mapa geologiczna w skali 1:50 000 obszaru arkuszy Łagów 853 A, **Łagów 853 B**, Łagów 853 C, Łagów 853 D z obszarami o różnej złożoności budowy geologicznej.
- Zał. graf. nr 3. Przekroje geologiczne przez arkusze Łagów 853 A, **Łagów 853 B**, Łagów 853 C, Łagów 853 D.
- Zał. graf. nr 4B. Mapa dokumentacyjna arkusza Łagów 853 B na tle mapy topograficznej w skali 1:25 000.
- Zał. graf. nr 5B. Mapa projektowanych robót wraz z elementami ochrony przyrody, arkusz Łagów 853 B.
- Zał. graf. nr 6. Mapa geosrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 wraz z lokalizacją projektowanych robót geologicznych oraz obszarami objętymi ochroną.
- Zał. graf. nr 7B. Przepuszczalne profile litologiczno-stratygraficzne projektowanych otworów kartograficznych dla arkusza Łagów 853 B, Szczegółowej mapy geologicznej Regionu Świętokrzyskiego 1:25 000.
- Zał. graf. nr 8. Profil syntetyczno-stratygraficzny osadów czwartorzędowych na obszarze arkusza Łagów (853) SMGP w skali 1:50 000 – zobrazowanie przypuszczalnych profili sond ręcznych i mechanicznych.
- Zał. graf. nr 9. Przewidywane profile techniczne (konstrukcje otworów) projektowanych otworów wiertniczych oraz lokalizacja miejsc opróbowania.

### SPIS TABEL DO TEKSTU

- Tabela 1B. Zestawienie planowanych do wykonania otworów na obszarze arkusza **Łagów 853 B** w odniesieniu do podziału katastralnego.
- Tabela 2. Syntetyczny profil geologiczny utworów obszaru opracowania.

### SPIS TABEL DO MAPY DOKUMENTACYJNEJ

- Tabela A. Wykaz opracowań i dokumentacji geologicznych (łącznie dla arkuszy **Łagów 853 A, Łagów 853 B, Łagów 853 C, Łagów D**).
- Tabela B. Wykaz map (łącznie dla arkuszy Łagów A, B, C i D).
- Tabela C. Wykaz otworów wiertniczych (**Łagów 853 B**).

## Wstęp

Celem projektowanych prac jest sporządzenie „Szczegółowej mapy geologicznej Regionu Świętokrzyskiego w skali 1:25 000”, arkusz **Łagów 853 B**. Arkusz ten, łącznie z arkuszami Łagów 853 A, Łagów 853 C, Łagów 853 D obejmuje obszar arkusza Łagów (853) Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1: 50 000 (Walczowski, 1966). W związku z ich sąsiedztwem pewne zagadnienia, tj. budowa geologiczna, hydrogeologia, położenie administracyjne, położenie względem form ochrony przyrody, przegląd literatury, itp., opisano łącznie dla wszystkich czterech arkuszy.

Granice arkusza wyznaczają następujące współrzędne geograficzne:

<u>Arkusz</u>	<u>Szerokość geograficzna</u>	<u>Długość geograficzna</u>
<b>Łagów 853 B</b>	50°45' ÷ 50°50' N	21°07'30" ÷ 21°15'00" E

W układzie PL-UTM z kolei wyznaczają go następujące współrzędne:

Narożnik NW	Narożnik NE
y - 34 508 803	y - 34 517 605
x - 5 631 306	x - 5 631 321
Narożnik SW	Narożnik SE
y - 34 508 818	y - 34 517 636
x - 5 622 040	x - 5 622 054

Obszar arkusza Łagów (853) SMGP w skali 1:50 000 (Walczowski 1966, 1968), który obejmuje te cztery w/w arkusze, odznacza się zróżnicowaniem budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych przez co wymaga dokładniejszego rozpoznania. Od czasu opracowania i wydania poprzedniej mapy geologicznej (Walczowski 1966) minęło ponad 50 lat (arkusz autorsko opracowany został w 1964 r. – informacja z planszy głównej), przybyły nowe informacje geologiczne, usystematyzowano stratygrafię utworów podłoża, nowego spojrzenia wymagają też utwory najmłodszego systemu - czwartorzędu.

Głównym założeniem niniejszego projektu robót geologicznych jest uzyskanie dokładniejszego obrazu budowy geologicznej (mapa zakryta i odkryta) dla arkusza **Łagów 853 B** Szczegółowej mapy geologicznej Regionu Świętokrzyskiego w skali 1:25 000. Aby to uzyskać należy przeprowadzić ponowne kartowanie geologiczne z wykorzystaniem map topograficznych w skali 1:10 000, Numerycznego Modelu Terenu (NMT) o dużej rozdzielczości (projekt ISOK), odbiorników GPS oraz analizę archiwalnych materiałów geologicznych. Efektem końcowym prac będą mapy geologiczne w skali 1:25 000 wraz z objaśnieniami.

W sensie prawnym niniejsze zagadnienie regulują:

- Rozp. Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U. 288, poz. 1696);
- Rozp. Ministra Środowiska z dnia 1 lipca 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U. 2015, poz. 964);
- Ustawa - Prawo geologiczne i górnicze (Obwieszczenia Marszałka Sejmu RP z dnia 4 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo geologiczne i górnicze; Dz.U. z 2019; poz. 868).

Przy projektowaniu robót geologicznych dla niniejszego zadania korzystano z:

- „Metodyki opracowania Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000” opracowanej pod red. L. Marksa i A. Bera (1999);
- „Instrukcji opracowania i wydania Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000” (2004).

## **1. Informacje dotyczące lokalizacji zamierzonych robót geologicznych, w tym lokalizacji w ramach trójstopniowego podziału terytorialnego państwa, oraz opis zagospodarowania terenu, na którym mają być przeprowadzone te roboty, z uwzględnieniem obiektów i obszarów chronionych**

Obszar arkusza Łagów (853) SMGP w skali 1:50 000 położony jest w centralnej części trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich. W południowej części arkusza, na osadach trzonu paleozoicznego zalegają osady genetycznie związane z Zapadliskiem Przedkarpackim.

Administracyjnie obszar projektowanych prac (arkusza Łagów 853 B) znajduje się w województwie świętokrzyskim, w granicach powiatu:

- kieleckiego ziemskiego, gminy: Łagów, Nowa Słupia;
- opatowskiego, gminy: Baćkowice, Iwaniska i Sadowie;
- ostrowieckiego, gmina Waśniów (zał. graf. nr 1).

Pod względem geomorfologicznym teren badań leży na Wyżynie Małopolskiej. Obejmuje centralny i wschodni fragment Gór Świętokrzyskich (Pasma Jeleniowskie, Bielińskie z Wałem Małacentowskim, Orłowińskie i Wygielzowskie). Południowo-zachodnia część obszaru arkusza położona jest w obrębie Pogórza Szydłowskiego. Osią hydrograficzną

obszaru arkusza Łagów jest rzeka Łagowica, płynąca z rejonu Wału Małacentowskiego w kierunku generalnie południowym; w rejonie Rakowa w obrębie Zbiornika Chańcza łączy się ona z rzeką Czarną. Wschodnia część obszaru znajduje się w obrębie zlewni Koprzywianki (z Kacanką). Czarna i Koprzywianka wpadają już bezpośrednio do Wisły. Północne krańce obszaru arkusza, poprzez Słupiankę i Dobruchnę położone są w dorzeczu Pokrzywianki (zlewnia Kamiennej).

Stopień zagospodarowania i przekształcenia środowiska w obrębie obszaru czarkusza jest zróżnicowany. Nie ma tutaj dużych ośrodków osadniczych (największe miejscowości to Baćkowice, Wszachów, Piórków). Obszarem najbardziej przekształconym antropogenicznie jest zagłębienie eksploatacji surowców skalnych położone na wschód od Łagowa (8 dużych kopalni odkrywkowych). Najmniej zmienione przez człowieka pozostają obszary zalesionych wzgórz i pasm górskich (Jeleniowskie, Wał Małacentowski, wzgórze w rejonie Wszachowa i Poręb). Istnieją jednakże obszary odlesionych, połączonych wzgórz z pokrywą lessową i przez to zajętych dla działalności rolniczej.

Na obszarze badań znajdują się obiekty i obszary podlegające ochronie pod względem przyrodniczym. Są to:

- **parki narodowe** - otulina Świątokrzyskiego Parku Narodowego (Łagów 853 A) - w jej granicach projektuje się wykonywanie robót geologicznych

- **rezerwaty przyrody** - Góra Jeleniowska (Łagów 853 A), Szczytniak i Małe Gołoborze (Łagów 853 B); w granicach rezerwatów nie projektuje się wykonywania robót geologicznych;

- **parki krajobrazowe** - Cisowsko-Orłowiński PK i jego otulina (Łagów 853 A i C – PK i otulina, Łagów B i D – tylko otulina), Jeleniowski PK i jego otulina (Łagów 853 A i B – PK i otulina); w granicach parków krajobrazowych i ich otulin projektuje się wykonywanie robót geologicznych;

- **obszary chronionego krajobrazu** - Świątokrzyski OChK (Łagów 852 A), Cisowsko-Orłowiński OChK (Łagów 853 A, B, C, D), Jeleniowski OChK (Łagów 853 A i B), Jeleniowsko-Staszowski OChK (Łagów 853 B i D), Chmielnicko-Szydłowski OChK (Łagów 853 B, C, D); w granicach OChk projektuje się wykonywanie robót geologicznych;

- **obszary NATURA 2000 (Specjalne Obszary Ochrony)** - Ostoja Jeleniowska (Łagów 853 A i B), Lasy Cisowsko-Orłowińskie (Łagów 853 A i C); część projektowanych sond mechanicznych i ręcznych położonych jest w granicach SOO NATURA 2000;

- **pomniki przyrody** - 13 na obszarze arkusza Łagów 853 A, 2 na obszarze arkusza Łagów 853 B, 6 na obszarze arkusza Łagów 853 C, na obszarze arkusza Łagów 853 D nie ma pomników przyrody; projektowane otwory nie są położone w bezpośrednim sąsiedztwie pomników przyrody;

- **stanowiska dokumentacyjne** - brak na obszarze projektowanych arkuszy;

- **użytki ekologiczne**: 1 na obszarze arkusza Łagów 853 A, oraz 2 na obszarze arkusza Łagów 853 C; projektowane otwory położone są poza granicami użytków ekologicznych;

- **zespoły przyrodniczo-krajobrazowe** - 2 obiekty - Jaskinia Zbójecka wraz z otoczeniem, dolina Łagowicy (Łagów 853 A); projektowane otwory położone są poza granicami zp-k.

Na obszarze badań znajduje się fragment Głównego Zbiornika Wód Podziemnych (GZWP) nr 421 Włostów (wschodnie fragmenty arkuszy Łagów 853 B i D) ze skałami zbiornikowymi środkowego i górnego dewonu.

Skały dewonu środkowego i górnego (węglanowe) są obiektem intensywnej eksploatacji jako surowce skalne dla drogownictwa. Skupiają się one na wschód od Łagowa w obrębie arkuszy Łagów 853 A i B (kopalnie „Łagów II”, „Łagów III”, „Łagów IV”, „Łagów V”, „Nowy Staw”, „Komorniki”, „Winna”, „Wszachów”). W obrębie arkusza Łagów 853 D znajduje się kopalnia piaskowców kambryjskich „Dziewiątle”. Jako złoża surowców mineralnych są także udokumentowane szczytowe partie Pasma Bielińskiego i Wału Małacentowskiego (złoże „Duża Skała i Wał Małacentowski” położone w północno-zachodnim narożniku arkusza Łagów 853 A), oraz Jeleniowskiej Góry w Paśmie Jeleniowskim (arkusz Łagów 853 A). Z opisywanego obszaru brak jest doniesień historycznych o dawnej eksploatacji surowców mineralnych na większą skalę. W samym Łagowie w okresie międzywojennym funkcjonowała kopalnia rud ołowiu.

Położenie obszaru badań z lokalizacją granic: GZWP, złóż kopalin i obszarów górniczych, obiektów ochrony przyrody oraz granic gmin przedstawiono na zał. graf. nr 5A, 5B, 5C, 5D oraz zał. graf. 6.

Przewiduje się, że prace na każdym z czterech arkuszy Szczegółowej Mapy Geologicznej Regionu Świętokrzyskiego w skali 1:25 000, obejmujących łącznie całość obszaru arkusza Łagów (853) SMGP w skali 1:50 000 potrwać 3 lata.

Na obszarze arkusza **Łagów 853 B** SMGRŚ 1:25 000 zaprojektowano: 2 otwory kartograficzne (Piórków PIG, Olszownica PIG); 140 sond mechanicznych; 280 sond ręcznych.



Lokalizację przestrzenną projektowanych otworów kartograficznych, sond mechanicznych i sond ręcznych przedstawiono na zał. graf. nr 5B. Usytuowanie projektowanych otworów na tle podziału katastralnego przedstawiono w Tabeli 1B zamieszczonej na końcu tekstu.

## **2. Omówienie wyników przeprowadzonych wcześniej robót geologicznych i badań geofizycznych, geologicznych i geochemicznych na obszarze zamierzonych prac geologicznych oraz wykaz wykorzystanych geologicznych materiałów archiwalnych wraz z ich interpretacją oraz przedstawieniem na mapie geologicznej, w odpowiedniej skali, obszaru lub miejsc wykonania tych robót i badań**

### **2.1. Przegląd danych z literatury**

Obszar arkusza Łagów (853) SMGP w skali 1:50 000, w obrębie którego położone są projektowane obszary arkuszy Łagów 853 A, Łagów 853 B, Łagów 853 C i Łagów 853 D SMGRŚ 1:25 000, posiada dosyć bogatą literaturę dotyczącą budowy geologicznej. Istnieje też wiele opracowań geologicznych (złożowych, hydrogeologicznych, geologiczno-inżynierskich, sozologicznych i innych – wymienione w Tabeli C), które w różny sposób i w różnym stopniu odnoszą się do budowy geologicznej tego rejonu. Zagadnienia geologii rejonu projektowanych badań (obszary arkuszy Łagów 853 A, Łagów 853 B, Łagów 853 C i Łagów 853 D SMGRŚ 1:25 000) należy rozpatrywać też w szerszym ujęciu, w nawiązaniu do litologii i stratygrafii utworów budujących jednostki kielecką i łysogórską, a także ich położenia w obrębie struktur tektonicznych trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich.

Spis literatury geologicznej odnoszącej się do obszaru badań i Gór Świętokrzyskich zamieszczono na końcu opracowania tekstowego „Projektu ...”. Przegląd prac dostępnych podczas opracowywania pierwszej edycji mapy, zaczerpnięty jest z „Objaśnień...” (Walczowski, 1968).

Wiadomości dotyczące geologicznej budowy Gór Świętokrzyskich rozpoczynają się od Staszica (1815), który w pracy „O ziemiordztwie Karpatow i innych gor i równin Polski” dużo miejsca poświęca Górom Świętokrzyskim (Łysogórom). Push (1836) nazywa utwory paleozoiku Gór Świętokrzyskich (Gór Sandomierskich) formacją szarawak i wapieni „przechodowych” (Übergangs-formation). Z osadów czwartorzędowych autor ten wyróżnia głązy narzutowe, gliny i piaski z gładzami (gliny morenowe) oraz gliny bez gładzów (lessy). Roemer (1866) dzieli formację dewońską na jednostki stratygraficzne, wydzielając dewon dolny i górny. Do dewonu dolnego zalicza utwory kwarcytowe, łupkowe i szarogładzowe, a do

dewonu górnego - dolomity i wapienie. Zejszner (1866) po raz pierwszy stwierdza, że dolomity występują w środkowym dewonie, chociaż część ich może być młodszego wieku. Zejszner również pierwszy wydziela osady sylurskie w Górach Świętokrzyskich. Michalski (1888) dzieli sylur występujący w Górach Świętokrzyskich na dolny (obecnie ordowik) i górny oraz naświetla również różnice w rozwoju facjalnym osadów środkowego dewonu po stronie północnej i południowej głównego pasma Łysogór. Siemiradzki (1887) przedstawia rewizję badań Puscha z uwzględnieniem prac późniejszych, podejmuje próbę nowego przedstawienia geologii obszaru Gór Świętokrzyskich, nie wydziela kambru, lecz osady te wlicza do dolnego dewonu lub syluru. Gürich (1896, 1901) również nie wyróżnia piaskowców kwarcytowych kambryjskich, lecz zalicza je do dolnego dewonu. Sobolew (1909, 1912) za Michalskim podkreśla różnice facjalne w wykształceniu dewonu, oraz stwierdza występowanie dolomitów w okolicy Łagowa.

Bardzo duże znaczenie dla badań regionu świętokrzyskiego mają prace profesorów J. Czarnockiego i J. Samsonowicza. Czarnocki i Samsonowicz (1913, 1915) przedstawili początkowo tzw. przyczynki do poznania cechsztynu w granicach Wyżyny Świętokrzyskiej, a potem nowe dane na temat utworów permskich. Później Czarnocki (1916) podał dane o odkryciu utworów dolnego karbonu w Górach Świętokrzyskich. W kolejnych latach Czarnocki (1919a,b, 1922, 1924, 1925, 1926a,b, 1927b,c, 1928a,b,c, 1933, 1936a,b,c, 1937a,b, 1938, 1939) przedstawił obraz budowy geologicznej środkowej części Gór Świętokrzyskich, omówił stratygrafię i tektonikę starszego paleozoiku Gór Świętokrzyskich. Opisuje między innymi litologię i stratygrafię osadów z synkliny łagowskiej, podając pierwsze wzmianki o osadach dolnego karbonu (kulmu) tego obszaru. Szczegółowy opis dolnego karbonu tenże autor podaje nieco później (w latach 1928a, 1929, 1933). Na zachód od Łagowa w synklinie łagowskiej Czarnocki i Sujkowski (1932) stwierdzili obecność konkrecji fosforytowych w niższym odcinku serii dolnokarbońskiej. Czarnocki (1929), omawiając tektonikę okolic Łagowa, wspomina również o utworach trzeciorzędowych w okolicach Płucek i Łagowa. Prace Czarnockiego w zdecydowanej większości odnosiły się do utworów starszych, głównie paleozoicznych, rzadziej mezozoicznych, ale interesował się on także utworami dyluwium, dziś zwanych plejstoceńskimi (Czarnocki 1927a, 1931). W ówczesnie istniejącym porządku stratygraficznym tego oddziału i według ówczesnej wiedzy, sugerował on m.in. możliwość zlodowacenia Gór Świętokrzyskich podczas zlodowacenia środkowopolskiego. Po wojnie ukazały się kolejne prace i mapy wykonane przez Czarnockiego (1947, 1948, 1951a,b). Dotyczyły one w dalszym ciągu geologii Gór

Świętokrzyskich, pojawiły się też zagadnienia złożowe. Czarnocki (1950) przyjmował istnienie od kambru do karbonu dwóch regionalnie i facjalnie zróżnicowanych obszarów sedymentacyjnych: łysogórskiego i kieleckiego, z granicą wzdłuż południowego stoku Pasma Głównego. Część prac prof. J. Czarnockiego ukazała się już po jego śmierci. Dotyczyły one stratygrafii i tektoniki Gór Świętokrzyskich, wartości użytkowych skał świętokrzyskich - dla budownictwa, oraz materiałów do Przeglądowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:300 000 (Czarnocki 1957, 1958a,b,c, 1961).

W tym samym czasie co Czarnocki o geologii Gór Świętokrzyskich pisał Samsonowicz (1916, 1918, 1920, 1922a,b, 1922-1935, 1923a,b, 1924-1935, 1925, 1926, 1929, 1934, 1936, 1956). Samsonowicz działał we wschodniej części regionu świętokrzyskiego. Prace Samsonowicza dotyczyły m.in. kambru i kambro-syluru, stratygrafii kambru i ordowiku, złoża hematytu w Rudkach, geologii północnego zbocza Łysogór.

Paleontologią i stratygrafią dewony zajmowały się Kielan (1954) i Pajchłowa (1958, 1959). Sujkowski (1933) opisuje niektóre typy skał dolnokarbońskich z synkliny łagowskiej. Wybrane próby tufitów z Zaręb opracował ogólnie Małkowski (1954), a następnie Kardymowicz (1961). Szczegółowym rozpoznaniem i zasięgiem osadów dolnokarbońskich w okolicy Łagowa zajmowała się Żakowa (1960, 1962a, 1962b, 1962c) i Pawłowska (Żakowa, Pawłowska 1965). Mikroflorę dolnego karbonu synkliny łagowskiej opracował Jachowicz (1962). Opisano także wybrane trylobity niższego dolnego karbonu (wyższy turnej i dolny wizen) z Zaręb koło Łagowa (Osmólska, 1962).

Osadami czwartorzędu w Górach Świętokrzyskich zajmowało się wielu badaczy. Łoziński (1909) uważał, że lądolód w ogóle nie pokrył szczytów Gór Świętokrzyskich. Według Lewińskiego (1914) szczyty Gór Świętokrzyskich były pokryte lądolodem, a pogląd ten podziela Miklaszewski (1912). Sawicki (1922) wyznacza zasięg zlodowacenia środkowopolskiego po północnej stronie Gór Świętokrzyskich, Czarnocki (1931) również jest zdania, że szczyty Gór Świętokrzyskich nie były pokryte lądolodem.

Przejawami wulkanizmu na terenie Gór Świętokrzyskich zajmowali się: Samsonowicz (1928), Czarnocki (1919), Małkowski (1954), Kardymowicz (1962), Ryka (1957) i Pawłowska (1958). Stratygrafię ordowiku i syluru opracował Tomczyk (1959, 1960, 1962).

Taszek (1962) zajmował się surowcowymi aspektami łupków bitumicznych występujących w okolicach Łagowa. Czermiński (1960), opierając się na szczegółowych badaniach, opracował litologię osadów środkowego i górnego dewonu występujących w okolicach Łagowa.

Po wydaniu mapy Walczowskiego ilość materiałów geologicznych systematycznie przyrastała. Opublikowane zostały coraz to nowe dane dotyczące litologii skał poszczególnych systemów ery paleozoicznej i mezozoicznej (osłony trzonu paleozoicznego) i systemu czwartorzędowego oraz badań paleontologicznych. Wymienić należy prace: Bednarczyka (1964, 1966a,b,c, 1971) o utworach systemu ordowickiego; Bieranta (1970, 1971) oraz Biernata i Szulczewskiego (1975) o górnodewońskich brachiopodach; Chlebowskiego (1978, 1995) o skałach tufogenicznych i wulkanizmie w Górach Świętokrzyskich; Czapowskiego i Gąsiewicza (1998) o granicy pomiędzy systemami permskim i triasowym; Głazka i Markowicza - Łohinowicza (1973) o krasie w rejonie Gór Świętokrzyskich; Gruszczyńskiego i in. (2004) o neotektonice w rejonie Gór Świętokrzyskich; Jarmułowicz-Łozińskiej (1961) również o neotektonice; Jaroszewskiego (1972) o zagadnieniach tektonicznych północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich; Kardymowicza (1960, 1961, 1967) o tufitach i intruzjach Gór Świętokrzyskich; Kielan (1956) o stratygrafii górnego ordowiku w Górach Świętokrzyskich; Kościelniakowskiej (1959); Łaskiewiczza (1958); Małkowskiego (1954); Migaszewskiego (1995, 1998) o skałach piroklastycznych i szarogłazach; Niedźwieckiego i in. (2010); Orłowskiego (1968a,b, 1974, 1975, 1981, 1985, 1988, 1992a,b, 1997) o utworach systemu kambryjskiego; Orłowskiego i Mizerskiego (1995a,b, 1996); Orłowskiego i in. (1970, 1971); Pajchłowa (1957, 1959a,b, 1968); Pawłowskiej (1961, 1964, 1968); Łabędzkiego (1969) o szarogłazach sylurskich synkliny bardziańskiej; Łyczewskiej (1971a, 1975a,b); Osmólskiej (1962) o trylobitach z famenu i dolnego karbonu; Rackiego i Narkiewicza (2000) o uwarunkowaniach rozwoju sedimentacji dewonu świętokrzyskiego; Skompskiego i Szulczewskiego (1994); Skórki (1959); Stupnickiej i in. (1991) o wieku szarogłazów niewachlowskich i łupków z Widełek koło Barda; Szamałka (1983); Szaniawskiego (1965); Szulczewskiego (1995); Szulczewskiego i in. (2006); Szulczewskiego i Rackiego (1981); Szulczewskiego i Żakowej (1976); Tarnowskiej (1971, 1972, 1981) głównie o utworach systemu dewońskiego; Tomczyka i Turanau-Morawskiej (1964, 1966) o stratygrafii i petrografii ordowiku; Tomczykowej (1960; 1962, 1968, 1975, 1988, 1991, 1993) o utworach kambryjskich, sylurskich, dolnodewońskich; Tomczykowej i Tomczyka (1961, 1981); Turnau i Rackiego (1999); Urbana i in. (2011) oraz Urbana (1996, 2014) o jaskiniach świętokrzyskich i o rzeźbie strukturalnej Gór Świętokrzyskich; Vierek (2007); Wolskiej (1967); Wójcika (2015); Znoski (1995, 1996); Żakowej (1968); Żylińskiej (2001, 2002) o utworach górnokambryjskich.

Dla rozpatrywania zagadnień stratygraficzno-tektonicznych ważne jest też szersze tło, stąd prace: Kotańskiego (1959) - przewodnik geologiczny po Górach Świętokrzyskich; Dadleza i in. (1994); Głazek i Kutek (1972, 1976) oraz Kutka i Głazka (1972) o Górach Świętokrzyskich podczas orogenezy alpejskiej; Jaworowskiego i Sikorskiej (2004) o związku jednostki łysogórskiej z kratonem wschodnioeuropejskim; Konona (2008) o regionalizacji tektonicznej Gór Świętokrzyskich; Kopik (1970); Kosmowskiej-Suffczyńskiej (1986a,b, 1998, 2000); Michniaka (1969); Michniaka i Orłowskiego (1963); Migaszewskiego i in. (1999); Mizerskiego (1979, 1992, 1995, 1998, 2004b); Morawskiej (1992); Narkiewicz (1998); Narkiewicza (1991); Narkiewicza i in. (1990; 2006); Pawłowskiej i Pawłowskiego (1978); Pieńkowskiego (1989); Pożaryskiego (1977); Przybyłowicza i Stupnickiej (1989, 1991); Kozłowskiego i in. (2004); Lamarche i in. (1999, 2000, 2002) o waryscydach i tektonice waryscyjskiej oraz powaryscyjskiej; Stupnickiej (1971, 1971, 1988) o tektonice utworów mezozoicznych południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich, czy o charakterze i genezie dyslokacji świętokrzyskiej; Stupnickiej (1992, 1995, 1997); Stupnickiej i Stempień-Sałek (2001); Tomczyka (1959, 1960) o paleogeografii ordowiku i syluru; Wróblewskiego (1976); Znoski (1963, 1974, 1983, 2001); Żakowej i Migaszewskiego (1995); Żelaźniewicza i in. (2011) o regionalizacji tektonicznej Polski.

Duży wkład w badania geologiczne Gór Świętokrzyskich mają też pracownicy Oddziału Świętokrzyskiego PIG-PIB. Wymienić tutaj należy prace: Kowalczewskiego (1963, 1964, 1968, 1971a,b, 1974, 1981, 2000); niepublikowane prace Kowalczewskiego (1969, 1970, 1972, 1975, 1996) oraz Kowalczewskiego i in. (1976) głównie o tektonice wybranych struktur geologicznych, ale też i o rudoności; Kowalczewskiego i Dadleza (1996); Kowalczewskiego i in. (1986, 1989, 1998, 2006); Kowalczewskiego i Kowalskiego (2000); Kowalczewskiego i Lenartowicza (1975); Kowalczewskiego i Rup (1981, 1989); Kowalczewskiego i Studenckiego (1983); Kowalczewskiego i Turnau (1997); Kowalczewskiego i Wróblewskiego (1974); Malca (1988, 1989, 1990, 1991a,b, 1993, 1995, 1996a,b,c, 1997, 2000, 2001, 2002, 2004, 2005, 2006, 2012); Malca i Rackiego (1993); Malca i Romanka (1994); Malca i Studenckiego (1998); Malca i Turnau (1997); Rubinowskiego (1966a,b, 1967, 1970, 1971a,b, 1974a,b) o rudoności utworów różnych systemów Gór Świętokrzyskich; Salwy (1995, 1997, 1998, 2000a,b,c, 2002a,b,c, 2003, 2004, 2005, 2006a,b, 2013, 2015) o tektonice, mineralizacji, przejawach metamorfizmu w różnych rejonach Gór Świętokrzyskich; Salwy i Szczepanika (2002); Studenckiego (1985, 1994); Szczepanika (1997, 2001, 2002, ), Szczepanika i Malca (2017), Szczepanika i Salwy (2002), Szczepanika

i in. (2004a,b, 2005) głównie o stratygrafii akritarchowej utworów starszego paleozoiku; Treli (2006a,b, ) o utworach systemu ordowickiego; Treli i Salwy (2007) o litostratygrafii utworów dolnego syluru; Treli i in. (2000, 2001, 2005) o utworach ordowiku w profilu Pobroszyn oraz o górnym kambrze północnej części bloku małopolskiego; Wróblewskiego (2005); Żaka (1962); Żakowej (1962, 1974, 1981, 1982) oraz Żakowej i Pawłowskiej (1965, 1966) o utworach oddziału dolnokarbońskiego; Żylińskiej i Szczepanika (2002) oraz Żylińskiej i in. (2006) o utworach górnokambryjskich, Modlińskiego i Szymańskiego o ordowiku i sylurze (2001).

Prace przeglądowe, ogólnogeograficzne, geomorfologiczne: Flisa (1956) - szkic fizyczno-geograficzny Niecki Nidziańskiej; Klatka (1965) o geomorfologii Gór Świętokrzyskich; Gilewskiej (1972) o wyżynach Śląsko-Małopolskich w ujęciu geomorfologicznym; Kosmowskiej-Suffczyńskiej (1966) o rozwoju rzeźby w trzeciorzędzie okolic Ostrowca Świętokrzyskiego i Ćmielowa; Radłowskiej (1963, 1967a,b) o rzeźbie NE obrzeżenia Gór Świętokrzyskich.

Począwszy od lat 60-70. XX wieku większego tempa nabrały prace związane z badaniem utworów czwartorzędowych regionu świętokrzyskiego. Duże zasługi na tym polu miały działania prof. L. Lindnera (1970a,b, 1971a,b, 1972, 1976a,b,c, 1977, 1980a,b, 1982a,b, 1984a,b, 1988a,b,c, 1995, 1996, 1998a,b, 2001, 2004).

Dalej prace: Klatki (1962, 1969) o genezie i wieku gołoborzy łysogórskich i o procesach rzeźbotwórczych w holocenie; Lindnera i Dzierżka (2013) o zlodowaceniach i interglacjalach w plejstocenie regionu świętokrzyskiego; Mizerskiego (2004a) o spękaniach w osadach czwartorzędowych wschodniej części Gór Świętokrzyskich i ich związku ze strukturami podłoża; Szczepanka (1972) o kopalnych florach czwartorzędowych z regionu świętokrzyskiego; Walczowskiego (1962, 1972).

W ostatnich latach powstało szereg prac o utworach czwartorzędowych, których autorami są pracownicy Instytutu Geografii UJK w Kielcach, często we współpracy z innymi badaczami. Są to prace: Kowalkowskiego i Ludwikowskiej (1993); Kowalskiego (1993a,b, 1995) o tektonicznych uwarunkowaniach Doliny Kielecko-Łagowskiej i przejawach młodej aktywności tektonicznej; Kowalskiego (1996, 1998, 2000a,b); Kowalskiego i Jaśkowskiego (1993); Jaśkowskiego (1996a,b) o genezie i wieku wydym Gór Świętokrzyskich oraz Niecki Włoszczowskiej; Jaśkowskiego (1999) o związku późnovistuliańskich procesów wydymotwórczych w Regionie Świętokrzyskim z neotektoniczną aktywnością podłoża; Jaśkowskiego i Kowalskiego (1993) o stożkach napływowych w obrębie holoceniowego dna

środkowej Lubrzanki; Jaśkowskiego i Sołtysika (1995, 1996) o zatorfianiu dolin rzecznych w Górach Świętokrzyskich; Kubali-Kukuś i in. (2012a,b). Duże podwaliny swoimi badaniami i pod dalsze badania utworów holocenijskich i plejstocenijskich Gór Świętokrzyskich daje dr M. Ludwikowska-Kędzia. Wymienić należy tutaj następujące prace: Ludwikowska (1993) o holocenijskich osadach dna doliny Belnianki; Ludwikowska i Olszak (1997); Ludwikowska-Kędzia (2000a,b) o środkowym odcinku doliny Belnianki i jego ewolucji w późnym glacie i holocenie; Ludwikowska-Kędzia (2001) oraz Ludwikowska-Kędzia i Nita (2002) o osadach holocenijskich i mazowieckich z rejonu rezerwatu Białe Ługi; Ludwikowska-Kędzia (2007a) o dolinie Belnianki w rejonie Smykowa – Słopca Szlacheckiego; Ludwikowska-Kędzia (2007b) oraz Ludwikowska-Kędzia i Olszak (2009) o osadach stokowych i o deluwjach występujących na stokach Pasma Bielińskiego; Ludwikowska-Kędzia (2013) o minerałach ciężkich w utworach plejstocenijskich doliny Kielecko-Łagowskiej; Ludwikowska-Kędzia i Koper (2010); Ludwikowska-Kędzia i in. (2004a,b, 2006, 2009) o utworach w dolinie Łagowicy pod Łagowem; Ludwikowska-Kędzia i Pawelec (2011, 2014) oraz Ludwikowska-Kędzia i in. (2015), czy Pawelec i Ludwikowska-Kędzia (2016) o osadach glacygenicznych z rejonu Mąchocic Kapitulnych i Napękowa; Ludwikowska-Kędzia i Smolska (2007); Ludwikowska-Kędzia i Wiatrak (2010, 2012); Wacheckiej-Kotkowskiej i Ludwikowskiej-Kędzi (2007, 2013); Żurka (1993, 1999a,b, 2000a,b,c) o torfowiskach doliny Belnianki, w rezerwacie „Białe Ługi”, zatarfianiu dolin przedprzełomowych.

Zagadnienia związane z wykształceniem utworów czwartorzędowych jak i sytuacją paleogeograficzną w poszczególnych piętrach tego systemu muszą być rozpatrywane w szerszym ujęciu. Stąd warto zwrócić uwagę na prace: Jersaka (1965, 1969, 1973) o lessach; Hakenberga i Lindnera (1971, 1973) o utworach rzecznych w dolinie Nidy; Lindnera i Ruszczyńskiej-Szenajch (1977, 1979); Lindnera i Prószyńskiego (1979), Lindnera i in. (1985, 1995); Jersaka i in. (1992) o postwarciańskiej ewolucji wyżyn lessowych; Lindnera i Fedorowicza (1996); Lindnera i Marksa (1995); Lindnera i Ziemińskiej-Tworzydło (1974), Lindnera i in. (1998, 1999), Lindnera i Wojtanowicza (1996, 1997a,b), Lindnera i Siennickiej (1994), Lindnera i Siennickiej-Chmielewskiej (1995), Lindnera i Rzętkowskiej-Orowieckiej (1998), Lindnera i Semil (2000); Pożaryskiego i in. (1993, 1994a,b, 1995, 2002); Łyczewskiej (1959, 1971b, 1972) o czwartorzędzie regionu świętokrzyskiego; Różyckiego (1960, 1964, 1972a,b) o klimatostratygrafii czwartorzędu i plejstocenie Polski Środkowej oraz regionu świętokrzyskiego.

Dla potrzeb niniejszego „Projektu robót ...”, a później jego realizacji bardzo duże znaczenie mają mapy geologiczne. Wyjściową, ze względu na skalę opracowania, jest arkusz Łągów (853) SMGP w skali 1:50 000 (Walczowski, 1964, 1968), oraz położone po sąsiedzku: arkusz Daleszyce (852) SMGP 1:50 000 (Filonowicz 1974, 1976) – od zachodu; arkusz Nowa Słupia (817) SMGP 1:50 000 (Filonowicz, 1966, 1968) – od północy; arkusz Opatów (854) SMGP 1:50 000 (Dowgiałło, 1972, 1974) – od wschodu, oraz arkusz Staszów (886) SMGP 1:50 000 (Walczowski, 1965, 1968) od południa.

Nie należy jednakże zapominać o wynikach prac kartograficznych i mapach geologicznych Czarnockiego (1919a, 1938, 1947).

## **2.2. Krótka charakterystyka wyników przeprowadzonych wcześniej robót geologicznych i badań geofizycznych, geologicznych i geochemicznych na obszarze zamierzonych prac geologicznych**

Spis wykorzystanych materiałów, zebranych dla potrzeb „Projektu ...” zawierają:

- Tabela A, pt. „Wykaz opracowań i dokumentacji geologicznych”;
- Tabela B, pt. „Wykaz map”;
- Tabela C, pt. „Wykaz otworów wiertniczych”.

Obszar arkusza **Łągów 853 B** SMGRŚ 1:25 000. Dla potrzeb opracowania projektu robót geologicznych zebrano i wykorzystano profile 167 otworów wiertniczych (Tabela C; Zał. graf. nr 4B). Tutaj również dominują otwory surowcowe z rejonu Winnej, Wszachowa, Komorników i Janczyc. Niektóre z dokumentacji surowcowych zawierają mapy geologiczne przedstawiające udokumentowane złożowo utwory dewońskie, czasem także przebieg linii tektonicznych oraz stref krasu powierzchniowego i wglębnego. Otwory hydrogeologiczne (studnie) występują w Piórkowie i Baćkowicach. Z nowszych wierceń badawczych mamy otwory Piórków PIG-2 i PIG-2bis z 2010 roku. Również na ten arkusz sięgają mapy Kowalczewskiego i Tarnowskiej.

Niestety nie zachowały się kompletne materiały kartograficzne z poprzedniego kartowania terenowego, prowadzonego na arkuszu Łągów (853) SMGP 1:50 000 przez A. Walczowskiego. Do wykorzystania pozostaje więc mapa wydrukowana z objaśnieniami (Walczowski, 1964, 1968).

Badania geofizyczne były wykonywane głównie dla potrzeb dokumentowania złóż kopalin i ujęć wód podziemnych. W obrębie arkusza Łągów 853 B wykonywane były w rejonach Nieskurzowa i Baranówka oraz na południe od Wszachowa (dla poszukiwań złóż piaskowców). Badania geofizyczne były także wykonywane dla rozpoznania tektoniki Pasma



Jeleniowskiego. Wykorzystywano metody geoelektryczne, które dobrze sprawdzają się w rejonach gdzie występują duże kontrasty oporności poszczególnych warstw skalnych zalegających w kompleksach o znacznej miąższości. Wyniki tych badań posłużą do uszczegółowienia stropu zalegania podłoża (granicy czwartorzęd – podłoże skalne) na przekrojach geologicznych, oraz identyfikacji dużych kompleksów skalnych wieku dolnodewońskiego. Nie planuje się wykonywania badań geofizycznych w niniejszym „Projekcie...”.

Dla projektowanego obszaru badań nie analizowano badań geochemicznych i nie projektuje się wykonywania takich badań. Opracowaniem końcowym będzie mapa geologiczna w skali 1:25 000.

### **3. Opis budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych w rejonie zamierzonych robót geologicznych wraz z przewidywanymi profilami geologicznymi projektowanych otworów wiertniczych lub wyrobisk**

Zarys budowy geologicznej przedstawiono łącznie dla czterech projektowanych arkuszy. Wynika to z ich bezpośredniego sąsiedztwa, a przez to występowania tych samych kompleksów litologiczno-stratygraficznych w ich obrębie. Opisu budowy geologicznej oparto na poprzedniej edycji mapy geologicznej arkusza Łagów (853) w skali 1:50 000, zarówno mapy jak i objaśnień tekstowych (Walczowski 1966, 1968). Występujące i opisane wówczas wydzielenia utworów geologicznych odniesiono do współczesnych ustaleń stratygraficznych, korzystając z wybranych pozycji nowszej literatury.

Budowę geologiczną i występowanie utworów powierzchniowych przedstawiają Zał. graf. nr 2, 3 i 8.

#### **3.1. Stratygrafia**

Obszar arkusza Łagów (853) Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 obejmuje część trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich, składającego się z dwóch odrębnych regionów facjalno-tektonicznych, tj. jednostki łysogórskiej i kieleckiej. Z wymienionych powyżej, na opisywanym obszarze występują przede wszystkim utwory jednostki kieleckiej (centralna i południowa część obszaru arkusza) wiekowo reprezentujące okres od kambru dolnego po karbon dolny. W północnej i północno-wschodniej części obszaru arkusza występują utwory jednostki łysogórskiej – w głównej mierze środkowo- i górnokambryjskie. Fragmentarycznie występują także osady ordowiku i syluru jednostki łysogórskiej. Regiony te rozdziela uskoc (nasunięcie) świętokrzyski.

Opisu jednostek litologiczno-stratygraficznych dokonano uwzględniając różnice pomiędzy tymi regionami.

**Kambr.** W poprzedniej edycji mapy (Walczowski, 1966), najstarsze występujące w jednostce kieleckiej osady, reprezentowane przez iłowce, mułowce i piaskowce, zaliczone zostały do kambru dolnego i środkowego. W obecnym podziale litostratygraficznym kambru najstarsze utwory ilaste odpowiadać mogą dolnokambryjskiej formacji łupków z Czarnej (Orłowski, 1975; Kowalczewski, 1990). Są to łupki ilaste i łupki mułowcowe przewarstwiane mułowcami i piaskowcami drobnoziarnistymi. Leżące wyżej w profilu skały piaskowcowo-mułowcowe reprezentują prawdopodobnie formację piaskowców z Ociesek (dolny kambr; Orłowski 1975) która w kierunku wschodnim zastępowana jest przez osady formacji łupków z Kamieńca. Piaskowce z Ociesek są drobnoziarniste, twarde, zazwyczaj drobno- i średnioławicowe o lepiszczu ilastym bądź krzemionkowym (Orłowski, 1975). Stanowią one odpowiednik kambru holmiowego i protolenusowego z zachodniej części Gór Świętokrzyskich. Formacja z Kamieńca to łupki ilaste i ilasto-mułowcowe o barwach ciemnoszarych i oliwkowych. Do rozpoznania pozostaje obecność tych formacji litostratygraficznych na badanym obszarze a także ich wzajemne relacje. Istotnym problemem jest poznanie kontaktu formacji z Czarnej z piaskowcami formacji z Ociesek (zaleganie zgodne, niezgodne? zastępowanie oboczne?), a także możliwość występowania osadów warstw z Kobiernik, będących wiekowym i litologicznym odpowiednikiem łupków z Gór Pieprzowych z jednostki łysogórskiej (Szczepanik i in., 2004).

Mięszkość osadów dolnokambryjskich jednostki kieleckiej na opisywanym obszarze przekracza 1000 m (ok. 600 – 800 m dla formacji łupków z Czarnej, ok. 350-400 dla formacji piaskowców z Ociesek, oraz ok. 400-600 m dla formacji łupków z Kamieńca). Występują one w południowej części obszaru badań (większość obszaru arkuszy Łagów 853 C i D), na powierzchni jak również pod przykryciem osadów czwartorzędowych i neogeńskich.

Kambr środkowy jednostki kieleckiej na opisywanym obszarze reprezentowany jest przez formację piaskowców ze Słowca. Są to piaskowce kwarcowe, różnoziarniste, niekiedy zlepieńcowate barwy jasnoszarej, rzadziej jasnożółtej i brunatnej. Skały te występują na wschodnim przedłużeniu synkliny bardzkiej; budują one wzgórze Pasma Wygiełzowskiego w centralnej części obszaru arkusza Łagów 853 D. Mięszkość ich oceniana jest na ok. 100 m.

Do wyjaśnienia pozostaje możliwość występowania skał górnego kambru jednostki kieleckiej (warstw Lenarczyc, warstw z Ublinka) na tym obszarze.

W jednostce łysogórskiej profil kambru rozpoczyna się formacją łupków z Gór Pieprzowych. Formację stanowią łupki mułowcowe i łupki ilaste o barwie od ciemnoszarej po czarną, przeławicona drobnoziarnistymi, twardymi piaskowcami (Orłowski, 1975, Kowalczewski i in., 2006). Tworzą one pas wychodni wzdłuż południowych stoków Pasma Jeleniowskiego, od linii grzbietowej aż do strefy nasunięcia/uskoku świętokrzyskiego (głównie obszar arkusza Łagów 853 B). Wiek formacji określany jest na kambr środkowy, ale ze względu na obecność arkitrach środkowo- i górnokambryjskich (Szczepanik, 1996, 2001; Szczepanik, Studencki, 1997, Żylińska, Szczepanik, 2002) jej przynależność wiekowa jest ciągle dyskutowana. Problem ten będzie także rozważany podczas realizacji projektowanych prac, bowiem zlokalizowane na arkuszach Łagów 853 A i B otwory Olszownica PIG oraz Piotrów PIG, mają za zadanie przewiercić spągowe partie formacji z Gór Pieprzowych w strefie nasunięcia świętokrzyskiego. Partie szczytowe Pasma Jeleniowskiego budują skały górnokambryjskiej formacji piaskowców z Wiśniówki. Są to gruboławicowe, twarde piaskowce kwarcytowe, przeławicane łupkami mułowcowymi, łupkami ilastymi i drobnowarstwowanymi piaskowcami. Barwa skał jest bardzo zmienna, od jasnoszarej do niebieskiej. Miąższość formacji, w zależności od przyjmowanego modelu tektonicznego oceniana jest bardzo rozbieżnie - na ok. 80-200 m przy założeniu dużego zaangażowania tektonicznego, do 400-1400 m w wypadku zalegania monoklinalnego (bez tektonicznego zwiększenia miąższości). Szczegółowe prace kartograficzne na obszarze wychodni tej formacji powinny wnieść nowe dane do tego problemu.

**Ordowik.** Na mapie Walczowskiego (1966) utwory ordowiku ujęte zostały łącznie jako „zlepieńce, piaskowce, mułowce kwarcowe, wapienie, dolomity oraz margle zapiaszczone”. Obecność skał ordowiku stwierdzona została w synklinie bardziańskiej, oraz wyspowo na południe od niej; m.in. w Zalesiu, w Stawach koło Sadkowa, w Kędziorce oraz na Wilczej Górze koło Szumska. Według Czarnockiego (1928) utwory ordowiku reprezentują pełny profil stratygraficzny, od tremadoku po aszgil. W Kędziorce profil ordowiku rozpoczyna się kilkucentymetrową warstwą zlepieńca podstawowego, spoczywającego niezgodnie na piaskowcach dolnokambryjskich.

W ujęciu współczesnym, zaproponowanym przez Trelę (2006) profil osadów ordowiku rejonu synkliny bardziańskiej rozpoczyna formacja zlepieńca z Kędziorki reprezentowana przez zielonoszare zlepieńce złożone z dobrze obtoczonych otoczków ciemnych mułowców o spoiwie fosforanowym oraz szarych piaskowców kwarcowych. Miąższość formacji to maksymalnie 40 cm, wiek – górny tremadok. Następna w profilu jest formacja mułowców i

chalcedonitów z Wysoczek; budują ją cienko- i średnioławicowe, zielonkawe mułowce glaukonitowe z warstwami chalcedonitowymi oraz wkładkami piaskowców glaukonitowych. Jej miąższość dochodzić może do 30 m, zaś wiek oceniany jest na górny tremadok. Po luce stratygraficznej obejmującej dolny arenig, w górnym arenigu pojawia się formacja z Szumska (odpowiednik warstw z Bukówki wg. Bednarczyka, 1964) o miąższości do kilku metrów. Są to szare i zielonkawe iłowce i mułowce z wkładkami wapieni, dolomitów i margli.

Następna formacja – piaskowców z Bukówki (we wcześniejszej terminologii – piaskowce ortidowe z Dymn, Bednarczyk, 1981) wykształcona jest jako średnio- i gruboławicowe piaskowce kwarcowe, miejscami z wkładkami mułowców i wapieni, charakteryzujące się jasnoszarą barwą z żółtawymi odcieniami. Częste są tutaj wkładki muszlowców ramienionogowych. Miąższość formacji może dochodzić do 45 m, datowane są natomiast na górny arenig – dolny lanwirn. Pozostała część lanwirnu to luka stratygraficzna, a nad piaskowcami z Bukówki występuje formacja z Mokradla wieku górny lanwirn – dolny karadok. Formacja wykształcona jest jako średnio- i gruboławicowe, szare lub żółtoszare dolomity, niekiedy z zielonawym odcieniem, o miąższości do 10 m. Lokalnie są to dolomity margliste z przeławiczeniami iłowców. Wcześniej skały te wyróżniane były jako ogniwo w obrębie formacji wapieni z Mójczy (Bednarczyk, 1981). W obrębie arkusza formacja ta zdefiniowana została w otworze wiertniczym Szumsko Kolonia 2 (arkusz Łągów 853C, nr 63 na mapie dokumentacyjnej); także w otworze Mokradle 1 położonym niespełna kilometr na zachód od granicy arkusza. Problem występowania i zasięgu wiekowego różnych ogniw ordowiku i syluru powinien zostać zbadany w projektowanych otworach wiertniczych Czyżów PIG i Niedźwiedź PIG (odpowiednio na arkuszach Łągów 853 A i D).

Formacja z Mokradla w synklinie bardziańskiej w sposób ciągły przechodzi w formację iłowców ze Stawów. Są to szarozielone i rdzawe iłowce z cienkimi wkładkami margli, mułowców marglistych, dolomitów i bentonitów. W dolnej części formacji przeważają szarozielone iłowce, lokalnie z rdzawym odcieniem, przeławiczone cienkimi wkładkami dolomitów marglistych i margli. W wyższej części pojawiają się czerwone iłowce z licznymi wkładkami bentonitów. Profil stratotypowy formacji (Trela, 2006 a,b) znajduje się na obszarze arkusza Łągów 853 C w rejonie miejscowości Bardo-Stawy. Wiek formacji określony został na górny karadok lub dolny aszgil.

Ponad iłowcami ze Stawów występują szarozielone i żółtoszare dolomity, dolomity margliste lub szare wapienie, średnioławicowe z wkładkami iłowców marglistych, o łącznej

miąższości nie przekraczającej 4 m. Są one określane jako formacja z Modrzewiny (Trela, 2006), wiek – karadok górny.

Ostatnią formacją ordowiku na opisywanym obszarze są mułowce z Zalesia. Są to szarozielone mułowce margliste o odcieniu brunatnym, a także mułowce piaszczyste i piaskowce drobnoziarniste z wkładkami zielonoszarych iłowców lub margli i wapieni marglistych, jak również bentonitów. Zawierają one tzw. „faunę Hirnantian” co sytuuje je w górnym aszgilu. Stratotypowe profile formacji z Modrzewiny i z Zalesia znajdują się na obszarze arkusza Łagów 853 C w Zalesiu w dolinie potoku (dopływu Czarnej Staszowskiej) spływającego z okolic Sadkowa w stronę południową.

W północno-wschodnim narożniku arkusza Łagów 853 B na północnych stokach Pasma Jeleniowskiego, pod przykryciem osadów czwartorzędowych występują utwory ordowiku jednostki łysogórskiej Gór Świętokrzyskich, wykształcone jako ciemnoszare mułowce i iłowce z wkładkami wapieni marglistych i bentonitów. Nie są one opisywane i znaczone na mapie Walczowskiego (1964, 1968). Odpowiadać one mogą formacji iłowców z Jeleniowa (Bednarczyk, 1981, Trela, 2006).

**Sylur.** Na obszarze arkusza Łagów (853) SMGP w skali 1:50 000, utwory syluru występują w obrębie synkliny bardziańskiej oraz antykliny baćkowickiej. Przez Walczowskiego ujęte zostały w dwa wydzielienia: iłołupków z graptolitami (warstw bardziańskich i prągowieckich) oraz szarogłazów, mułowców i iłowców szarogłazowych syluru górnego (warstw wydryszowskich), odpowiadających szarogłazom niewachlowskiemu z jednostki kieleckiej zachodniej części trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich. Wspomina także o występujących w tych warstwach diabazach.

Podział ten w zasadniczych ramach jest nadal aktualny. Warstwy bardziańskie dzielą się na trzy nieformalne jednostki stratygraficzne – dolne, środkowe i górne (Tomczyk, 1962). Warstwy bardziańskie dolne to iłowce krzemionkowe z wkładkami litytów o miąższości 20-25 m. Następne w profilu są piaskowce szarogłazowe i zlepieńce najniższych środkowych warstw bardziańskich (warstwa do 80 cm miąższości), po których pojawiają się mułowce i iłowce bez fauny graptolitowej. Warstwy bardziańskie środkowe leżą niezgodnie i z luką stratygraficzną na warstwach bardziańskich dolnych (Malec, 2006). Górne warstwy bardziańskie wykształcone są jako łupki ilaste z graptolitami. Łącznie warstwy bardziańskie reprezentują przedział wiekowy od landoweru do dolnego wenloku, a ich miąższość wynosi od 80 do 150 m (Malec, 2006). Warstwy prągowieckie wykształcone są jako łupki ilaste i iłowce, wiekowo należą do górnego wenloku i dolnego ludlowu. Ich

miąższość dochodzi do 150 m. Profile stratotypowe warstw bardziańskich i prągowieckich położone są na pograniczu arkuszy Łagów 853 A i C.

Bezpośrednio w stropie warstw prągowieckich leżą warstwy niewachlowskie, wykształcone jako średnio- i gruboziarniste piaskowce szarogłazowe, z wkładkami zlepieńców, iłowców i mułowców. Ławice szarogłazowe wykazują obecność frakcjonalnego uziarnienia, zaznaczają się struktury prądowe, charakterystyczne są ostre granice spągowe ławic (Malec 1993, 2000, 2001). Ich kompletny profil może mieć ponad 1000 m miąższości (Malec, 2006), jednak nie jest w całości zachowany na omawianym obszarze (tutaj może mieć do 500 metrów miąższości). Kompletnie wykształcone warstwy niewachlowskie w stropie przechodzą bowiem w warstwy mułowców z Lipniczka (znane z obszaru synkliny międzygórskiej położonej na południowy-wschód od Opatowa). Do rozpoznania pozostaje rzeczywista miąższość warstw niewachlowskich, oraz obecność warstw z Lipniczka na omawianym obszarze.

Intruzja diabazów bardziańskich. Diabazy występują w rejonie Zalesia, Prągowca, Kędziorki. Odslaniają się w skarpach potoków, jak również zostały stwierdzone otworami wiertniczymi i badaniami geofizycznymi (Kowalczewski, Lisik, 1974). Pod względem petrograficznym są to diabazy grubo- i drobnokrystaliczne, augitowe i zalbityzowane (spilitowe), o strukturze intersertalnej bądź porfirowej. Głównym składnikiem są plagioklasy (od labrador do albitu), przy udziale piroksenów (augit), chlorytów, kwarcu, magnetytu, pirytu oraz ilmenitu (Łabęcki, 1966). Przez długi czas uważano iż jest to intruzja waryscyjska (Kowalczewski, Lisik, 1974; Rubinowski, 1962). Badania izotopowe Ar-Ar plagioklazów tej intruzji dały wynik 424 +/- 6 mln lat (Nawrocki, 2006), co wskazuje na ich późnosylurski wiek.

Występujące w narożniku północno-wschodnim arkusza Łagów 853 B, sylurskie iłowce, mułowce i szarogłazy jednostki łysogórskiej należy odnieść do warstw wydryszowskich. Przykryte osadami lessowymi, nie odsłaniają się na powierzchni terenu.

### **Dewon.**

Utwory dewońskie na opisywanym obszarze występują tylko jednostce kieleckiej. Całkowita ich miąższość wynosi od 1100 m, nawet do 1250 m (Olkowicz-Paprocka i Tarnowska, 1980). Profil osadów dewońskich jest wyraźnie dwudzielny, obejmując dolną część detrytyczną oraz górną, na którą składają się różnorodne skały węglanowe i węglanowo-ilaste. Tworzą one rozległe wychodnie w strefie synklinorium kielecko-łagowskiego. Występują w szerokim pasie (o orientacji NW-SE) przechodzącym przez centralną część

arkusza, ponadto występują w synklinie bardziańskiej. W sposób szczegółowy zostały już opisane w poprzedniej edycji mapy (ze względu na fakt iż różne skały z profilu dewońskiego były rozpoznawane pod kątem surowcowym). Walczowski opisuje więc piaskowce kwarcytowe typu plakoderomowego wieku emskiego (dewonu dolnego), węglanowe utwory eiflu i żywetu (wapienie, dolomity, margle) oraz węglanowe (wapienie, margle) i ilaste (iłowupki, łupki bitumiczne) utwory franu i famenu.

Dewon dolny. Obecnie w regionie kieleckim klastyczne utwory dolnodewońskie zaliczane są do formacji z Haliszki i formacji z Winnej (Tarnowska, 1995). W profilu geologicznym formacja z Haliszki rozpoczyna się zlepieńcami złożonymi z otoczków drobnoziarnistych piaskowców kwarcowych, skał krzemionkowych i kwarcu, wyżej pojawiają się pstre, plamiste mułowce, szare mułowce laminowane oraz ławice jasnych drobnoziarnistych piaskowców.

Powyżej utworów formacji z Haliszki leży zespół skalny złożony z dwu pakietów piaskowców (środkowy kompleks piaskowcowy i górny kompleks piaskowcowy - rozdzielonych mułowcami górnego kompleksu pstrego z wulkanitami; Tarnowska 1981) łącznie tworzący formację z Winnej (Tarnowska 1995). W profilu dominują piaskowce. Są to głównie jasne, białoszare piaskowce kwarcytowe, średnio- i gruboławicowe o ostrych granicach ławic. Powszechnie obserwowane jest wśród nich warstwowanie poziome i skośne, rzadsze są hieroglify. Profil dolnego kompleksu piaskowcowego jest monolityczny; w górnym wśród piaskowców pojawiają się przeławiczenia iłowców i mułowców ilastych. W piaskowcach środkowego kompleksu piaskowcowego miejscami masowo występują odciski fragmentów szkieletów ostrakoderm. Górny kompleks pstry zdominowany jest przez plamiste brunatnoczerwone, żółte i zielone mułowce polimiktyczne zawierające cienkie przeławiczenia mułowców tufogenicznych i mułowcowych piaskowców kwarcowych (Tarnowska 1981).

Stratygrafia osadów dolnego dewonu opiera się na badaniach szczątków roślin. W wyższej części formacji z Haliszki znaleziony został zespół mikrospor, które pozwalają określić wiek zawierających je osadów na dolny ems, lub prag– ems dolny (Fijałkowska 1997). Wiek starszych osadów formacji z Haliszki nie został dotąd określony, tym niemniej obserwowana ich ciągłość sedymentacyjna z utworami zdefiniowanymi stratygraficznie wskazuje, że reprezentują wyższą część pragu. Skały formacji z Winnej choć same nie mają biostratygraficznej dokumentacji są dobrze stratygraficznie określone między dolnym emsem

górnej części formacji z Haliszki i poziomem *Chimaerothyris dombrowiensis* (Studencka 1983) dobrze udokumentowanym w dolnym eiflu (Malec, 2005).

Miąższość klastycznych skał dolnodewońskich wynosi około 120 – 170 m (Tarnowska, 1978).

Dewon środkowy. Profile stratotypowe osadów dewonu środkowego na omawianym obszarze to wiercenia Jancyce I (Olkowicz-Paprocka i Tarnowska, 1980) oraz Zaręby IG 2 (Szczepanik i in., 2018 – w druku).

Węglanową część profilu dewońskiego rozpoczynają dolomity zbiotrowane górnego emsu i eiflu. Są to różnego rodzaju dolomikryty i dolomikrosparyty, najczęściej utworzone z kombinacji węglanów i czarnej substancji ilastej. Typem dominującym są ciemnoszare dolomikryty zailone zbioturbowane i dolomikrosparyty zailone zbioturbowane (tzn. zaburzone przez organizmy pełzające, żerujące na dnie zbiornika wodnego). Znajdujemy tu przekroje nor wypełnione materiałem ziarnistym wyróżniającym się od otaczającego tła skalnego (Romanek, 2018). Miąższość całej serii zbioturbowanej osiąga około 100 m. Następnym typem są dolomity laminowane (najczęściej dolomikrosparyty i drobne dolosparyty z zaznaczoną mniej lub bardziej wyraźnie teksturą kierunkową) z rzadkimi zbioturbacjami reprezentujące eifel. Miąższości wydzielenia osiąga około 150 m.

W następującym po eiflu żywocie wyróżniono formację dolomitów i wapieni stromatoporoidowo - koralowcowych z Kowali. Jest to bodajże najbardziej charakterystyczna jednostka węglanowego dewonu Gór Świętokrzyskich. W rejonie Łągowa osiąga ona miąższość ponad 400 m, a budują ją warstwy stringocefalowe oraz sitkówczańskie dolne (żywet) i górne (należące już do franu). W profilu dolnej części formacji dominują biolityty amfiporowe wykształcone jako pojedyncze i cienkie ławice 10 - 15 cm, przetkane gałązkami stromatoporoidów stanowiących 40 - 70% objętości skały. Miejscami ławice takie tworzą kilkumetrowej miąższości zespoły i na ogół są gęsto przewarstwiane dolomikrosparytami laminowanymi. Biolitytom amfiporowym towarzyszą biolityty stromatoporoidowo - koralowcowe. Występują one w średnich i grubych ławicach, a także w zespołach ławic osiagających po kilkanaście metrów miąższości (Romanek, 2018). Częste w profilu dolnej części formacji z Kowali są brekcje. Są to najczęściej utwory średniookruchowe znacznie rzadziej drobno- i grubookruchowe. Materiał jest ostrokrawędzisty, słabo wysortowany, złożony z okruchów skał występujących w profilu w sąsiedztwie. Spoiwem bywa najczęściej nieco ciemniejszy, bardziej zailony dolomit. Część brekcji ma charakter tektoniczny i wtedy spoiwem jest krystaliczny dolomit i kalcyt.



Dewon górny. Profil dewonu kończy seria marglisto-wapienna famenu, osiągająca miąższość do 60-70 m. Zawiera ona wapienie, wapienie drobnolaminowane, wapienie gruzłowe, margle oraz ciemne łupki. Barwy osadów są ciemne – ciemnoszare do czarnych, powszechna jest falista lub soczewkowa laminacja oraz biodetrytus w postaci fragmentów skorup małżoraczków, ramienionogów, krynoidów, szczątków flory. Taszek (1962) w okolicach Zaręb stwierdził przy pomocy wierceń i szybików występowanie w tym piętrze łupków bitumicznych.

Karbon. Osady karbońskie występują w osiach synkliny łagowskiej, piotrowskiej i radlińskiej. Tworząca się w turneju dolnym seria zielonkawych margli i wapieni laminowanych ujęta jest w nieformalną jednostkę – warstwy radlińskie. W ciągłości sedymentacyjnej na osadach węglanowych warstw z Radlina leżą łupki krzemionkowe i krzemionkowo-ilaste, często z wyraźną domieszką materiału tufogenicznego (Malec, 2018). Są to warstwy z Zaręb wieku turneju górnego. Na osadach warstw z Zaręb leżą w ciągłości sedymentacyjnej osady łupkowe i szarogłazowe warstw z Lechówka - wieku wizeńskiego.

Utwory formacji z Lechówka kończą dewońsko - dolnokarboński etap morskiej sedymentacji. W efekcie waryscyjskiej aktywności tektonicznej doszło do wypiętrzenia obszaru i uruchomienia procesów denudacyjnych, które trwały przez cały karbon górny i niższą część permu dolnego. Sedymentacja morska powróciła w ten obszar zapewne w późnym permie, natomiast nie ma tutaj udokumentowanych osadów z tego okresu, także mezozoicznych. Wspominane przez Walczowskiego (1968, za Samsonowiczem) piaskowce triasowe nie znalazły potwierdzenia w późniejszych badaniach.

Neogen. Na opisywanym obszarze nie stwierdzono występowania osadów paleogenu. Osady neogeńskie z arkusza Łagów natomiast, należą do facji lądowej i morskiej. Osady facji lądowej to piaski, mułki i ropy z węglami brunatnymi występujące jako wypełnienia form krasowych powszechnie występujących w dewońskich skałach węglanowych. Są to brunatnoczerwone, pstre ropy i mułki powstałe z wietrzenia chemicznego macierzystych wapieni przemieszczone przez krasowe wody krążące w skałach i zdeponowane w pustkach krasowych.

Kras objawia się w postaci form powierzchniowych jak i (przede wszystkim) podziemnych. Liczne są więc leje, korytarze, kominy wypełnione rezyduami krasowymi. Na powierzchni terenu wyróżnić można uwały czy też doliny krasowe będące efektem łączenia się lejów krasowych. Powierzchniowe formy o zarysach liniowych są też efektem rozwoju

krasu wzdłuż linii tektonicznych. Osady wypełnień krasowych w surowcowych otworach wiertniczych występują do głębokości 80 m p.p.t.

Morskie utwory mioceńskie są pozostałością transgresji Paratetydy z obszaru zapadliska przedkarpackiego. Powstałe wówczas rozmaite osady przybrzeżne - ility, piaski, wapienie litotamniowe zajmują południową część arkusza w okolicy Rakowa.

**Czwartorzęd.** Osady czwartorzędowe w znacznym stopniu przykrywają wychodnie skał paleozoicznych, osiągając nierzadko znaczne miąższości (gliny lodowcowe do kilkunastu metrów, lessy ponad 20 m). Większe miąższości osadów czwartorzędowych występują także w strefach uskokowych, którym towarzyszą procesy krasowe, np. w rejonie Wszachowa. **Plejstocen.** Podstawowymi problemami odnośnie okresu plejstocenu jest ustalenie ilości i zasięgu poziomów glin zwałowych zachowanych na omawianym obszarze, podania ich charakterystyki litologiczno-petrograficznej (na podstawie oceny frakcji żwirowej materiału lokalnego i skandynawskiego) oraz ich korelacja z obszarami poza Górami Świętokrzyskimi. Drugim ważnym zagadnieniem jest poszukiwanie i badania osadów interglacjalnych. Łącznie powinno to dać odpowiedź na zagadnienie ilości zlodowaceń w Górach Świętokrzyskich, kierunków nasuwania się lądolodu i charakteru deglacjacji. Nie mniej ciekawy jest także rozwój rzeźby obszaru i procesów w okresach gdy znajdował się on w strefie peryglacjalnej.

Najstarszymi osadami czwartorzędowymi są mułki lessopodobne, szeroko rozprzestrzenione w obrębie omawianego obszaru w spągu serii czwartorzędowej. Na powierzchni terenu ukazują się tylko w skarpach niektórych dolin rzecznych (Łagowicy, Czarnej, Kierdonki) Ich przynależność wiekowa nie jest ustalona.

Występujące pod przykryciem osadów młodszych, oraz ukazujące się na powierzchni terenu gliny zwałowe określane są przez Walczowskiego na południowopolskie lub środkowopolskie. Największe powierzchnie zajmują one w obniżeniu doliny kielecko-łagowskiej (rejony Wszachowa, Janczyc, Lechówka), po południowej stronie Pasma Orłowińskiego (rejon Rębowa, Szumska), północnej stronie Pasma Wygiełzowskiego (rejon Woli Jastrzębskiej, Marianowa). Oprócz gliny zwałowej znaczone są także duże powierzchnie jej rezyduów (w rejonie Rakowa, Łagowa, Niedźwiedzia). Glinom zwałowym towarzyszą osady wodnolodowcowe (sandry dolinne, powierzchnie odpływu wód fluwioglacjalnych) o zasięgu lokalnym. Do ustalenia pozostaje przynależność wiekowa osadów glacialnych (glin) i fluwioglacjalnych. Dla niektórych powierzchni zlokalizowanych w dolinach podawana jest mieszana geneza, wodnolodowcowa i rzeczna. Większe rzeki przepływające przez omawiany obszar (Łagowica, Belnianka, Czarna) wykształciły systemy tarasów. Walczowski

(1962) za Czarnockim, wyróżnił w dolinie Łagowicy pięć poziomów tarasowych, przyjmując dla nich wiek od preglacjalnego (kopalny, nie ukazujący się na powierzchni terenu), przez południowopolskie (dwa tarasy kopalne) oraz środkowopolski i bałtycki. Badania TL i OSL tych osadów (uznawanych za środkowopolskie) w dolinie Łagowicy dały podstawy do wydzielenia czterech kompleksów chrono- i litostratygraficznych osadów (Łudwikowska-Kędzia i in., 2004, 2006): fluwialnego z okresu stadiału Świecia (plenivistulian dolny), deluwialnego z okresu interstadiału grudziądzkiego (plenivistulian środkowy), fluwialno-deluwialnego z okresu pesimum klimatycznego, tzn. maksimum fazy głównej ostatniego zlodowacenia (plenivistulian górny), oraz deluwialnego z okresu późnego vistulianu. Powierzchnie tarasowe są więc młodsze a ich tworzenie nie odbywało się przez cały okres plejstocenu glacialnego.

Omawiany obszar kilkakrotnie pozostawał w strefie peryglacjalnej, czego efektem są ilasto-kamieniste osady stokowe pokrywające dolne partie stoków wszystkich pasm (Walczowski, 1964, Łudwikowska, 2018).

Na omawianym arkuszu występują dwa duże płyty lessowe – północny na stokach Pasma Jeleniowskiego i Wału Małacentowskiego, oraz południowy, przykrywający pasma Orłowińskie i Wygietzowskie. W lessach notowane były gleby kopalne (Walczowski, 1958).

Pod koniec plejstocenu, w tzw. późnym glacialne, a częściowo także w holocenie, doszło do akumulacji piasków eolicznych, powstania wyd. Powierzchnie eoliczne zajmują niewielkie obszary w południowej części omawianego obszaru.

Holocen. W holocenie powstały osady rzeczne - piaski i mułki, oraz organogeniczne - torfy i namuły torfiaste. Występują one w dolinie Łagowicy, Czarnej, oraz mniejszych dolinach.

### 3.2 Syntetyczny profil geologiczny

Syntetyczny profil geologiczny obszaru opracowania przedstawia Tab. 2.

**Tabela 2.** Syntetyczny profil geologiczny utworów obszaru opracowania.

Epoka	Wiek	Litologia
holocen		torfy i namuły torfiaste
		piaski i mułki rzeczne
holocen/ plejstocen		piaski eoliczne i piaski eoliczne w wydmach
		osady deluwialne
plejstocen	zlod. półn.	piaski rzeczne
		lessy i lessy piaszczyste
	zlod. środk.	piaski rzeczne, częściowo wodnolodowcowe i peryglacjalne
		osady stokowe peryglacjalne, deluwialne
	piaski i mułki deluwialne	

Epoka	Wiek	Litologia	
	zlod. połud.	piaski i żwiry lodowcowe, częściowo wodnolodowcowe	
		lessy międzymorenowe	
		glina zwałowa	
		iły i mułki zastoiskowe	
	?	żwiry i piaski wodnolodowcowe, częściowo rezydualne	
		mułki lessowate	
paleogen	miocen	iły, piaski, wapienie litotamniowe	
paleogen +neogen		piaski, mułki i iły ze związkami żelaza (kras kopalny)	
karbon dolny	wizen	formacja z Zaręb - łupki krzemionkowe i krzemionkowo-ilaste	
	turnej	warstwy radlińskie – margle i wapienie	
dewon górny	famen	seria marglista	
	fran	wapienie detrytyczne	
dewon środkowy	żywet	formacja dolomitów i wapieni stromatoporoidowo-koralowcowych z Kowali	
	eifel	dolomity zbioturbowane	
dewon dolny	ems	formacja z Winnej – piaskowce kwarcytowe	
	żedyn	formacja z Haliszki – zlepieńce, piaskowce, mułowce pstrę	
sylur górny	ludlow.	jednostka kielecka	jednostka tysogórska
		warstwy z Lipniczka ?	
		warstwy niewachlowskie - szarogłazy	łupki z wkładkami szarogłazów - warstwy wydrzyszowskie
		warstwy prągowieckie – iłowce, mułowce	
sylur dolny	wenlok	warstwy bardziańskie	
	landower	– iłowce, mułowce	
ordowik górny	aszgil	formacja mułowców z Zalesia formacja z Modrzewiny – dolomity i wapienie formacja iłowców ze Stawów	
	karadok	formacja z Mokradla - dolomity	formacja z Jeleniowa
ordowik środkowy	lanwirn	formacja piaskowców z Bukówki	
ordowik dolny	arenig	formacja z Szumska – iłowce i mułowce	
	tremadok	formacja mułowców z Wysoczek formacja zlepieńca z Kędziorki	
kambr górny		warstwy z Lenarczyc ? warstwy z Ublinka ?	formacja piaskowców z Wiśniówki
kambr środkowy		formacja piaskowców ze Słowca	formacja łupków z Gór Pieprzowych
kambr dolny		formacja łupków z Kamieńca formacja piaskowców z Ociesek	
		formacja łupków z Czarnej	

### 3.3. Tektonika obszaru opracowania

Jak już wspomniano we wstępie do rozdziału, omawiany obszar obejmuje trzon paleozoiczny Gór Świętokrzyskich, składający się z dwóch odrębnych regionów facjalno-tektonicznych, tj. jednostki łysogórskiej i kieleckiej. Jednostka kielecka jest częścią większej struktury – bloku małopolskiego, którego najbardziej północna część, wykazująca intensywne zaburzenia fałdowe określana jest jako kielecka strefa fałdów. Głębokie sondowania sejsmiczne wskazują iż jednostki kielecka i łysogórska mają podłoże identyczne jak kraton wschodnioeuropejski (Konon, 2006, 2008). Jednostki te rozdziela uskok świętokrzyski, wykazujący oprócz składowej zrzutowej także składową przesuwczą.

W południowej części jednostki łysogórskiej (północna część omawianego obszaru) występuje duża struktura fałdowa ze zredukowanym południowym skrzydłem, określana jako fałd łysogórski, antyklina łysogórska lub skiba łysogórska.

Jednostka kielecka na opisywanym obszarze dzieli się na część północą – synklinorium kielecko-łagowskie, oraz występujące na południe od niej antyklinorium chęcińsko-klimontowskie. W obrębie synklinorium wyróżnia się kilka mniejszych elementów fałdowych, od północy idąc będą to: synklina Bartoszowin, antyklina małacentowska-bielińska, synklina i antyklina Płucek – wymienione struktury przecięte i przesunięte są uskokiem Płucek i dalej w kierunku wschodnim kontynuują się jako antyklina baćkowicka. Południowe skrzydła antyklin baćkowickiej i bielińskiej obcięte są dużymi strefami uskokowymi – odpowiednio uskokiem Janczyc i bielińskim. Na południe od tych uskoków występują duże struktury synklinalne – łagowska oraz piotrowska, które od strony południowej również mogą być ograniczone uskokiem. Wymienione powyżej struktury fałdowe są częściami synklinorium kielecko-łagowskiego, kolejne położone na południe od niego są już częściami antyklinorium chęcińsko-klimontowskiego. Pierwszą od północy jest duża antyklina orłowińska, na tyle wewnętrznie zróżnicowana iż Kowalczewski (1966) proponował dla niej nazwę antyklinorium orłowińskiego. Dalej na południe występuje synklina bardziańska, która ku wschodowi kontynuuje się jako synklina wygiełzowska.

W tak scharakteryzowanych jednostkach tektonicznych trzonu paleozoicznego wyróżnić można kilka pięter strukturalnych. W jednostce kieleckiej będą to piętra starokaledońskie (przedordowickie), młodokaledońskie i waryscyjskie, natomiast w jednostce łysogórskiej tylko piętro waryscyjskie. Mizerski (1998) postuluje iż w bloku łysogórskim ruchy staro- i młodokaledońskie nie miały charakteru fałdowego a tylko blokowo-zrębowy, na co dowodem jest zgodne zaleganie dewonu dolnego na starszym paleozoiku. Począwszy od dewonu, obie

jednostki tektonicznie ewoluowały już razem i po wizenie zostały sfałdowane poprzez skrócenie w kierunku od N-S do NNE-SSW. Waryscyjski plan strukturalny jest dobrze czytelny, natomiast za sprawą braku precyzji w badaniach stratygraficznych skał kambryjskich, ale także monotonnej litologii tego systemu (utrudniającej tworzenie wiarygodnego schematu litostratygraficznego) oraz niewystarczającego stopnia odsłonięcia kontaktów skał ordowickich z kambryjskimi, charakter struktur preordowickich pozostaje nadal w strefie dociekań i interpretacji. Szczegółowa analiza form tektonicznych stanowić będzie jedno z głównych zadań opracowywanej mapy.

### **3.4. Warunki hydrogeologiczne**

Warunki hydrogeologiczne na obszarze projektowanych badań przedstawia opracowanie Wróblewskiej i Herman (200).

Na obszarze arkusza Łagów (853) skomplikowana budowa geologiczna obszaru powoduje znaczne zróżnicowanie warunków hydrogeologicznych. Zbiorniki wód podziemnych o znaczeniu użytkowym występują w utworach neogeńskich i dewońskich, a osady czwartorzędowe rolę piętra użytkowego pełnią tylko lokalnie.

Dewońskie piętro wodonośne występuje w centralnej i północno-zachodniej części arkusza. Stanowią go wapień, wapień margliste, margle i dolomity dewonu środkowego wraz z wapieniami, wapieniami marglistymi dewonu górnego (fran). Utwory te tworzą środkowo- i górnodewoński poziom wodonośny, rozczłonkowany i występujący w wąskich odizolowanych od siebie zbiornikach wodonośnych. Przyjmuje się, że głębokość strefy aktywnego krążenia wód podziemnych sięga 150 m. Zwierciadło wody w skali regionalnej posiada charakter swobodny. Zróżnicowanie litologiczne utworów dewonu oraz różny stopień zaangażowania tektonicznego i skrasowienia są przyczyną dużej zmienności parametrów hydrogeologicznych. Najkorzystniejsze warunki hydrogeologiczne panują w wapieniach żywełu wyróżniających się wysokim stopniem spękania i skrasowienia. Osady najwyższej części dewonu górnego - famenu (margle ilaste, łupki margliste) są bardzo nisko wodonośne i nie stanowią użytkowego poziomu wodonośnego. Niewodonośne są też skały starszego paleozoiku (kambru, ordowiku, syluru, dewonu dolnego) wykształcone jako łupki, iłowce i piaskowce kwarcytowe a także iłowce i mułowce karbonu.

Piętro neogeńskie o znaczeniu użytkowym stanowią wapień i margle litotamniowe tortonu w południowo-zachodniej części arkusza. Tworzą one zbiornik porowo-szczelinowy o miąższości warstw wodonośnych około 20-30 m.

Piętro czwartorzędowe o znaczeniu użytkowym posiada niewielkie rozprzestrzenienie. Wodonośne osady czwartorzędowe występują w południowo-zachodniej części arkusza w dolinie Czarnej Staszowskiej i w dolinie Łagownicy na południe od Rakowa, gdzie są głównym użytkowym poziomem wodonośnym. Wody porowe występują tam w piaszczysto-żwirowych osadach dolin rzecznych.

### **3.5. Przewidywane profile geologiczne projektowanych otworów wiertniczych lub wyrobisk**

Projektowane otwory kartograficzne mają przewiercić pokrywę czwartorzędową i rozpoznać skały podłoża paleozoicznego. I tak:

- otw. Piórków PIG (Łagów 853 B) ma przewiercić utwory czwartorzędowe oraz górnio- i środkowodewońskie; planowana głębokość - 150 m;

- otw. Olszownica PIG (Łagów 853 B) ma przewiercić utwory czwartorzędowe, środkowokambryjskie, strefę kontaktu tektonicznego (nasunięcia świętokrzyskiego), oraz utwory dewońskie; planowana głębokość - 200 m;

Przypuszczalne profile litologiczno-stratygraficzne otworów kartograficznych przedstawia zał. graf. nr 7B.

Projektowane sondy mechaniczne znajdą w przeważającej mierze swoje zakończenie w utworach czwartorzędowych, miejscami mogą być głębiej do zwietrzliny skał podłoża, lub nawet w samo podłoże. Profile ich będą średnio złożone, w górnych partiach zbieżne z typem utworów powierzchniowych (piaski i gliny, lessy plejstoceny, osady stokowe) wykreślonych na mapach geologicznych (por. zał. graf. nr 2). W głębszych partiach prawdopodobnie zbieżne ze skałami podłoża skalnego (zwietrzliny skał paleozoicznych). Możliwe konfiguracje przewierczanych osadów przedstawia zał. graf. nr 8 (profil syntetyczny osadów czwartorzędowych). Głębokości poszczególnych sond mechanicznych, oraz przewidywaną stratygrafię przewierczanych warstw przedstawiono w Tabeli 1B (tabela z danymi katastralnymi).

Projektowane sondy ręczne wykonywane będą w utworach czwartorzędowych. Zasadniczo profile ich będą takie, jakie utwory rysowane są powierzchniowo (por. zał. graf. nr 2). Celem sond ręcznych jest więc weryfikacja i uszczegółowienie dotychczasowych powierzchniowych wydzielen litologicznych. Same granice wydzielen wykartowane zostaną w czasie marszrut geologicznych, wspartych analizą map topograficznych, NMT oraz map geologicznych. Możliwe konfiguracje przewierczanych osadów przedstawia zał. graf. nr 8 (profil syntetyczny osadów czwartorzędowych).

## 4. Przewidywane możliwości osiągnięcia celu robót geologicznych

### 4.1. Opis i uzasadnienie liczby, lokalizacji i rodzaju projektowanych otworów wiertniczych lub wyrobisk

W praktyce wykonywania map geologicznych w dużej skali stosuje się wiercenia różnego rodzaju.

Kartograficzne – o stosunkowo dużej średnicy (koronka rdzeniówki  $\varphi = 93$  mm, 112 mm lub 132 mm), pełnordzeniowe, przez co najbardziej przydatne. Najczęściej stosuje się technikę obrotowo-rdzeniową, z bezwapienną płuczką, przy użyciu podwójnej rdzeniówki (Marks i Ber 1999). Rdzeniowanie prowadzi się od powierzchni terenu.

Mechaniczne – o mniejszej średnicy, rzędu 86-110 mm, których zasięg wiercenia wynosi *ca.* 10-20 metrów, bez szkody dla jakości uzyskanych danych. Dla potrzeb wiertniczych stosuje się tzw. sznaki wiertnicze (świdry ślimakowe).

Ręczne – płytkie, do 2-3 m, o średnicy rzędu 60-90 mm.

Wiercenia kartograficzne są najdroższe, więc jest ich tylko kilka. Ich celem jest rozwiązanie najistotniejszych kwestii budowy geologicznej na danym obszarze. Dzięki sondom mechanicznym udaje się rozpoznać pokrywę utworów czwartorzędowych do głębokości kilku, kilkunastu metrów. Wiercenia te mają jednak ten mankament, że nie wszędzie udaje się wjechać urządzeniem wiertniczym, z uwagi na jego masę, czy gabaryty. Istotny problem mogą stanowić dna dolin, niekiedy podmokłe, torfowiska, czy strome stoki. Najpowszechniej w powierzchniowej kartografii geologicznej wykorzystywana jest sonda ręczna. Jednak i ona ma swoje ograniczenia. Ciężko jest wiercić w utworach zwietrzelinowych, czy stokowych, zawierających duże okruchy skalne, głązy, żwiry, lub bardzo zawodnionych. Sonda także zupełnie nieprzydatna jest w obrębie wychodni skał podłoża, podobnie jak i sonda mechaniczna (może poza pewnymi wyjątkami). Zaletą jest możliwość wiercenia w miejscach niedostępnych dla wierceń mechanicznych, dokładność pozyskanych profili oraz niski koszt wiercenia

Na obszarze projektowanych arkuszy Łagów 853 A,B,C,D SMGRŚ w skali 1:25 000 rozmieszczenie sond mechanicznych i ręcznych silnie determinuje podłoże paleozoiczne i mezozoiczne, a dokładnie jego wychodnie, czy obszary płytkiego zalegania. Z drugiej strony sytuacja ta stwarza dosyć korzystne warunki do zbadania *in situ* tych skał.

Ilość projektowanych sond ręcznych i mechanicznych jest też wynikiem pewnego kompromisu pomiędzy możliwościami ich wykonania a dostępnością terenu. Na przykład na obszarze arkuszy Łagów 853 A i B, nie planuje się wykonania sond w obszarze zagłębia



wydobywczego wapieni i dolomitów dewońskich. Nie planuje się także sond na szczytach bądź stromych stokach pasm górskich. W obszarach o urozmaiconej rzeźbie, z dużymi deniwelacjami i głęboko wciętymi dolinami dane o podłożu należy bowiem pozyskiwać z odsłoneń (naturalnych typu krawędzie dolin i wciosów, wychodnie skalne, sztucznych – np. łomików, wciosów drogowych, rowów przydrożnych, itp.) i kartowania „po zwietrzelinie”.

### **Arkusz Łagów 853 B**

Na obszarze arkusza Łagów 853 B SMGRŚ w skali 1:25 000, którego powierzchnia wynosi 81,64 km<sup>2</sup> zaprojektowano wykonanie:

- 2 otworów kartograficznych (Piórków PIG – 150 mb; Olszownica PIG – 200 mb);

- 140 sond mechanicznych o głębokości od 5 do 15 m i łącznym metrażu 1216 mb; zakłada się możliwość wykorzystania metrażu, który nie został zrealizowany w planowym zakresie w danej lokalizacji (czwartorzęd mniej miąższy niż zakładano), do wykorzystania w innej już wyznaczonej w projekcie lokalizacji, gdzie być może czwartorzęd okaże się bardziej miąższy;

- 280 sond ręcznych o głębokości 2 m każda (łącznie 560 mb).

Ponadto przewiduje się czyszczenie ścian odsłoneń lub odkrywek w ilości 30 m<sup>2</sup>.

Otwory kartograficzne mają za zadanie:

- rozpoznanie charakteru nasunięcia świętokrzyskiego, jego geometrii, głębokości (otw. Olszownica PIG); spodziewane jest nawiercenie utworów kambru środkowego zalegających na utworach górnego dewonu,

- nawiercenie i pozyskanie prób do badań osadów czwartorzędowych (głównie glin zwałowych), a także rozpoznanie skał górnego i środkowego dewonu (otw. Piórków PIG).

Przyjęto, że obszar arkusza Łagów 853 B ma przewagę III kategorii złożoności budowy geologicznej, nad kategorią II. Obszary kategorii III położone są w północnej i południowo-zachodniej części obszaru badań, podobnie jak w przypadku arkusza Łagów 853 A występują tutaj utwory paleozoiczne. Kategoria II obejmuje mało urozmaicone morfologicznie obniżenie doliny kielecko-łagowskiej, wypełnionej osadami czwartorzędowymi. Kategoria III zajmuje 55,79 km<sup>2</sup>, a kat. II zajmuje 25,85 km<sup>2</sup> obszaru badań.

Sondy mechaniczne i ręczne zaprojektowano tak, aby udokumentować przede wszystkim utwory czwartorzędowe. Część sond mechanicznych rozmieszczono w formie ciągów przekrojowych. Ich wykonanie i interpretacja będą rzutowały na interpretacje wyników wierceń sond ręcznych. Z doświadczenia wiadomo, że w wielu miejscach (stoki z wychodniami skał podłoża) sond ręcznych nie da się wykonać ze względów technicznych (np.

pokrywy stokowe z okruchami blokującymi świder). Stąd wynika większe zagęszczenie sond ręcznych i mechanicznych na obszarach II kategorii złożoności – na płaskich, mało urozmaiconych obszarach równinnych trudniej o naturalne i sztuczne odsłonięcia, stąd większa ilość wyrobisk badawczych. Obszary III kategorii cechuje bowiem większe urozmaicenie rzeźby terenu, stąd łatwiej będzie tam pozyskiwać informacje i obserwacje z naturalnych i sztucznych odsłonieć.

Dla terenów o II kategorii złożoności budowy geologicznej przyjęto 7-8 pkt/1 km<sup>2</sup> powierzchni, a dla terenów o III kategorii 10-15 pkt/1 km<sup>2</sup>. Brakującą ilość punktów, wynikającą z różnicy punktów wymaganych na 1 km<sup>2</sup> danej powierzchni, a ilością punktów zgromadzonych z materiałów archiwalnych, ilością wykonanych sond ręcznych, mechanicznych i wierceń kartograficznych, należy uzupełnić w trakcie marszrut (rejestracja wychodni skalnych i ich zwietrzelin, odkrywek-odsłonieć utworów czwartorzędowych, itp.). Tych dodatkowych punktów nie projektowano, wynikną one z prac bieżących.

W obrębie terenów o II kategorii złożoności średnia gęstość marszrut nie powinna być mniejsza niż 8 km na 1 km<sup>2</sup> powierzchni (8 km/1 km<sup>2</sup>), a w przypadku kategorii III nie mniej niż 10 km/1km<sup>2</sup>. W trakcie marszrut należy prowadzić obserwacje kartograficzno-geologiczne wychodni skał podłoża, pokryw zwietrzelinowych na nich zalegających, występowania i granic utworów czwartorzędowych, itp.

\*

Lokalizację projektowanych otworów kartograficznych, sond mechanicznych, sond ręcznych w obrębie arkusza przedstawiono na zał. graf. nr 5A.

#### **4.2. Przewidywana konstrukcja projektowanych otworów wiertniczych lub wyrobisk**

Otwory kartograficzne wiercone będą rdzeniowo z użyciem płuczki, która jednocześnie będzie uszczelniała ściany otworu. Płuczka dodatkowo chłodzi koronkę i pomaga wynosić zwierciny. Praca na wiertni w trybie ciągłym, trójmianowym, przy stałym przepływie płuczki, powoduje, że nie ma konieczności wprowadzania kolumny rur okładzinowych. Ponadto projektowane otwory nie będą bardzo głębokie, maksymalnie do 200 m, częściej 100-150 m. Średnica aparatu rdzeniowego wynosi 93 mm, 112 mm lub 132 mm.

Otwory wiercone sondą mechaniczną powstaną przy użyciu świdra spiralnego (średnica 90-120 mm). Sondy ręczne pogłębiane będą końcówką typu świdra oczkowego (średnica 86-110 mm), lub w szczególnych przypadkach świdrem spiralnym. Tutaj również nie planuje się stosowania rur okładzinowych.

#### **4.3. Informacje dotyczące zamykania horyzontów wodonośnych**

Sondy ręczne zazwyczaj nie przewiercają horyzontów wodonośnych. Wynika to z ich głębokości, średnio 2 m. Wyjątkiem mogą być jedynie sondy wiercone w pobliżu koryt rzek. Jednak nawet w tych wypadkach operuje się w obrębie jednego horyzontu.

Sondy mechaniczne, tutaj planowane do max 15 m głębokości, mogą nawiercać, przewiercać, płycej położone horyzonty wodonośne. Dotyczy to zwłaszcza obszarów dolinnych. Jednak wiercenia te, powszechnie stosowane w geologii, geologii inżynierskiej, geotechnice, udowodniły brak wpływu na wody gruntowe, czy podziemne. Po zakończeniu wiercenia, nawiercona warstwa wodonośna samoczynnie zamyka się, a otwór ulega zaciśnięciu.

Wiercenia kartograficzne, dużo głębsze i pełnordzeniowe, mogą przewiercać horyzonty wodonośne. Jednakże nie przewiduje się naruszenia równowagi hydrogeologicznej przy ich wykonaniu. Wiercenie takie odbywają się przy użyciu płuczki. Płuczka ta jest stale w obiegu, a w przypadku zaprzestania wiercenia (np. wyjmowanie rdzenia, dokładanie żerdzi), wypełnia otwór. Przy przewiercaniu warstw wodonośnych ciężar płuczki ilowej  $1,15 \text{ g/cm}^3$  oraz jej lepkość, uniemożliwią dopływu wody do otworu. Dla uniknięcia występowania samowypływów lokalizacja każdego z projektowanych otworów kartograficznych zostanie poprzedzona analizą geomorfologiczną i hydrogeologiczną.

#### **4.4. Sposób i termin likwidacji otworów wiertniczych lub wyrobisk oraz rekultywacji gruntów**

Otwory wiertnicze powstałe po wykonaniu ich urządzeniem mechanicznym (sondy mechaniczne) lub ręcznie (sondy ręczne) likwidowane będą zaraz po ich odwierceniu i opisanu przewierconych warstw. Do likwidacji użyty zostanie wyniesiony w trakcie wiercenia urobek. Podczas likwidacji należy zachować kolejności nawierczanych warstw.

Otwory kartograficzne, pełnordzeniowe, o średnicy 93 - 132 mm, po ich wykonaniu (zakończeniu) zlikwidowane zostaną przy wykorzystaniu pasty ilowo-cementowej. Do jej sporządzenia użyta zostanie płuczka z dołów płuczkowych. Likwidację otworów kartograficznych wykonywać się będzie zatłaczając przy pomocy pompy płuczkowej pastę ilowo-cementową, poczynając od dna otworu. Po zlikwidowaniu otworu plac wierceń zostanie doprowadzony do pierwotnego stanu, osadniki płuczkowe oczyszczone z płuczki i zasypane, a ich powierzchnia uzupełniona wcześniej wyjętym gruntem i glebą.

Zajęcie gruntów rolnych lub leśnych, bo na takich będą wykonywane wiercenia kartograficzne, będzie jedynie krótkoczasowe, kilka dni. Prace prowadzone będą na jak

najmniejszej powierzchni. Teren prac zostanie – po ich zakończeniu – doprowadzone do pierwotnego stanu. W żadnym z w/w przypadków nie zachodzi konieczność przeprowadzania specjalnej rekultywacji gruntów.

#### **4.5. Opis opróbowania otworów wiertniczych lub wyrobisk, w tym sposób pobierania próbek geologicznych, zakres, ilość i wielkość przewidywanych do pobrania próbek geologicznych**

W trakcie wiercenia sondą mechaniczną prowadzona będzie na bieżąco analiza decydująca o ilości pobieranych prób z danego otworu, w głównej mierze decyduje o tym zmienność litologiczna i miąższość przewiercanych warstw. Kwestia ta pozostaje do bieżącej oceny geologa dozorującego wiercenia i/lub prowadzącego prac na arkuszu. Podobnie rzecz ma się z sondami ręcznymi.

Z kolei otwory kartograficzne, pełnordzeniowe, zostaną opróbowane po ich zakończeniu, w zależności od stwierdzonych typów skał. Rdzenie z tych otworów mogą posłużyć też w przyszłości do innych badań, nie wynikających z niniejszego zadania.

Ilość próbek przewidzianych do badań laboratoryjnych podano poniżej, w pkt. 4.8. Zakres badań laboratoryjnych. Wielkość pobieranych próbek należy uzgodnić wstępnie przed wierceniami, z osobami wykonującymi później badania laboratoryjne.

Próbki pobierane będą do woreczków foliowych opisanych (nr próbki, nr otworu, głębokość) na zewnątrz, a drugi opis powinien znajdować się wewnątrz woreczka.

#### **4.6. Zakres obserwacji i badań terenowych (w szczególności: obserwacja poziomów i przepływów wód; próbné pompowania; pomiary temperatury i ciśnienia w razie występowania gazy ziemnego, ropy naftowej lub wód; badania i pomiary specjalne)**

Dla wykonania projektowanego zadania najważniejszym jest dokładne opisanie przewiercanych kolejno warstw skalnych, ich wykształcenia litologicznego, petrografii, miąższości, ostrości granic, itp.

Nie planuje się obserwacji poziomów i przepływów wód, wykonywania próbných pompowań; pomiarów temperatury i ciśnienia, czy badań i pomiarów specjalnych.

#### **4.7. Wyszczególnienie niezbędnych prac geodezyjnych**

Wszystkie otwory wiertnicze przewidziane do wykonania oraz punkty dokumentacyjne z prac terenowych będą lokalizowane przy użyciu odbiornika GPS. Dokładność tego typu urządzeń jest w zupełności wystarczająca dla potrzeb niniejszego zadania.

#### **4.8. Opis i uzasadnienie zakresu badań laboratoryjnych, ze szczególnym uwzględnieniem badań powodujących całkowite zniszczenie próbek geologicznych oraz**

## **badan geomechanicznych powodujących naruszenie integralności calizny rdzenia wiertniczego**

Poniżej przedstawiono proponowany zakres badań laboratoryjnych. Obejmuje on badania palinologiczne, mikrofaunistyczne, makrofaunistyczne, petrograficzne, litologiczno-petrograficzne oraz datowania wieku bezwzględnego utworów czwartorzędowych. Podczas tych badań próbki dostarczone do laboratorium ulegają zniszczeniu.

Ze względu na przedmiot opracowania - opracowanie mapy geologicznej - nie projektuje się badań geomechanicznych.

### **4.8.1. Palinologia**

Badania palinologiczne są pomocne w stratygraficznym podziale profilu geologicznego. Ustalają i doprecyzowują podział wiekowy utworów skalnych. Jest to ważne narzędzie uzupełniające litostratygrafię, czy chronostratygrafię.

Arkusz **Łagów 853 B**. Zakłada się wykonanie 15 próbek z utworów czwartorzędowych pobranych z osadów występujących w dolinach rzecznych. Następnie zakłada się wykonanie 20 próbek pobranych z utworów kambryjskich, oraz 15 próbek z utworów dewońskich (otwory kartograficzne, odkrywki, odsłonięcia). Razem daje to 50 próbek.

### **4.8.2. Mikrofauna**

Badania mikrofaunistyczne, podobnie jak palinologiczne, pomocne są w stratygrafii.

Dla arkusza Łagów 853 B zakłada się wykonanie badań konodontów dla 10 próbek pobranych z odkrywek, odsłoneń lub rdzeni otworów kartograficznych. Do badań typowane będą próbki z osadów ordowickich, sylurskich i dewońskich.

### **4.8.3. Makrofauna**

Dla arkusza Łagów 853 B zakłada się wykonanie badań makrofauny dla 20 próbek pobranych z odkrywek, odsłoneń lub rdzeni otworów kartograficznych. Do badań typowane będą próbki z osadów ordowickich, sylurskich, dewońskich i dolnokarbońskich.

### **4.8.4. Petrografia**

Z rdzeni otworów kartograficznych oraz z odsłoneń i odkrywek pobrany zostanie materiał (próbki) do badań petrograficznych. Zakłada się analizę po 20 próbek na arkusz Łagów 853 B (wykonanie szlifów i ich petrograficzne opracowanie).

#### **4.8.5. Badania litologiczno-petrograficzne**

Badania litologiczno-petrograficzne (obejmujące m.in. analizy składu granulometrycznego, składu petrograficznego frakcji kamienistej i żwirowej, minerałów ciężkich, mineralno-petrograficzne frakcji piaszczystej, obtoczenia ziarn kwarcu, zawartości węgla wapnia), stosowane dla utworów czwartorzędowych, są pomocne w ustalaniu ich genezy, oraz stratygrafii. Badaniom tym poddawane są głównie gliny zwałowe, także, osady zastoiskowe, fluwioglacjalne i rzeczne.

Arkusz **Łagów 853 B**. Zakłada się wykonanie badań litologiczno-petrograficznych 5-10 próbek glin zwałowych, oraz badań litologiczno-mineralnych 5-10 próbek z utworów rzecznych, fluwioglacjalnych lub zastoiskowych (łącznie 15 próbek, ilości poszczególnych badań dostosowana będzie do wyników prac wiertniczych). Materiał do badań powinien być pozyskany z otworów wiertniczych, sond mechanicznych, ewentualnie odsłoneń.

#### **4.8.6. Datowania wieku bezwzględnego utworów czwartorzędowych**

Zakłada się wykorzystanie datowania bezwzględnego utworów organogenicznych metodą radiowęglową (C14), oraz utworów lessowych (lub innych o genezie: eolicznej, rzeczno-eolicznej, deluwialno-eolicznej, piasków - mułków pokrywowych) metodą TL/OSL. Datowanie utworów organicznych z dolin rzecznych pozwoli lepiej zrozumieć ich powstawanie oraz zmiany warunków środowiskowych. Datowanie lessów pozwoli lepiej je rozpoznać. Lessy występują na każdym z czterech projektowanych arkuszy, natomiast stanowiska z materiałem do badań radiowęglowych rozpoznane będą w trakcie prac kartograficznych. Materiał do badań pochodził będzie z sond mechanicznych, ręcznych, także odkrywek i odsłoneń.

Wymienione metody są powszechnie stosowane w badaniach stratygrafii utworów czwartorzędowych (por. Marks i Ber 1999).

Dla arkusza Łagów 853 B zakłada się wykonanie po 5 datowań C14, oraz po 6 datowań metodą TL/OSL.

#### **4.9. Charakterystyka i uzasadnienie zakresu oraz metod zamierzonych badań geofizycznych i geochemicznych oraz ich lokalizacji**

Nie dotyczy - gdyż na obszarze badań nie projektuje się wykonywania badań geofizycznych lub geochemicznych.

#### **4.10. Przewidywana wielkość dopływu wód do wyrobiska lub jego poszczególnych poziomów eksploatacyjnych. Przewidywana jakość wody odpompowywanej z wyrobiska. Sposób odwadniania i odprowadzania wody odpompowywanej z wyrobiska**

W przedmiotowym zadaniu projektuje się prace kartograficzne, których efektem będzie mapa geologiczna obszaru opracowania w skali 1:25 000, stąd nie określano dopływu wód do planowanych do wykonania sond i otworów. Sondy ręczne będą miały głębokość około 2 m, a mechaniczne, kilku-, kilkunastu metrów. Prace wiertnicze dla potrzeb kartografii geologicznej nie powodują konieczności odwadniania czy odprowadzania wód. Nie określano też więc jakości tych wód. Wiercenia rdzeniowe, których planowana głębokość wynosi 150 - 200 m, będą miały wykonane plany ruchu, gdzie zostaną zawarte niezbędne informacje.

## **5. Określenie**

### **5.1. Zakresu przekazania próbek geologicznych podlegających obowiązkowemu przekazaniu państwowej służbie geologicznej, wraz z wykazem przewidywanych ilości, wielkości i rodzaju próbek przewidzianych do badań powodujących całkowite zniszczenie próbek geologicznych oraz badań geomechanicznych powodujących naruszenie integralności calizny rdzenia wiertniczego**

Próbki pobrane z utworów czwartorzędowych podczas wierceń sondami mechanicznymi, lub ręcznymi, w całości zostaną przekazane do badań laboratoryjnych, gdzie ulegną zniszczeniu. Często niestety nie da się pobrać na tyle dużej wagowo próbki, aby ją podzielić i część przechowywać do czasu zakończenia tematu. Wynika to z techniki samego wiercenia, oraz średnicy szneków (spiralnych żerdzi wykorzystywanych do wynoszenia urobku). Podobnie rzecz wygląda w przypadku sond ręcznych.

Inaczej jest w przypadku rdzeni otrzymywanych podczas wierceń kartograficznych. Rdzeń taki standardowo dzieli się na dwie połowy. Jedną wykorzystuje do wykonania zaprojektowanych badań (wycinając odpowiednie jego fragmenty), a drugą pozostawia do czasu zakończenia zadania.

Zgodnie z Rozp. MŚ z dnia 30 października 2017 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz. U. 2017, poz. 2075) próbki uzyskane w wyniku wierceń kartograficznych są „próbkami geologicznymi czasowego przechowywania”, które gromadzi się w magazynach próbek podmiotów prowadzących roboty geologiczne. Próbki takie zachowuje się co najmniej 30 dni od dnia przekazania arkusza mapy do CAG (obecnie NAG).

Próbki geologiczne pozyskane z wierceń wykonanych w trakcie realizacji prac geologicznych niniejszego zadania, nie podlegają więc obowiązkowemu przekazaniu państwowej służbie geologicznej.

## 5.2. Harmonogramu zamierzonych robót geologicznych, w tym terminów ich rozpoczęcia i zakończenia

Dla arkusza Łągów 853 B zakłada się następujący harmonogram działań.

Lata i kwartały	2021		2022				2023				2024	
	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II
Zakres robót i prac												
Kartowanie terenowe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Wiercenia kartograficzne					—	—	—	—				
Sondy ręczne	—	—		—	—	—		—	—	—		
Sondy mechaniczne				—	—	—	—	—	—			
Prace laboratoryjne						—	—	—	—	—	—	
Opracowanie dokumentacji					—	—	—			—	—	—

Kartowanie geologiczne będzie trwało najdłużej. Pierwsze dwa sezony powinny być wykorzystane maksymalnie. Stąd zaznaczono wszystkie kwartały. Oczywiście prace te są silnie determinowane przez warunki pogodowe. Z drugiej strony miesiące wczesno wiosenne, lub jesienne, są korzystne z uwagi na brak lub zanikającą pokrywę roślinną, a także na prace polowe (rolnicze), które mogą dostarczyć wielu informacji o utworach powierzchniowych.

Wiercenia kartograficzne powinny odbyć się w drugim roku prac geologicznych. Sondy ręczne powinny być wykonywane na bieżąco w trakcie prac kartograficznych, zaprojektowano je na przestrzeni trzech sezonów. Sondy mechaniczne zaprojektowano w drugim roku prac geologicznych oraz na przełomie drugiego i trzeciego roku. Wiercenia mechaniczne można podzielić też na przykład na dwa, trzy etapy.

Prace laboratoryjne zaprojektowano na drugą połowę drugiego roku i na trzy kwartały roku trzeciego.

Opracowanie dokumentacji, które można zacząć nieco wcześniej, ostatecznie zaprojektowano na okres IV kwartał 2023 - II kwartał 2024 roku.

## 5.3. Wpływu zamierzonych robót geologicznych na obszary chronione, w tym obszary NATURA 2000, o których mowa w ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody

W rozdziale 1 podano informacje jakie obiekty i obszary podlegające ochronie pod względem przyrodniczym (ustawa o ochronie przyrody) znajdują się na obszarze badań. Przedstawiają to również zał. graf. nr 5A, 5B, 5C, 5D.



Nie projektuje się wykonywania robót geologicznych w: granicach rezerwatów przyrody; sąsiedztwie pomników przyrody, czy w obrębie stanowisk dokumentacyjnych, użytków ekologicznych i zespołów przyrodniczo-krajobrazowych.

Projektuje się wykonywanie robót geologicznych w: granicach parków krajobrazowych i ich otulin, obszarów chronionego krajobrazu; granicach SOO (specjalne obszary ochrony siedlisk) NATURA 2000.

Na obszarze badań nie ma: parków narodowych, ani OSO (obszarów specjalnej ochrony ptaków) NATURA 2000.

Przedmiotem ochrony w obszarach SOO Natura 2000 są:

- siedliska wymienione w zał. I i gatunki wymienione w zał. II, IV, V Dyrektywy Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 roku w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory;

- w konkretnym obszarze Natura 2000 - konkretne siedliska przyrodnicze i gatunki (rośliny, zwierzęta inne niż ptaki).

Projektowane zadanie – wykonanie 4 arkuszy SMGRŚ w skali 1:25 000 – jak również objęte nim roboty geologiczne nie są przedsięwzięciem mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko, ani przedsięwzięciem mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko (Rozp. RM z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko; t.j. Dz.U. 2016 poz. 71). Stąd wpływ zamierzonych robót geologicznych można uznać za mały i dopuszczalny prawem (wykonawstwo robót po zatwierdzeniu projektu).

#### **5.4. Rodzaju dokumentacji geologicznej mającej powstać w wyniku robót geologicznych, o której mowa w art. 88 ust. 2 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze**

Nie dotyczy - w związku z realizacją zadań określonych w niniejszym projekcie powstanie arkusz Łągów 853 B Szczegółowej Mapy Geologicznej Regionu Świętokrzyskiego w skali 1:25 000.

## **6. Uwagi dotyczące lokalizacji obszaru lub miejsc zamierzonych robót geologicznych na przekroju geologicznym oraz przedstawienia na mapie sytuacyjno-wysokościowej obiektów ograniczających wykonanie robót geologicznych**

W niniejszym projekcie zakłada się wykonanie 280 sond ręcznych (2 m głębokości) oraz 140 sond mechanicznych (o głębokości 5-15 m) i dwóch otworów rdzeniowych (150 - 200 m głębokości), oraz kartowania geologicznego powierzchniowego, w celu rozpoznania budowy geologicznej na obszarze 81,64 km<sup>2</sup>. Przekrój geologiczny będzie przedstawiał budowę wgłębną, przez co obejmie głównie utwory paleozoiczne, stąd utwory czwartorzędowe rozpoznawane powierzchniowo i sondami ręcznymi oraz mechanicznymi, nie wniosą na nim istotnych danych. Na przekroju utwory czwartorzędowe będą zgeneralizowane. Przekrój geologiczny będzie wykorzystywał część otworów archiwalnych, ale generalnie zostanie skonstruowany na podstawie zasięgu wydzielonych warstw skalnych, ich tektoniki, przyjętego stylu budowy geologicznej. Rzutowanie otworów bardziej oddalonych od linii przekroju mija się też z celem, a nawet może być niemetodyczne.

Każdorazowo przed wykonaniem sondy ręcznej lub mechanicznej będzie sprawdzany teren w zakresie podziemnego uzbrojenia. W ramach ustalonej lokalizacji na konkretnej działce, można przesunąć się o kilka, kilkanaście metrów, tak aby ewentualną kolizję z uzbrojeniem wyeliminować.

Wiercenia głębokie, rdzeniowe, będą miały opracowany plan ruchu w którym ich lokalizacja będzie odpowiednio doprecyzowana względem infrastruktury.

## **7. Opis przedsięwzięć technicznych, technologicznych i organizacyjnych, mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa powszechnego, bezpieczeństwa pracy i ochrony środowiska**

Opis dotyczy warunków wykonania sond mechanicznych i ręcznych. Otwory kartograficzne rdzeniowane z uwagi na swą głębokość (powyżej 100 m) będą musiały mieć sporządzone plany ruchu.

Wykonawca prac wiertniczych powinien posiadać kwalifikacje do ich wykonywania. Prace powinny być wykonywane zgodnie z instrukcją obsługi danego typu urządzenia (i innymi instrukcjami - dokument bezpieczeństwa), przy zachowaniu przepisów BHP. Urządzenia wiertnicze powinny być sprawne technicznie. Przed rozpoczęciem zmiany, wiertacz dokonuje przeglądu urządzenia wiertniczego i sprzętu pomocniczego, a uwagi

wpisuje do dziennego raportu wiertniczego. Urządzenie wiertnicze powinno być wyposażone w sprzęt przeciwpożarowy, a pracownicy pouczeni o sposobach zapobiegania pożarom i ich zwalczaniu. Pracownicy powinni być też zabezpieczeni w odzież roboczą oraz sprzęt ochrony osobistej. Przy urządzeniu wiertniczym winna znajdować się apteczka wyposażona w niezbędne środki medyczne. Dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego należy zabezpieczyć teren prowadzonych robót przed dostępem osób postronnych (np. taśmą ostrzegawczą). Przed rozpoczęciem prac wiertniczych należy sprawdzić teren w zakresie podziemnego uzbrojenia.

Wykonywanie sond mechanicznych i ręcznych nie spowoduje trwałych zmian w górotworze, a także ujemnego wpływu na środowisko. Urobek nie stanowi odpadów niebezpiecznych. Urobkiem należy zlikwidować wykonane wiercenie, z zachowaniem kolejności nawiercanych warstw. W otworach nie będą prowadzone żadne badania, które naruszałoby stosunki wodne lub spowodowały skażenie wód, czy gruntów. W rejonie wierceń nie będą wycinane drzewa i krzewy. Zakładane roboty geologiczne mają charakter krótkotrwały i nie wykazują wpływu na środowisko naziemne i podziemne. Nie przewiduje się również wpływu zamierzonych robót geologicznych na obszary chronione, o których mowa w ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody. Po zakończeniu prac wiertniczych teren zostanie uporządkowany i przywrócony do stanu poprzedniego. W przypadku ewentualnej awarii urządzenia wiertniczego, np. gdy dojdzie do wycieku produktów ropopochodnych, strefę wycieku należy posypać sorbentem, a następnie postępować zgodnie z ustawą o odpadach. Tankowanie urządzeń odbywać się będzie na stacji benzynowej.

Wiercenia powinny być wykonywane pod dozorem uprawnionego geologa.

## **8. Zestawienie (wybranych) ważniejszych publikacji i materiałów archiwalnych.**

- Bednarczyk W., 1964. Stratygrafia i fauna tremadoku i arenigu (oelandianu) w regionie kieleckim Gór Świętokrzyskich. Biul. Geol. UW, 4.
- Bednarczyk W., 1966a. Litologia dolnego ordowiku (elandu) w regionie kieleckim Gór Świętokrzyskich. Biul. Geol. UW, 8.
- Bednarczyk W., 1966b. Paleogeografia dolnego ordowiku w regionie kieleckim Gór Świętokrzyskich. Acta Geol. Pol., 16, 1: 91-106.
- Bednarczyk W., 1971. Stratigraphy and paleogeography of the Ordovician in the Holy Cross Mountains. Acta Geol. Pol., 21, 4: 574-616.
- Bielikowski K., 1960. Typy warstwowań w kambrze Pasma Głównego Gór Świętokrzyskich. Acta Geol. Pol., 10, 3.

- Biernat G., Szulczewski M., 1975. The devonian brachiopod *Phlogoiderhynchus polonicus* (Roemer 1866) from the Holy Cross Mountains, Poland. *Acta Paleont. Pol.*, 20, 2.
- Chlebowski R., 1978. Studium petrograficzne skał tufogenicznych starszego paleozoiku Gór Świętokrzyskich. *Archiwum Mineralogiczne*, 34: 69-134.
- Chlebowski R., 1995. Wulkanizm w dolnym karbonie Gór Świętokrzyskich. *Przeł. Geol.*, 43: 543-545.
- Chlebowski R., Lindner L., 1999. Peryglacialne procesy wietrzeniowe i warunki akumulacji lessów młodszych na Wyżynie Małopolskiej. *Acta Geographica Lodz.*, 76: 25-40.
- Czarnocki J., 1916. Materiały do geologii Gór Świętokrzyskich. Kilka słów o odkryciu utworów karbońskich w Górach Świętokrzyskich. *Spraw. Tow. Nauk. Warsz.*, 9.
- Czarnocki J., 1919a. Mapa geologiczna środkowej części Gór Świętokrzyskich, 1:100 000. PIG, Warszawa.
- Czarnocki J., 1919b. Stratygrafia i tektonika Gór Świętokrzyskich. Stratygrafia i tektonika staropaleozoicznych Gór Świętokrzyskich (kambr, sylur, dewon dolny). *Prace Tow. Nauk. Warsz.*, 28.
- Czarnocki J., 1922. Stratygrafia nowoodkrytych i mało znanych utworów paleozoicznych Gór Świętokrzyskich. *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 2: 6-11.
- Czarnocki J., 1924. O budowie geologicznej okolic Niestachowa i Daleszyc. *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 8.
- Czarnocki J., 1927a. O złodowaceniach środkowej części Gór Świętokrzyskich. *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 17.
- Czarnocki J., 1927b. Ogólny rys tektoniki Gór Świętokrzyskich. *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 17.
- Czarnocki J., 1928a. Przegląd stratygrafii famenu i karbonu dolnego (kulmu) w zachodniej i środkowej części Gór Świętokrzyskich. *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 21.
- Czarnocki J., 1928b. Spostrzeżenia w zakresie tektoniki okolic Słupi Nowej. *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 21.
- Czarnocki J., 1931. Dyluwium Gór Świętokrzyskich. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 7.
- Czarnocki J., 1932. Stratygrafia i tektonika kambru okolic Ociesek i Orłowin. *Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol.* 33
- Czarnocki J., 1936. Przegląd stratygrafii i paleogeografii dewonu dolnego Gór Świętokrzyskich. *Spraw. Państw. Inst. Geol.*, 8, 4: 129-162.
- Czarnocki J., 1937a. Przegląd stratygrafii i paleogeografii dewonu dolnego Gór Świętokrzyskich. *Spraw. Państw. Inst. Geol.*, 8.
- Czarnocki J. 1939. Sprawozdanie z badań terenowych wykonanych w Górach Świętokrzyskich w 1938 roku. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 15: 1-27.
- Czarnocki J., 1947. Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski 1:300 000. Arkusz Kielce. Wyd. A. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Czarnocki J., 1948. Przewodnik XX Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Górach Świętokrzyskich w 1947 roku. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 17.
- Czarnocki J., 1950. Geologia regionu Łysogórskiego w związku z zagadnieniem złoża rud żelaza w Rudkach wraz z mapą geologiczną Kopalni „Staszic” w skali 1:6 000. *Prace Państw. Inst. Geol.*, 1.
- Czarnocki J., 1957. Stratygrafia i tektonika Gór Świętokrzyskich. *Prace Geol.*, 2, 1.
- Czarnocki J., 1958b. Kwarcyt łysogórski. *Prace Inst. Geol.*, 21.
- Czarnocki J., 1958c. Surowce mineralne w Górach Świętokrzyskich. Surowce skalne. *Prace geologiczne*, 5, 3. (Wydanie pośmiertne pod redakcją K. i S. Pawłowskich). Warszawa.
- Dadlez R., Kowalczewski Z., Znosko J. 1994. Some key problems of the pre-Permian tectonics of Poland. *Geol. Quarterly*, 38: 169-190.

- Dowgiałło W., 1974. Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polskie w skali 1:50 000, ark. Opatów (854). Wyd. Geol., Warszawa.
- Dowgiałło W., 1974. Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Opatów (854). Wyd. Geol., Warszawa.
- Dżułyński S., Smith A.J., 1964. Flisz jako facja. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 34, 1-2: 245-266.
- Dżułyński S., Żak C., 1960. Środowisko sedimentacyjne piaskowców kambryjskich z Wiśniówki i ich stosunek do facji fliszowej. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 30, 2: 213-241.
- Fijałkowska-Mader A., Malec J., Tarnowska M., Turnau E., 1997. Stratygrafia dolnego dewonu w rejonie Bodzentyna - region łysogórski Gór Świętokrzyskich. *Pos. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 53: 122-125.
- Fijałkowska E., Fijałkowski J., 1973. Historia eksploatacji marmurów w Górach Świętokrzyskich. *Zeszyty Przyrodnicze I. Muzeum Świętokrzyskie Kielce.*
- Filonowicz P., 1962. Eifel dolny w antyklinie godowskiej. *Kwart. Geol.*, 6, 3.
- Filonowicz P., 1966. Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Słupia Nowa (817). Wyd. Geol., Warszawa.
- Filonowicz P., 1968. Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Słupia Nowa (817). Wyd. Geol., Warszawa.
- Filonowicz P., 1973a. Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Kielce (815). Wyd. Geol., Warszawa.
- Filonowicz P., 1973b. Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Kielce (815). Wyd. Geol., Warszawa.
- Filonowicz P., 1976. Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polskie w skali 1:50 000, ark. Daleszyce (852). Wyd. Geol., Warszawa.
- Filonowicz P., 1976. Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Daleszyce (852). Wyd. Geol., Warszawa.
- Filonowicz P., 1977. Uwagi o dewonie w regionie kieleckim i łysogórskim. *Kwart. Geol.*, 21, 4: 942-944.
- Filonowicz P., 1979. Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Skarżysko-Kamienna (779) wraz z objaśnieniami. Wyd. Geol., Warszawa.
- Flis J., 1956. Szkic fizyczno-geograficzny Niecki Nidziańskiej. *Czasop. Geograf.*, 27, 2: 123-159.
- Gągała Ł., 2005. Pre-Ordovician plyphase tectonics of the Cambrian sequences in the Kielce Unit, Holy Cross Mts. (Central Poland). *Geological Quarterly*, 49: 53-66.
- Gilewska S., 1972. Wyżyny Śląsko-Małopolskie. *Geomorfologia Polski*, t.1. Polska Południowa. Góry i wyżyny. PWN, Warszawa.
- Głazek J., Kutek J., 1972. The Holy Cross Mts area in the Alpine distrophic cycle. *Bull. Acad. Pol. Sc., Ser. Sc. Geol. Geogr.*, 14, 4.
- Głazek J., Kutek J., 1976. Powaryscyjski rozwój geotektoniczny mezozoiku świętokrzyskiego. [W:] *Przewodnik XLVIII Zjazdu Pol. Tow. Geol.*, Starachowice.
- Gruszczyński M., Bolesław J. Kowalski, Sołtysik R., 2004. Stanowiska: Łysa Góra, Nowa Słupia, Cząstków-Pokrzywianka. Zapis w rzeźbie i osadach neotektonicznej i współczesnej aktywności paleozoicznej dyslokacji łysogórskiej. [W:] R. Sołtysik (red.) *III Świętokrzyskie spotkania geologiczno-geomorfologiczne. „Rzeźba i osady czwartorzędowe na tle struktur starszego podłoża obszaru Polski.* Kielce: 85-95.
- Instrukcja, 2004. Instrukcja opracowania i wydania Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000. MŚ and PIG, Warszawa.
- Jachowicz A., 1967. Mikroflora warstw zarębiańskich z Gór Świętokrzyskich. *Prace IG*, 49.
- Jarmułowicz-Łozińska H., 1961. Czwartorzędowe ruchy tektoniczne w Lesie Czyżowskim w północno-wschodniej części Gór Świętokrzyskich. *Biul. Geol. UW*, 1: 43-49.

- Jaroszewski W., 1972. Drobnostukturalne kryteria tektoniki obszarów nieorogogenicznych na przykładzie północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. *Stud. Geol. Pol.*, 38.
- Jaśkowski B., 1996a. Geneza i wiek wydym Gór Świętokrzyskich w świetle datowań <sup>14</sup>C i TL. *Zesz. Nauk. Politech. Śl., Seria Mat.-Fiz.*, 80, *Geochronom.*, 14: 31-46.
- Jaśkowski B., Kowalski B.J., 1993. Stożki napływowe w obrębie holocenijskiego dna środkowej Lubrzanki. [W:] *Materiały 42 Zjazdu Pol. Tow. Geograf. Streszczenia referatów*. Kielce: 47-49.
- Jaśkowski B., Sołtysik R., 1995. Wpływ późnoplejstocenijskich procesów eolicznych na transformację i zatorfienie dolin rzecznych w Górach Świętokrzyskich. [W:] *Materiały III Zjazdu Geomorfologów Polskich*. Sosnowiec: 32.
- Jaśkowski B., Sołtysik R., 1996. Morfologiczne uwarunkowania wybranych torfowisk Gór Świętokrzyskich. [W:] *Materiały 45 Zjazdu Pol. Tow. Geograf. Słupsk-Ustka*: 88-89.
- Jersak J., 1965. Stratygrafia i geneza lessów okolic Kunowa. *Acta Geogr. Lodz.*, 20.
- Jersak J., 1969. Stratigraphy on loess in Poland on the basis of studies in the foreland of the Świętokrzyskie Mts. *Biul. Perygl.*, 19.
- Jersak J., 1973. Litologia i stratygrafia lessu wyżyn południowej Polski. *Acta Geogr. Lodz.*, 32.
- Jersak J., Sendobry K., Śnieszko Z., 1992. Postwarciańska ewolucja wyżyn lessowych w Polsce. *Prace Nauk. UŚ w Katowicach*, nr 1227.
- Jurewicz E., Mizerski W., 1992. Nowe dane o budowie geologicznej antykliny Bronkowic. *Biuletyn Geologiczny*, 32: 121-145.
- Kardymowicz I., 1957. Z petrografii diabazów Gór Świętokrzyskich. *Kwart. Geol.* t. 1, z. 1.
- Kardymowicz I., 1961. Z petrografii skał tufogenicznych karbonu dolnego w Zarębach koło Łagowa. *Kwart. Geol.*, 5, 4.
- Kardymowicz I., 1962. Studia petrologiczne lamprofirów Gór Świętokrzyskich. *Kwart. Geol.* t. 6, z. 3.
- Kardymowicz I., 1967. Intruzje mniejsze Gór Świętokrzyskich. *Biul. IG*, 197: 329-392.
- Kaźmierczak J., 1971. Morphogenesis and systematics of the Devonian Stromatoporoidea from the Holy Cross Mountains, Poland. *Palaeontologia Pol.*, 26.
- Kielan Z., 1956. Stratygrafia górnego ordowiku w Górach Świętokrzyskich. *Acta Geol. Pol.*, 6, 3.
- Klatka T., 1962. Geneza i wiek gołoborzy łysogórskich. *Acta Geogr. Lodz.*, 12.
- Klatka T., 1965. Geomorfologia Gór Świętokrzyskich. *Roczniki Gleboznawcze*, t.15. (dod.). PAN, Warszawa.
- Klatka T., 1969. Holocenijskie procesy rzeźbotwórcze w obszarze Gór Świętokrzyskich. *Folia Quaternaria*, 29: 89-95.
- Konon A., 2008. Regionalizacja tektoniczna Polski – Góry Świętokrzyskie i regiony przyległe. *Prz. Geol.*, 10: 921-926.
- Kosmowska-Suffczyńska D., 1972. Z badań nad zasięgiem zlodowacenia środkowopolskiego w Górach Świętokrzyskich (Pasma Jeleniowskie-Dolina Kamiennej). *Ann. Soc. Geol. Poloniae*, 42,1: 93-104
- Kosmowska-Suffczyńska D. 1986a. Relationship between relief and tectonics on the NE border of the Holy Cross Mountains. *Miscellanea Geographica*, 31-40. Wyd. UW, Warszawa.
- Kosmowska-Suffczyńska D., 1986b. Analiza kierunków dolin jako przejawu zjawisk neotektonicznych (na przykładzie obrzeżenia Gór Świętokrzyskich). [W:] *Materiały i Sesji Nauk. Inst. Fizycznogeograf. UW*: 75-86.

- Kosmowska-Suffczyńska D. 1998. Wpływ spękań ciosowych na kierunkowość rzeźby (na przykładzie północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich). Wyd. Geogr. i Studiów Reg. Uniw. Warsz.
- Kosmowska-Suffczyńska D., 2000. Wpływ drobnych struktur tektoniki dysjunktywnej na kierunkowość rzeźby w północno-wschodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. Prace Inst. Geogr. WSP w Kielcach, 4: 171-208.
- Kotański Z., 1959. Przewodnik geologiczny po Górach Świętokrzyskich. Wyd. Geol., Warszawa.
- Kowalczewski Z., 1963. Transwersalne założenia w budowie cokołu paleozoicznego antyklinorium świętokrzyskiego. Kwart. Geol., 7, 3.
- Kowalczewski Z., 1964. Wstępne wyniki badań nad kaledonikiem świętokrzyskim w rejonie Dymin i Barda. Kwart. Geol., 8, 4.
- Kowalczewski Z., 1969. Studium tektoniczne antykliny dymińskiej. Maszynopis. Arch. PIG O/Swiętokrzyski.
- Kowalczewski Z., 1970. Studia tektoniczne nad kaledonikiem Gór Świętokrzyskich. Badania starszego paleozoiku rejonu Cisowa i Wiśniówki. Maszynopis. Arch. PIG O/Swiętokrzyski.
- Kowalczewski Z., 1971a. Podstawowe problemy geologiczne dewonu dolnego Gór Świętokrzyskich. Kwart. Geolog., 15, 2: 263-283.
- Kowalczewski Z., 1971b. Główne rysy tektoniki Gór Świętokrzyskich. [W:] Przewodnik XLIII Zjazdu Pol. Tow. Geol., Kraków.
- Kowalczewski Z., 1972. Studium tektoniczne synkliny bardziańskiej i antykliny dymińskiej w Górach Świętokrzyskich. Maszynopis. CAG, Warszawa.
- Kowalczewski Z., 1974. Pozycja geologiczno-strukturalna magmatyzmu świętokrzyskiego w świetle wyników ostatnich badań geologicznych. Biul. IG, 175: 11-53.
- Kowalczewski Z., 1975 – Studium tektoniczne pasma Klonowskiego i Masłowskiego. Maszynopis. Arch. Inst. Geol. O/Swiętokrzyski.
- Kowalczewski Z., 1981. Węzłowe problemy tektoniki trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich. Prz. Geol., 29, 7: 334-340.
- Kowalczewski Z., 1996. Kambr. [W:] Z. Kowalczewski (red.) Paleozoik na tle budowy skorupy ziemskiej w Górach Świętokrzyskich i obszarach ościennych. Maszynopis. Arch. PIG O/Swiętokrzyski.
- Kowalczewski Z., 2000. Litostratygrafia, paleogeografia, facje i tektonika kambru świętokrzysko-nidziańskiego (zagadnienia podstawowe i stan ich znajomości). Prace Instytutu Geografii WSP w Kielcach, 4: 7-66.
- Kowalczewski Z., Jaworowski K., Kuleta M., 1998. Klonów Beds (uppermost Silurian - ? lowermost Devonian) and the problem of Caledonian deformations in the Holy Cross Mts. Geological Quarterly, 42: 341-378.
- Kowalczewski Z., Kowalski B. J., 2000. Zarys budowy geologicznej. [W:] Cieśliński S. i Kowalkowski A. (red.) Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Bodzentyń-Kraków: 51-100.
- Kowalczewski Z., Turnau E., 1997. Nowe dane o skałach paleozoicznych z okolic Klonowa i Bostowa w Górach Świętokrzyskich. Posiedz. Nauk. PIG 53: 116-118.
- Kowalczewski Z., Wróblewski T., 1974. Problemy rudoności osadów na tle diastrofizmu i wulkanizmu Gór Świętokrzyskich. Kwart. Geol., 18, 3.
- Kowalczewski Z., Żylińska A., Szczepanik Z., 2006. Kambr w Górach Świętokrzyskich. [W:] S. Skompski, A. Żylińska (red.) Procesy i zdarzenia w historii geologicznej Gór Świętokrzyskich. LXXVII Zjazd Naukowy PTG, Ameliówka: 14-27.

- Kowalski B. J., 1978 – Udział peryglacialnych osadów stokowych w budowie tarasu wysokiego Lubrzanki. Kw. Geol., 22, 2: 379-394.
- Kowalski B., 1988 – Rozwój rzeźby przełomowego odcinka doliny rzeki Lubrzanki przez główne pasmo Gór Świętokrzyskich w czwartorzędzie. Prz. Geogr., 60, 4: 635-655.
- Kowalski B.J., 1993a. Tektoniczne uwarunkowania Doliny Kielecko-Łagowskiej i niektóre problemy morfostrukturalnego jej rozwoju. [W:] Przewodnik terenowy 42 Zjazdu Pol. Tow. Geograf. Kielce: 45-53.
- Kowalski B.J., 1993b. Neotektoniczna przebudowa układu sieci rzecznej w Dolinie Kielecko-Łagowskiej w Górach Świętokrzyskich. [W:] Materiały II Zjazdu Geomorf. Polskich. Łądek Zdrój: 38-39.
- Kowalski B.J., 1995. Przejawy młodej aktywności tektonicznej w Dolinie Kielecko-Łagowskiej w Górach Świętokrzyskich i jej wpływ na układ sieci wodnej. Prz. Geol., 43, 4: 307-316.
- Kowalski B.J., 2000a. Morfologiczne konsekwencje współcześnie aktywnych uskoków paleozoicznych w środkowej części Gór Świętokrzyskich. [W:] Mat. V Zjazdu Geomorf. Pol. Toruń: 228-231.
- Kowalski B.J., 2000b. Rzeźba. [W:] Cieśliński S. i Kowalkowski A. (red.) Monografia Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Bodzentyn-Kraków: 107-128.
- Kowalski B.J., Jaśkowski B., 1993. Przejawy tektonicznej mobilności strefy uskokowej środkowej Lubrzanki w Górach Świętokrzyskich. [W:] Mat. Konf. nt. Neotektonika Polski, Metodyka, datowania, przykłady regionalne. Kraków: 20-21.
- Kozłowski W., Domańska J., Nawrocki J., Pecskey Z., 2004. The provenance of the Upper Silurian greywackes from the Holy Cross Mountains (Central Poland). Polskie Towarzystwo Mineralogiczne, Prace Specjalne, 24: 251-254.
- Kozłowski W., Tomczykowa E., 1999. A new occurrence of benthic fauna in the Niewachlów Greywackes (Upper Silurian) from Zalesie near Łągów in the Holy Cross Mountains. Geological Quarterly, 43: 129-136.
- Kutek J., Głazek J., 1972. The Holy Cross area, Central Poland, in the Alpine cycle. Acta Geol. Pol., 22, 4: 603-653.
- Kuźniar C., 1933. Złoże sydereytu i piryty w Rudkach pod Nową Słupią. Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol., 37.
- Kuźniar C., 1936. Badania geologiczne wykonane w r. 1935 w Rudkach pod Nową Słupią. Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol., 44.
- Lamarche J., Mansy J. L., Bergerat F., Averbuch O., Hakenberg M., Lewandowski M., Stupnicka E., Świdrowska J., Wajsprych B., Wieczorek J., 1999. Variscan tectonics in the Holy Cross Mountains (Poland) and the role of structural inheritance during Alpine tectonics. Tectonophysics, 313: 171-186.
- Lamarche J., Mansy J. L., Szulczewski M., Lewandowski M., 2000. Pre-Variscan, Variscan and Alpine partitioning deformation in the Holy Cross Mts. (Poland). Joint Meeting of EUROPROBE (TESZ) and PACE Projects. Zakopane / Holy Cross Mountains, Poland. Abstracts: 56-59.
- Lamarche J., Bergerat F., Lewandowski M., Mansy J. L., Świdrowska J., Wieczorek J., 2002. Variscan to Alpine heterogeneous palaeostress field above a major Palaeozoic suture in the Carpathian foreland (southeastern Poland). Tectonophysics, 357: 55-80.
- Lindner L., 1972. Plejstocen północno-zachodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Roczn. Pol. Tow. Geol., 42, 1: 117-124.
- Lindner L., 1976a. Warunki akumulacji lessów młodszych w zachodniej części regionu świętokrzyskiego. Biul. IG, 297: 307-316.



- Lindner L., 1976b. Pleistocene periglacial and periglacial-soil structures in the western part of Holy Cross Mts. *Acta Geol. Pol.*, 26, 1: 405-411.
- Lindner L., 1976c. An attempt to reconstruction of direction of ice sheet movement on the basin of analysis of glacial deformations in the tills (exemplified on north-western margin of the Holy Cross Mountains). *Seria Geografia*, 12: 139-148.
- Lindner L., 1977. Zlodowacenia plejstoceny w zachodniej części Gór Świętokrzyskich. *Studia Geol. Pol.*, 53.
- Lindner L., 1979. Pozycja stratygraficzna i rozprzestrzenienie glin zwałowych w środkowej części Wyżyny Małopolskiej. *Biul. Geol. Wydz. Geol. UW*, t. 23: 59-77.
- Lindner L., 1980. Zarys chronostratygrafii czwartorzędu regionu świętokrzyskiego. *Kwart. Geol.*, 24, 3: 689-710.
- Lindner L., 1982a. South-Polish glaciations (Nidanian, Sanian) in southern Central Poland. *Acta Geol. Pol.*, 32, 3-4: 163-177.
- Lindner L., 1982b. Problematyka czwartorzędu zachodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. *Biul. Geol.*, 26: 209-227.
- Lindner L., 1984. Region świętokrzyski. Eoplejstocen. Mezoplejstocen. [W:] S. Sokołowski, J.E. Mojski (red.) *Budowa geologiczna Polski. T. I. Stratygrafia. Część 3b. Kenozoik. Czwartorzęd.* Wyd. Geol., Warszawa.
- Lindner L., 1988a. Jednostki glacialne i interglacialne w plejstocenie regionu świętokrzyskiego. *Przegl. Geol.*, 36, 1: 31-39.
- Lindner L., 1988b. Jednostki glacialne i interglacialne w plejstocenie Wyżyny Miechowskiej i Niecki Nidziańskiej. *Przegl. Geol.*, 36, 3: 140-148.
- Lindner L., 1988c. Zlodowacenie Odry na Wyżynie Małopolskiej. *Prace Nauk. UŚ w Katowicach*, 914: 67-75.
- Lindner L., 1992. Główne jednostki podziału czwartorzędu Polski oraz ich korelacja na obszarze środkowej i zachodniej Europy. *Biuletyn Geologiczny*, 32: 51-91.
- Lindner L., 1995. Wietrzenie mrozowe skał przedczwartorzędowych oraz jego wpływ na rozwój rzeźby NW obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. [W:] *Streszczenia referatów i komunikatów Konferencji „Poligeneza rzeźby w Polsce”*, Łódź: 23-23.
- Lindner L., 1996. Wietrzenie mrozowe skał przedczwartorzędowych oraz jego wpływ na rozwój rzeźby północno-zachodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. *Acta Geographica Lodz.*, 71: 149-164.
- Lindner L., 2004. Zarys stratygrafii plejstocenu regionu świętokrzyskiego w świetle nowych danych. [W:] R. Sołtysik (red.) *III Świętokrzyskie spotkania geologiczno-geomorfologiczne, „Rzeźba i osady czwartorzędowe na tle struktur starszego podłoża obszaru Polski*, Kielce: 33-36.
- Lindner L., Dzierżek J., Lamparski Z., Marks L., Nitychoruk J., 1995. Zarys stratygrafii czwartorzędu Polski; główne poziomy osadów glacialnych oraz ich rozprzestrzenienie. *Przegl. Geol.*, 43, 7: 586-591.
- Lindner L., Grzybowski K., 1982. Middle-Polish glaciations (Odranian, Wartanian) in southern Central Poland. *Acta Geol. Pol.*, 32, 3-4: 191-206.
- Lindner L., Marks L., 1995. Zarys paleogeomorfologii obszaru Polski podczas zlodowaceń skandynawskich. *Przegl. Geol.*, 43, 7: 591-594.
- Lindner L., Maruszczak H., Wojtanowicz J., 1985. Zasięgi i chronologia starszych nasunięć stadialnych lądolodu środkowopolskiego (saalian) między górną Wartą i Bugiem. *Przegl. Geol.*, 33, 2: 57-64.
- Lindner L., Wojtanowicz J., 1996. Próba korelacji schematów stratygraficznych plejstocenu wyżyn południopolskich. [W:] *III Konf. „Stratygrafia plejstocenu Polski”*, Wigry: 25-26.

- Lindner L., Wojtanowicz J., 1997a. Korelacja schematów stratygraficznych plejstocenu wyżyn południowopolskich - zarys problematyki. *Przeł. Geol.*, 45, 1: 76-80.
- Lindner L., Wojtanowicz J., 1997b. Glacial and interglacial units in the Pleistocene of the South Polish Uplands. *Quaternary Stud. in Poland*, 14: 53-69.
- Ludwikowska M., 1993. Holocenne osady dna doliny Belnianki. [W:] *Przew. terenowy 42 Zjazdu Pol. Tow. Geograf. Kielce*: 41-43.
- Ludwikowska-Kędzia M., 2000a. Morfostrukturalne uwarunkowania rozwoju doliny Belnianki w późnym glacie i holocenie. [W:] *Mat. Sympozjum nt. Transformacja dolin plejstocennych w holocenie. Strefowość i piętrowość zjawiska. Sosnowiec*: 81-83.
- Ludwikowska-Kędzia M., 2000b. Ewolucja środkowego odcinka doliny rzeki Belnianki w późnym glacie i holocenie. *Wyd. Akadem. Dialog, Warszawa*.
- Ludwikowska-Kędzia M., 2001. Uwagi dotyczące rzeźby, cech i wieku osadów rejonu torfowiska Białe Ługi. [W:] *Żurek S. (red.) Rezerwat torfowiskowy Białe Ługi. Wyd. Homini, Bydgoszcz*: 41-46.
- Ludwikowska-Kędzia M., 2007a. Uwagi o budowie i wieku plejstocennych teras doliny rzeki Belnianki na odcinku Smyków – Słupiec Szlachecki (Góry Świętokrzyskie). [W:] *Smolska E., Giriat D. (red.) Rekonstrukcja dynamiki procesów geomorfologicznych – formy rzeźby i osady. UW, WGiSR, Warszawa*: 269-286.
- Ludwikowska-Kędzia M., 2007b. Wybrane cechy strukturalne i teksturalne deluwii Pasma Bielińskiego w rejonie Huty Starej Koszary i ich wymowa paleogeograficzna. [W:] *Ludwikowska-Kędzia M., Wiatrak M. (red.) Różnorodność środowiska geograficznego Gór Świętokrzyskich w badaniach regionalnych. Nauki Geograficzne w Badaniach Regionalnych*, 8. IG AŚ w Kielcach: 95 -114.
- Ludwikowska-Kędzia M., 2013. The assemblages of transparent heavy minerals in Quaternary sediments of the Kielce-Łągów Valley (Holy Cross Mountains, Poland). *Geologos* 19,1-2: 95–129.
- Ludwikowska-Kędzia M., Nita M., 2002. Osady interglacjalnego mazowieckiego w rejonie torfowiska Białe Ługi (Góry Świętokrzyskie). *Przeł. Geologiczny*, 50, 10/1: 875-878.
- Ludwikowska-Kędzia M., Nita M., Hadamik Cz., 2009. Średniowieczne osadnictwo i gospodarka w dolinie Łagowicy pod Łagowem (Góry Świętokrzyskie). [W:] *Domańska L., Kittel P., Forysiak J., (red.) Środowiskowe uwarunkowania lokalizacji osadnictwa. Środowisko – Człowiek - Cywilizacja*, 2. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań: 245-256.
- Ludwikowska M., Olszak I., 1997. Cechy litofacjalne i wiek osadów teras wysokich doliny rzeki Belnianki w centralnej części Gór Świętokrzyskich. [W:] *IV Konf. Stratygrafia Plejstocenu Polski. Kamieniec Żąbkowicki*: 219.
- Ludwikowska-Kędzia M., Olszak I., 2009. Litologia i stratygrafia peryglacjalnych osadów stokowych Pasma Bielińskiego w rejonie Huty Starej Koszary. [W:] *Ludwikowska-Kędzia M., Wiatrak M. (red.) Znane fakty - nowe interpretacje w geologii i geomorfologii Gór Świętokrzyskich. Instytut Geografii UJK w Kielcach*: 75-89.
- Ludwikowska-Kędzia M., Pawelec H., 2014. Depositional environment of the glacial deposits from the Holy Cross Mountains (Poland) – interpretation based on macro- and microstructure analyses. *Geological Quarterly*, 58, 4: 807–826.
- Ludwikowska-Kędzia M., Pawelec H., Adamiec G., 2015. Depositional environment of the glacial deposits from the Napęków Hills (Holy Cross Mountains, Poland) – interpretation based on macro- and microstructure analyses. *Geologos* 21,4: 261-284.
- Ludwikowska-Kędzia M., Wiatrak M., 2012. Atrakcyjność geoturystyczna doliny górnej Łagowicy. *Propozycja trasy geoturystycznej. Inst. Geogr., UJK w Kielcach*.

- Ludwikowska-Kędzia M., Wiatrak M., Olszak I., Bluszcz A., 2006. Litostratygrafia plejstocenijskiego tarasu wysokiego doliny Łagowicy w rejonie Masłowca (SE część Gór Świętokrzyskich). *Przeł. Geol.*, 54, 11: 953-962.
- Ludwikowska-Kędzia M., Wiatrak M., Olszak I., Nosek B., 2004a. Stanowisko: Łagów - Masłowiec (dolina rzeki Łagowicy). Cechy litofacjalne i wiek osadów terasy wyższej doliny Łagowicy w rejonie Masłowca pod Łagowem na tle budowy geologicznej podłoża. [W:] R. Sołtysik (red.) III Świętokrzyskie spotkania geologiczno-geomorfologiczne, „Rzeźba i osady czwartorzędowe na tle struktur starszego podłoża obszaru Polski. Kielce: 96-105.
- Ludwikowska-Kędzia M., Wiatrak M., Nita M., 2004b. Holocenijskie aluwia doliny Łagowicy pod Łagowem i ich związek z budową podłoża. [W:] R. Sołtysik (red.) III Świętokrzyskie spotkania geologiczno-geomorfologiczne nt. „Rzeźba i osady czwartorzędowe na tle struktur starszego podłoża obszaru Polski, Kielce: 36-37.
- Łabęcki J., 1966. Wstępna charakterystyka petrograficzna diabazów z otworu Prągowiec 1. W: Kowalczewski Z., 1966. *Studia tektoniczne nad kaledonikiem Gór Świętokrzyskich. Rozpoznanie południowych struktur kaledonickich wierceniami. Maszynopis. Arch. PIG O/Swiętokrzyski, nr arch. 651.*
- Łabęcki J., 1969. Petrografia szarogłazów sylurskich synkliny bardziańskiej (Góry Świętokrzyskie). *Arch. PIG-PIB O/Swiętokrzyski.*
- Łyczewska J., 1959. Czwartorzęd rejonu świętokrzyskiego w świetle aktualnej problematyki. *Przeł. Geol.*, 2.
- Łyczewska J., 1971. Czwartorzęd regionu świętokrzyskiego. *Prace IG*, 64.
- Łyczewska J., 1972. Niektóre problemy czwartorzędu regionu świętokrzyskiego. *Ann. Soc. Geol. Poloniae*, 42, 1: 81-92.
- Malec J., 1988. Wstępne informacje o sylurze i dewonie w antyklinie i synklinie niewachlowskiej. *Kwart. Geol.*, 32, 2: 508-509.
- Malec J., 1989. Stratygrafia syluru antykliny niewachlowskiej. *Kwart. Geol.*, 33, 2: 373- 374.
- Malec J., 1991a. „Szarogłazy niewachlowskie” w profilu górnego syluru regionu południowego Gór Świętokrzyskich. *Kwart. Geol.*, 35, 2: 284-285.
- Malec J., 1991b. Uwagi o stratygrafii utworów z pogranicza dewonu dolnego i środkowego w zachodniej części Gór Świętokrzyskich. *Kwart. Geol.*, 35, 4: 525-526.
- Malec J., 1993. Upper Silurian and Lower Devonian in the western Holy Cross Mts. *Geological Quarterly*, 37, 4: 501-536.
- Malec J., 1995. Jednostki litostratygraficzne z pogranicza dewonu dolnego i środkowego z dewonu środkowego i górnego w regionie łysogórskim Gór Świętokrzyskich. [W:] *Korelacje litostratygraficzne, biostratygraficzne i geochemiczne utworów dewonu w Górach Świętokrzyskich. Maszynopis. Arch. PIG O/Swiętokrzyskiego.*
- Malec J., 1996a. Charakter sedymentacji osadów starszego paleozoiku Gór Świętokrzyskich. *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 52: 82-85.
- Malec J., 1996b. Studium porównawcze formacji rzepińskiej w regionie łysogórskim i kieleckim na tle stratygrafii osadów pogranicza syluru i dewonu obszaru świętokrzyskiego. *Mps. NAG.*
- Malec J., 2000. Wstępne dane o przeobrażeniach termicznych materii organicznej w szarogłazach górnego syluru Gór Świętokrzyskich. *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 56: 109-111.
- Malec J., 2001. Sedimentology of deposits from around the Late Caledonian unconformity in the western Holy Cross Mts. *Geol. Quart.*, 45, 4: 397 – 415.
- Malec J., 2002. Stratygrafia utworów z pogranicza dewonu dolnego i środkowego w regionie łysogórskim Gór Świętokrzyskich. *Maszynopis. CAG Warszawa.*

- Malec J., 2004. Środowisko sedymentacji osadów kambru w zachodniej części Gór Świętokrzyskich. *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 61: 53-55.
- Malec J., 2005. Litostratygrafia pogranicza dewonu dolnego i środkowego w regionie łysogórskim Gór Świętokrzyskich. *Biuletyn PIG*, 415: 5-58.
- Malec J., 2006. Sylur w Górach Świętokrzyskich. [W:] S. Skompski, A. Żylińska (red.) *Procesy i zdarzenia w historii geologicznej Gór Świętokrzyskich. LXXVII Zjazd Naukowy PTG, Ameliówka: 36-50.*
- Malec J., Racki G., 1993. Givetian and Frasnian ostracod associations from the Holy Cross Mountains. *Acta Palaeont. Polonica*, 37, 2-4: 359-384.
- Małkowski S., 1954. O przejawach wulkanizmu w dziejach geologicznych Gór Świętokrzyskich. *Acta Geol., Pol.*, 4, 1: 1-52.
- Marks L., Ber A. (red.), 1999. *Metodyka opracowania Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000. MOŚZNiL i PIG, Warszawa.*
- Michniak R., 1969. Petrografia górnego prekambru (ryfeju) i kambru wschodniej części Gór Świętokrzyskich. *Stud. Geol. Pol.*, 30.
- Michniak R., Orłowski S., 1963. Uwagi o tablicy stratygraficznej prekambru i kambru w Górach Świętokrzyskich. *Przeł. Geol.*, 6.
- Migaszewski Z., 1995. Występowanie skał piroklastycznych w utworach karbonu dolnego Gór Świętokrzyskich. *Przeł. Geol.*, 43: 7-10.
- Migaszewski Z., 1998. Wstępne badania petrograficzne szarogłazów paleozoicznych z Gór Świętokrzyskich. *Biuletyn PIG*, 379: 21-39.
- Migaszewski Z.M., Salwa S., Durakiewicz T., 1999. Skały krzemionkowe dewonu i karbonu Gór Świętokrzyskich - nowa koncepcja genezy. *Przeł. Geol.*, 9: 818-824.
- Milewicz J., Pawłowska K., 1961. *Atlas geologiczny Polski, zagadnienia stratygraficzno - facjalne. Z. 7. Perm. Inst. Geol. Warszawa.*
- Mizerski W., 1979. Tectonics of the Łysogóry unit in the Holy Cross Mts. *Acta Geol. Pol.*, 29, 1: 1-38.
- Mizerski W., 1992. Tektonika utworów kambryjskich obszaru świętokrzyskiego. *Przeł. Geol.*, 40, 3: 142-146.
- Mizerski W., 1988. Ewolucja tektoniczna regionu łysogórskiego Gór Świętokrzyskich. *Przeł. Geol.*, 36, 1: 46-52.
- Mizerski W., 1995. Geotectonic evolution of the Holy Cross Mts in Central Europe. *Biul. PIG*, 372: 1-47.
- Mizerski W., 1998. Podstawowe problemy tektoniki i tektogenezy utworów paleozoicznych Gór Świętokrzyskich. *Przeł. Geol.*, 46, 4: 337-342.
- Mizerski W., 2004a. Spękania w osadach czwartorzędowych wschodniej części Gór Świętokrzyskich, ich związek ze strukturami podłoża i wpływ na ukształtowanie terenu. [W:] R. Sołtysik (red.) *III Świętokrzyskie spotkania geologiczno-gemorfolologiczne. „Rzeźba i osady czwartorzędowe na tle struktur starszego podłoża obszaru Polski, Kielce: 37-38.*
- Mizerski W., 2004b. Holy Cross Mountains in the Caledonian, Variscan and Alpine cycles – major problems, open questions. *Przeł. Geol.*, 52: 774-779.
- Modliński Z., Szymański B., 2001. The Ordovician stratigraphy and paleogeography of the Nida-Holy Cross Mts. Area, Poland – a review. *Geol. Quart.*, 45.
- Modliński Z., Szymański B., 2001. The Silurian of the Nida, Holy Cross Mts. and Radom areas, Poland — a review. *Geol. Quart.*, 45.
- Narkiewicz M., 1988. Turning points in sedimentary development in the Late Devonian in southern Poland. [In:] N.J. McMillan, A.F. Embry and D.J. Glass (eds.) *Devonian of the World. Can. Soc. Petrol. Geol. Mem.*, 14 (II), 619-635. Calgary.

- Narkiewicz K., Narkiewicz M., 2010. Middle Devonian carbonate platform development in the Holy Cross Mts. area (central Poland): new constraints from the conodont *Bipennatus* fauna. *Neues Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 255/3: 287-300.
- Narkiewicz M., 1991. Procesy dolomityzacji mezogenetycznej na przykładzie żywetu i franu Gór Świętokrzyskich. *Prace PIG*, 82: 1-54.
- Narkiewicz M., Racki G., Skompski S., Szulczewski M., 2006. Zapis procesów i zdarzeń w dewonie i karbonie Gór Świętokrzyskich. [W:] S. Skompski, A. Żylińska (red.) *Procesy i zdarzenia w historii geologicznej Gór Świętokrzyskich. LXXVII Zjazd Naukowy PTG*, Ameliówka: 51-77.
- Narkiewicz M., Racki G., Wrzolek T., 1990. Litostratygrafia dewońskiej serii stromatoporoidowo - koralowcowej w Górach Świętokrzyskich. *Kwart. Geol.*, 34, 3: 433-456.
- Orłowski S., 1968a. Kambr antykliny łysogórskiej Gór Świętokrzyskich. *Biul. Geol. UW*, 10: 153-218.
- Orłowski S., 1968b. Fauna kambru górnego Gór Świętokrzyskich. *Acta Geol. Pol.*, 18, 2: 257-291.
- Orłowski S., 1974. Lower Cambrian biostratigraphy in the Holy Cross Mts. based on the trilobite family *Olenellidae*. *Acta Geol. Pol.*, 24, 1.
- Orłowski S., 1975. Jednostki stratygraficzne kambru i górnego prekambru Gór Świętokrzyskich. *Acta Geologica Polonica*, 25, 3: 431-448.
- Orłowski S., 1981. Stratygrafia kambru Gór Świętokrzyskich. Ogólna charakterystyka rozwoju badań. [W:] H. Żakowa (red.) *Przewodnik LIII Zjazdu PTG*, Kielce: 19-27.
- Orłowski S., 1985. Lower Cambrian and its trilobites in the Holy Cross Mts. *Acta Geol. Pol.*, 35, 3-4: 231-250.
- Orłowski S., 1988. Stratigraphy of the Cambrian System in the Holy Cross Mts. *Kwart. Geol.*, 32, 3-4: 525-531.
- Orłowski S., 1992a. Cambrian stratigraphy and stage subdivision in the Holy Cross Mountains, Poland. *Geol. Mag.*, 129, 4: 471-474.
- Orłowski S., 1992b. Kambr w Górach Świętokrzyskich. *Przegl. Geol.*, 40, 3: 137-143.
- Orłowski S., 1997. Fundamental stratigraphic problem of the Cambrian in the Holy Cross Mts. - discussion. *Kwart. Geol.*, 41, 1 : 77-84.
- Orłowski S., Mizerski W., 1996. The Cambrian rocks and their tectonic evolution in the Dyminy Anticline of the Holy Cross Mts. *Kwart. Geol.*, 40, 3.
- Orłowski S., Radwański A., Roniewicz P., 1970. The trilobite ichnocoenoses in the Cambrian sequences of the Holy Cross Mountains. *Geol. Jour. Spec. Issue*, 3: 345-360.
- Orłowski S., Radwański A., Roniewicz P., 1971. Ichnospecific variability of the Upper Cambrian *Rusophycus* from in the Holy Cross Mts. *Acta Geol. Pol.*, 21, 3: 341-349.
- Osmólska H., 1962. Famennian and Lower Carboniferous *Cyrtosymbolinae* (Trilobita) from the Holy Cross Mountains, Poland. *Acta Paleont. Polon.*, 7, 1-2.
- Pajchłowa M., 1959a. Zagadnienia stratygrafii i rozwoju facji dewonu w Polsce. *Przegl. Geol.*, 7, 2.
- Pajchłowa M., 1959b. Atlas geologiczny Polski. Zagadnienia stratygraficzno-facjalne. Z. 5. Dewon. IG, Warszawa.
- Pajchłowa M., 1968. Dewon. [W:] *Budowa Geologiczna Polski*, T.1. Stratygrafia. Cz.1. Prekambr i Paleozoik. IG, Warszawa.
- Pawelec H., Ludwikowska-Kędzia M., 2016. Macro- and micromorphological interpretation of relict periglacial slope deposits - case study from the Holy Cross Mountains, Poland. *Permafrost and Periglacial Processes* 27,2: 229-247. DOI: 10.1002/ppp.1864.

- Pawłowska K., 1958. Nowe dane o lamprofirach spod Iwanisk w Górach Świętokrzyskich. Kwart. geol. t. 2, z. 4.
- Pawłowska K., 1961. W sprawie wieku warstw bostowskich w związku z problemem granicy pomiędzy sylurem i dewonem w Górach Świętokrzyskich. Kwart. Geol., 5, 3.
- Pożaryski W., 1977. The Caledonian Epoch in the Epi-Gothian Platforma and Its border Zone. The Early Alpine (Laramide) Epoch in the Platform Development East of the Fore - Sudetic and Silesian - Cracovian Monoclines. [In:] Geology of Poland. Vol. IV.
- Pożaryski W., Maruszczak H., Lindner L., 1993. Stratygrafia osadów środkowopolejstoczeńskich w przełomie Wisły przez wyżyny południowopolskie w świetle analiz termoluminescencyjnych (komunikat wstępny). Przegl. Geol., 41, 2: 103-106.
- Pożaryski W., Maruszczak H., Lindner L., 1994a. Czterokrotne zlodowacenie przełomu Wisły między Puławami i Sandomierzem. [W:] Mat. Konf. „Stratygrafia plejstocenu Polski”, Bocheniec: 30-31.
- Pożaryski W., Maruszczak H., Lindner L., 1994b. Rozwój plejstoczeńskiej doliny Wisły środkowej ze szczególnym uwzględnieniem przełomu przez wyżyny południowopolskie. Przegl. Geol., 42, 7: 523-531.
- Pożaryski W., Maruszczak H., Lindner L., 1995. The Four Scandinavian Glaciations in the Vistula Gap of South Polish Uplands. Bull. of the Pol. Acad. of Sciences, Earth Sciences, 43, 1: 17-27.
- Przybyłowicz T., Stupnicka E., 1991. Przejawy wulkanizmu w ordowiku i sylurze południowej części Gór Świętokrzyskich. Archiwum Mineralogiczne, 47: 137-154.
- Pusch J.B., 1833-1836. Geologiczny opis Polski oraz innych krajów na północ od Karpat położonych. Stuttgart, Tybinga.
- Pusch J.B., 1836-1846. Mapa Geognostyczna Królestwa Polskiego poprawiona na podstawie spostrzeżeń. Pam. Fizjograf., 2.
- Pusch J.B., 1881. Mapa geognostyczna Królestwa Polskiego poprawiona na zasadzie nowych spostrzeżeń. Pam. Fizjograf., 1.
- Pusch J.B., 1883. Nowe przyczynki do geognozji Polski. Pam. Fizjogr., 3.
- Racki G., 1985. Cykliczność sedymentacji, a podział stratygraficzny dewońskiej serii stromatoporoidowo - koralowcowej Gór Świętokrzyskich. Przegl. Geol., 5: 267-270.
- Racki G., 1993. Evolution of the bank to reef complex in the Devonian of the Holy Cross Mountains. Acta Palaeont. Polon., 37: 87-182.
- Racki G., Bultynck P., 1993. Conodont biostratigraphy of the Middle to Upper Devonian boundary beds in the Kielce area of the Holy Cross Mts. Acta Geol. Pol. 43, 1-2: 1-26.
- Racki G., Narkiewicz M., 2000. Tektoniczne a eustatyczne uwarunkowania rozwoju sedymentacji dewonu świętokrzyskiego. Przegląd Geologiczny, 48, 1: 65-76.
- Radłowska C., 1963. Rzeźba południowo-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Pr. Geogr. Inst. Geogr. PAN, 38.
- Radłowska C., 1967a. Charakterystyka geomorfologiczna Gór Świętokrzyskich. Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich PAN, 4 (17): 51-69.
- Radłowska C., 1967b. Elementy rzeźby przedczwartorzędowej w Górach Świętokrzyskich. Przegl. Geogr., 39, 3.
- Romanek A., 2018 – Podział litostratygrafiny węglanowego dewonu w profilu otworu wiertniczego Zaręby IG 2. W: Profile głębokich otworów wiertniczych. Otwór Zaręby IG 2. Państw. Inst. Geol. Warszawa (w druku).
- Roemer F., 1866. Geognostische Beobachtungen im Polnischen Mittelgebirge Zeit. Deutsch. Geol. Ges. B.18. Berlin.

- Różycki S.Z., 1964. Klimatostratygraficzne jednostki podziału plejstocenu. *Acta Geol. Pol.*, 14, 3.
- Różycki S.Z., 1972a. Plejstocen Polski Środkowej. PWN, Warszawa.
- Różycki S.Z., 1972b. Problemy czwartorzędu Gór Świętokrzyskich. *Ann. Soc. Geol. Poloniae*, 42, 1: 67-79.
- Rubinowski Z., 1966a. Metalogeneza trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich. CAG Warszawa.
- Rubinowski Z., 1966b. Rudy metali nieżelaznych w Górach Świętokrzyskich i ich pozycja metalogeniczna. *Biul. IG*, 247.
- Rubinowski Z., 1967. Pozycja żył kalcytowych typu „Różanka” w regionalnej metalogenezie Gór Świętokrzyskich. *Kwart. Geol.*, 11, 4.
- Rubinowski Z., 1971a. Rudy metali nieżelaznych w Górach Świętokrzyskich i ich pozycja metalogeniczna. *Biuletyn IG*, 247.
- Rubinowski Z., 1971b. Strefowość okruszczenia ołowiowo-cynkowo-barytowego w Górach Świętokrzyskich. *Biuletyn IG*, 247.
- Salwa S., 2005. Metamorfizm i jego miejsce w procesie deformacji skał kambryjskich jednostki Łysogórskiej w Górach Świętokrzyskich. *Pos. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 61: 55-56.
- Salwa S., 2006a. Wstępna charakterystyka strukturalno-petrograficzna fyllitów z Podmachocic w regionie Łysogórskim Gór Świętokrzyskich. *Prz. Geol.*, 6: 513-520.
- Salwa S., 2006b. Wycieczka W1, stanowisko 2. Kamecznica Podmachocicka - fyllity występujące wśród skał środkowego kambru. [W:] *Przewodnik LXXVII Zjazdu Naukowego PTG, Ameliówka k. Kielc*: 155-159.
- Salwa S., Szczepanik Z., 2002. Nowe dane o stratygrafii i tektonice kambru z SW zbocza Łysicy w Górach Świętokrzyskich. *Pos. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 58: 117-119.
- Samsonowicz J., 1916. Kambry i kambro-sylur Gór Świętokrzyskich. *Spraw. Tow. Nauk. Warsz.*, 9, 4.
- Samsonowicz J., 1918. Odkrycie dolnego kambru w Górach Świętokrzyskich. *Pos. Tow. Nauk. Warszawskiego*, 11, 5.
- Samsonowicz J., 1920. O stratygrafii kambru i ordowiku we wschodniej części Gór Świętokrzyskich. *Spraw. Państw. Inst. Geol.*, 1, 1.
- Samsonowicz J., 1922a. O złożu hematytu w Rudkach pod Nową Słupią. *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 4.
- Samsonowicz J., 1922b. Zastoiska lodowcowe na górnej i środkowej Wiśle. *Spraw. PIG*, 1, 4/6.
- Samsonowicz J., 1922-1935. Mapa geologiczna zakryta, arkusz Słupia Nowa w skali 1:25 000. *Arch. Inst. Geol.*
- Samsonowicz J., 1923a. Sprawozdanie z badań geologicznych we wschodniej części Łysogór. *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 6.
- Samsonowicz J., 1923b. Sprawozdanie z badań geologicznych na północnym zboczu Łysogór. *Posiedz. Nauk., Państw. Inst. Geol.*, 6.
- Samsonowicz J., 1926. Uwagi nad tektoniką i paleogeografią wschodniej części masywu paleozoicznego Łysogór. *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 15.
- Siemiradzki J., 1868. O rozwoju średniego ognia formacji dewońskiej pomiędzy Grzegorzowicami a wioskami Skały-Zagaje przy Nowej Słupii. *Roczn. Tow. Nauk.*
- Siemiradzki J., 1887. Sprawozdanie z badań geologicznych we wschodniej części Wyżyny Kielecko-Sandomierskiej. *Pam. Fizjograf.*, 7.
- Siemiradzki J., Dunikowski E.H., 1891. Szkic geologiczny Królestwa Polskiego, Galicji i Krajów przyległych. *Pam. Fizjograf.*, 11.

- Skompski S., Szulczewski M., 1994. Tide-dominated Middle Devonian sequence from the northern part of the Holy Cross Mountains (Central Poland). *Facies*, 30: 393-406.
- Sobolew D., 1900. Osnownyje czerty stratygrafii i tiektoniki siłurskich otłóżeńi Kielecko - Sandomirskiego Kriaża. *Izw. Warsz. Uniw.*
- Sobolew D., 1903. Diewonskaja otłóżenia profila Grzegorzowice-Skały-Włochi. *Izw. Warsz. Polit. Inst.*
- Sobolew D., 1909. Sroednij diewon Kielecko-Sandomirskiego Kriaża. *Mat. Gieoł. Ros.*, 24. Petersburg.
- Sobolew D., 1910. Ob obszczem charakterie tiektoniki Kielecko-Sandomirskiego Kriaża. *Izw. Warsz. Polit. Inst. Wyp. 2.*
- Sobolew D., 1911. O Famienskom jarusie Kieleckiego-Sandomirskiego Kriaża. *Jeżeg. Gieoł. Miner. Ros.*, 13, 1-2.
- Sobolew D., 1912. Ob osobiennościach gieologiczeskiego strojenia siewiernoj i jużnoj czasti Carstwa Polskogo. *Izw. Warsz. Polit. Inst.*
- Sołtysik R., 1997. Tektoniczne uwarunkowania wypełnień biogeniczno-mineralnych anastomozujących odcinków rzek świętokrzyskich oraz ich wstępna charakterystyka. [W:] *Materiały 46 Zjazdu Pol. Tow. Geograficznego*. Rynia: 102-103.
- Sołtysik R., 1999. Strukturalne i morfologiczne uwarunkowanie mokradeł w strefach przedprzełomowych rzek świętokrzyskich. [W:] *Materiały Konf. Nauk. nt. Geomorfologia a mokradła*, Falenty: 15.
- Sołtysik R., 2002. Geneza mokradeł Gór Świętokrzyskich i Niecki Nidziańskiej. *Prace Instytutu Geografii Akademii Świętokrzyskiej w Kielcach*, 9 (2002).
- Starkel L., Gębica P., Kalicki T., Ludwikowska M., Niedziałkowska E., 1999. Chronostratygrafia aluwii i form fluwialnych w południowej Polsce (Agradacja w mniejszych dolinach Wyżyn Polskich – na przykładzie Belnianki). [W:] Pazdur A., Starkel L. (red.) *Geochronologia górnego czwartorzędu Polski*. Wyd. Wind.–Wojewoda, Wrocław: 133-155.
- Staszic S., 1853. O ziemioródtwie Karpatów i innych gór i równin Polski. [Atlas]. Warszawa w Drukarni Rządowej.
- Studencka J., 1983. *Chimaerothyris dombrowiensis* (Gürich) z dolnego eiflu Gór Świętokrzyskich. *Kwart. Geol.*, 27, 3: 471-490.
- Studencki M., 1985. Wyniki interpretacji lotniczych zdjęć radarowych wykonanych w regionie świętokrzyskim. *Rocz. Świąt.*, XII. KTN.
- Stupnicka E., 1971. Tektonika utworów mezozoicznych południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 40, 3-4: 393-410.
- Stupnicka E., 1972. Tektonika południowo-zachodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. *Biul. Geol. UW*, 14: 21-114.
- Stupnicka E., 1988. Charakter i geneza dyslokacji świętokrzyskiej. *Przeł. Geol.*, 36: 40-46.
- Stupnicka E., 1992. The significance of the Variscan orogeny in the Świętokrzyskie Mountains (Mid-Polish Uplands). *Geologische Rundschau*, 81: 561-570.
- Stupnicka E., 1995. Fazy ruchów tektonicznych w górnym sylurze i dolnym dewonie w południowej części Gór Świętokrzyskich. *Przeł. Geol.*, 43: 110-112.
- Stupnicka E., 1997. *Geologia regionalna Polski*. Wyd. UW Warszawa.
- Stupnicka E., Stempień-Sałek M., 2001. *Poznajemy Góry Świętokrzyskie*. PWN, Warszawa.
- Stupnicka E., Przybyłowicz T., Żbikowska B., 1991. Wiek szarogłazów niewachlowskich i łupków z Widełek koło Barda (Góry Świętokrzyskie). *Przeł. Geol.*, 39: 389-393.
- Szczepanek K., 1972. Stanowiska flor czwartorzędowych z obszaru świętokrzyskiego. *Ann. Soc. Geol. Poloniae*, 42,1: 157-162

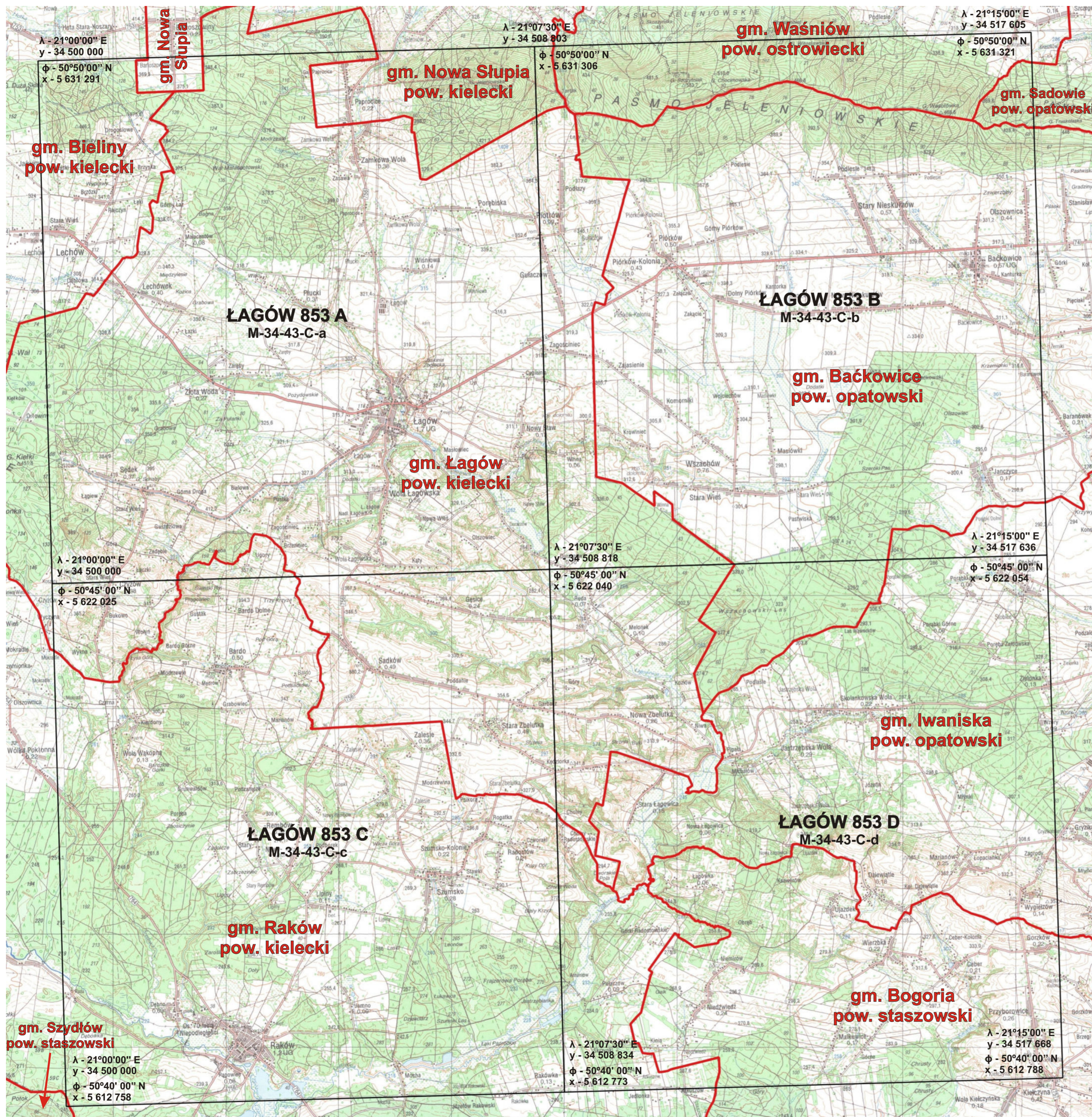


- Szczepanik Z., 1997. Preliminary results of termal alteration investigations of the Cambrian acritarchs in the Holy Cross Mts. *Geological Quarterly*, 41: 257-264.
- Szczepanik Z., 2001. Acritarchs from Cambrian deposits of the southern part of the Łysogóry unit in the Holy Cross Mountains, Poland. *Geological Quarterly*, 45: 117-130.
- Szczepanik Z., 2002. Następstwo stratygraficzne głównych zespołów akritarchowych w ordowiku Gór Świętokrzyskich. *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 59: 96-98.
- Szczepanik Z. (red.), 2018. Profile głębokich otworów wiertniczych. Otwór Zaręby IG 2. Państw. Inst. Geol. Warszawa (w druku).
- Szczepanik Z., Malec J., 2017. Nowe dane o litologii i biostratygrafii akritarchowej skał kambryjskich na Łysicy, najwyższym szczycie Gór Świętokrzyskich. *Przegląd Geologiczny*, 65, 9: 564-575.
- Szczepanik Z., Salwa S., 2002. Nowe stanowisko osadów kambru górnego w zachodniej części regionu łysogórskiego Gór Świętokrzyskich. *Pos. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 58: 124-126.
- Szczepanik Z., Studencki M., 1997. Nowe dane o osadach kambru w regionie łysogórskim Gór Świętokrzyskich. *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 53: 114-116.
- Szczepanik Z., Trela W., Żylińska A., Salwa S., 2005. Nowe kambryjskie i ordowickie jednostki litostratygraficzne w regionie kieleckim Gór Świętokrzyskich. *Pos. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 61: 57-58.
- Szczepanik Z., Żylińska A., Salwa S., 2004a. Nowe stanowisko utworów kambru górnego w zachodniej części regionu łysogórskiego Gór Świętokrzyskich. *Przegl. Geol.*, 52, 2: 131-134.
- Szczepanik Z., Trela W., Salwa S., 2004b. Kambr górny we wschodniej części regionu kieleckiego Gór Świętokrzyskich - komunikat wstępny. *Przegl. Geol.*, 52, 9: 895-898.
- Szulczewski M., 1971. Upper Devonian conodonts, stratigraphy and facial development in the Holy Cross Mts. *Acta Geol. Pol.*, 21, 1.
- Szulczewski M., 1978. The nature of unconformities in the Upper devonian - Lower Carboniferous condensed sequence in the Holy Cross Mts. *Acta Geol. Pol.*, 28, 3.
- Szulczewski M., 1995. Depositional evolution of the Holy Cross Mts. (Poland) in the Devonian and Carboniferous - a review. *Geological Quarterly*, 39: 471-488.
- Szulczewski M., 2006. Ewolucja środowisk depozycyjnych w dewonie świętokrzyskim i jej uwarunkowania. [W:] S. Skompski, A. Żylińska (red.) *Procesy i zdarzenia w historii geologicznej Gór Świętokrzyskich. LXXVII Zjazd Naukowy PTG, Ameliówka*: 56-62.
- Tarnowska M., 1971. Dolnodewońskie skały polimiktyczne i tufogeniczne w regionie kieleckim Gór Świętokrzyskich. *Kwart. Geol.*, 15, 3.
- Tarnowska M., 1972. Badania mineralogii i mineralizacji utworów emsu i eiflu w SW części regionu kieleckiego. *Maszynopis. Arch. PIG O/Świętokrzyski*.
- Tarnowska M., 1981. Dewon dolny w centralnej części Gór Świętokrzyskich. [W:] H. Żakowa (red.) *Przewodnik LIII Zjazdu Pol. Tow. Geol., Kielce*: 57-68.
- Tarnowska M., 1995. Jednostki litostratygraficzne dewonu dolnego Gór Świętokrzyskich. [W:] *Korelacje litostratygraficzne, biostratygraficzne i geochemiczne utworów dewonu w Górach Świętokrzyskich. Arch. Oddziału Świętokrzyskiego PIG-PIB. Kielce*.
- Tarnowska M., 1999. Schemat dewońskiego wulkanizmu piroklastycznego w Górach Świętokrzyskich. [W:] *Konferencja sozologiczna, „Geologia i sozologia w regionie świętokrzyskim u schyłku XX wieku”. Pol. Tow. Geol. Oddział Świętokrzyski, Kielce*: 43-54.
- Taszek B., 1962. Fameńskie łupki bitumiczne w rejonie Zaręb. *Kwart. Geol.* t. 6, z. 3
- Tomczyk H., 1956. Wenlok i ludlow w synklinie kieleckiej Gór Świętokrzyskich. *Prace IG.*, 16.


- Tomczyk H., 1957. O facji graptolitowej karadoku Gór Świętokrzyskich. *Kwart. Geol.*, 1, 3-4.
- Tomczyk H., 1959. Atlas geologiczny Polski. Zagadnienia stratygraficzno-facjalne. Z. 3. Ordowik. IG, Warszawa.
- Tomczyk H., 1960. Atlas geologiczny Polski. Zagadnienia stratygraficzno-facjalne. Z. 4. Sylur. IG, Warszawa.
- Tomczyk H., 1962. Problem stratygrafii ordowiku i syluru w Polsce w świetle ostatnich badań. *Pr. Inst. Geol.*, 35: 1-134.
- Tomczyk H., 1964. Nowe dane o stratygrafii i tektogenezie starszego paleozoiku w Polsce. *Przeł. Geol.*, 6.
- Tomczyk H., Turnau-Morawska M., 1966. Zagadnienia stratygrafii i środowiska sedymentacji ordowiku Łysogór w nawiązaniu do niektórych profilów obszaru południowego. *Acta Geol. Pol.*, 5, 17.
- Tomczykowa E., 1960. Wstępne opracowanie stratygrafii środkowego i górnego ludlowu w Górach Świętokrzyskich. *Przeł. Geol.*, 2.
- Tomczykowa E., 1962. Zespoły fauny w sylurze Polski. *Biul. Inst. Geol.*, 7: 65-73.
- Tomczykowa E., 1968. Stratygrafia osadów najwyższego kambru w Górach Świętokrzyskich. *Prace IG*, 54.
- Tomczykowa E., 1975. The trilobite subfamily Homalonotinae from the Upper Silurian and Lower Devonian of Poland. *Acta Paleont. Polonica*, 20: 3-46.
- Tomczykowa E., 1988. Silurian and Lower Devonian biostratigraphy and palaeoecology in Poland. *Biul. Inst. Geol.*, 359: 21-41.
- Tomczykowa E., 1991. Upper Silurian and Lower Devonian trilobites of Poland. *Prace PIG*, 134: 1-62.
- Tomczykowa E., 1993. Upper Ludlow trilobites from the southern part of the Holy Cross Mts. *Geological Quarterly*, 37, 3: 359-384.
- Tomczykowa E., Tomczyk H., 1961. Problem granicy między sylurem a dewonem. *Przeł. Geol.*, 7.
- Tomczykowa E., Tomczyk H., 1981. Rozwój badań syluru i najniższego dewonu w Górach Świętokrzyskich. [W:] H. Żakowa (red.) *Przewodnik LIII Zjazdu PTG*, Kielce: 42-57.
- Trela W., 2006a. Ordowik w Górach Świętokrzyskich: zapis stratygraficzny i sedymentacyjny. [W:] S. Skompski, A. Żylińska (red.) *Procesy i zdarzenia w historii geologicznej Gór Świętokrzyskich. LXXVII Zjazd Naukowy PTG*, Ameliówka: 28-35.
- Trela W., 2006b. Litostratygrafia ordowiku w Górach Świętokrzyskich. *Przeł. Geologiczny*, 54, 7: 622-631.
- Trela W., Salwa S., 2007. Litostratygrafia dolnego syluru w odsłonięciu Bardo Stawy (południowa część Gór Świętokrzyskich) - związek ze zmianami poziomu morza i cyrkulacją oceaniczną. *Przeł. Geol.*, 55, 11: 971-978.
- Trela W., Salwa S., Szczepanik Z., 2000. Skały ordowiku w Pobroszynie - region łysogórski Gór Świętokrzyskich: dane wstępne. *Pos. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 56: 111-113.
- Trela W., Salwa S., Szczepanik Z., 2001. The Ordovician rocks of Pobroszyn in the Łysogóry region of the Holy Cross Mountains, Poland. *Geol. Quart.*, 45, 2: 143-154.
- Trela W., Szczepanik Z., Salwa S., 2005. New stratigraphic, tectonic and facies from the Upper Cambrian of the northern Malopolska Block (Poland). [In:] *The Sixth Baltic Stratigraphical Conference, St. Petersburg, Russia. Abstracts*: 128-129.
- Urban J., Kasza A., Ochman K., Malec J., 2011. *Jaskinie Kadzielni*. Wyd. Geopark Kielce.
- Urban J., 1996. *Rozwój jaskiń świętokrzyskich*. [W:] *Jaskinie regionu świętokrzyskiego*. Wyd. Pol. Tow. Nauk o Ziemi, Warszawa.
- Urban J., 2014. Cechy rzeźby strukturalnej Gór Świętokrzyskich oraz południowo-wschodniej części Niecki Nidziańskiej. *Przeł. Geologiczny*, 1: 44-50.

- Walczowski A., 1962. Utwory czwartorzędowe w okolicach Rakowa i Łągowa. *Kwart. Geol.*, 6, 3.
- Walczowski A., 1965. Szczegółowa mapy Geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Staszów (886). Inst. Geol. Warszawa.
- Walczowski A., 1966. Szczegółowa mapy Geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Łągów (853). Inst. Geol. Warszawa.
- Walczowski A., 1968. Objąsnienia do Szczegółowej mapy Geologicznej Polski w skali 1: 50 000, arkusz Łągów (853). Inst. Geol. Warszawa.
- Walczowski A., 1968. Objąsnienia do Szczegółowej mapy Geologicznej Polski w skali 1: 50 000, arkusz Staszów (886). Inst. Geol. Warszawa.
- Walczowski A., 1972. Zagadnienia czwartorzędowe w południowo-wschodniej części regionu świętokrzyskiego. *Ann. Soc. Geol. Poloniae*, 42,1: 125-133.
- Wójcik K., 2015. The uppermost Emsian and lower Eifelian in the Kielce Region of the Holy Cross Mts. Part I: Lithostratigraphy. *Acta Geol. Pol.*, 65, 2: 141-179.
- Wróblewska E., Herman G., 2000. Objąsnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Łągów (853). PIG & MOŚZNiL, Warszawa.
- Wróblewski T., 1976. Rzeźba Gór Świętokrzyskich. *Rocznik Świętokrzyski*, t.V.; 9-22. KTN, Kielce.
- Znosko J., 1963. Problemy tektoniczne obszaru pozakarpaciej Polski. *Pr. Inst. Geol.*, 30, 4.
- Znosko J. 1974. Outline of the tectonics of Poland and problem of the Vistulicum and Variscicum against the tectonics of Europe. *Biul. Inst. Geol.*, 274: 7-47.
- Znosko J., 1983. Tektonika środkowo-południowej Polski pozakarpaciej. *Kwart. Geol.*, 27: 457-470.
- Znosko J., 1996. Tectonic style of the Early Palaeozoic sequences in the Holy Cross Mountains. *Kwart. Geol.*, 40, 1: 1-22.
- Znosko J. 2001. New data on Caledonian, Alpine-style holding in the Holy Cross Mts., Poland. *Geol. Quarterly*, 45: 155-163.
- Żak C., 1962. Szkic tektoniczny paleozoiku świętokrzyskiego. [W:] Przewodnik 35 Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Kielcach.
- Żakowa H., 1962. Dolny karbon w Górach Świętokrzyskich. *Kwart. Geol.*, 6.
- Żakowa H., 1968. Karbon [W:] Budowa Geologiczna Polski. T.1. Stratygrafia. Cz.1. Prekambr i Paleozoik. IG, Warszawa.
- Żakowa H., 1974. Problem wizenu w synklinie kieleckiej. *Kwart. Geol.*, 18, 4: 720-727.
- Żakowa H., 1981. Rozwój i stratygrafia karbonu Gór Świętokrzyskich. [W:] H. Żakowa (red.) Przewodnik LIII Zjazdu PTG, Kielce: 89-100.
- Żakowa H., 1982. The *Goniatites granosus* zone (Upper Visean) in western part of the Góry Świętokrzyskie Mts. *Kwart. Geol.*, 26, 2.
- Żakowa H., Migaszewski Z., 1995. Lithostratigraphy and sedimentologic-paleogeographic development. Góry Świętokrzyskie Mts. in the Carboniferous system in Poland. *Prace PIG*, 148: 109-115.
- Żakowa H., Pawłowska J., 1965. Dolny karbon na obszarze między Radlinem i Górnem w synklinorium kielecko-łagowskim (Góry Świętokrzyskie). *Biul. IG*, 167.
- Żakowa H., Pawłowska J., 1966. Karbon synkliny miedzianogórskiej. *Biul. IG*, 195.
- Żelaźniewicz A., Aleksandrowski P., Buła Z., Karnkowski P. H., Konon A., Oszczytko N., Ślącza A., Żaba J., Żytko K., 2011. Regionalizacja tektoniczna Polski. KNG PAN, Wrocław.
- Żurek S., 1993. Torfowiska doliny Belnianki na tle procesów zabagniania Gór Świętokrzyskich. [W:] Przew. Sesji Teren. 42 Zjazdu Pol. Tow. Geograf., Kielce: 44-45.

- Żurek S., 1999a. Rezerwat "Białe Ługi" na tle torfowisk wysokich i przejściowych Polski [W:] S. Radwan, R. Kornijów (red.) Problemy aktywnej ochrony ekosystemów wodnych i torfowiskowych w polskich parkach narodowych. Lublin: 131-135.
- Żurek S., 2000a. Przegląd badań torfowisk obszarów wyżynnych Polski ze szczególnym uwzględnieniem torfowiska Białe Ługi. Prace Inst. Geogr. WSP w Kielcach, 4: 237-257.
- Żurek S., 2000b. Zatorfianie "martwych" plejstocentrycznych dolin w późnym glacie i holocenie na przykładzie Gór Świętokrzyskich. [W:] Materiały Symp. „Transformacja dolin plejstocentrycznych w holocenie. Strefowość i piętrowość zjawiska”. Sosnowiec: dodatek.
- Żurek S., 2000c. Geneza i wiek wododziałowego torfowiska Białe Ługi w Górach Świętokrzyskich. [W:] Materiały Konf. Nauk. nt. Geomorfologia gór i wyżyn w Polsce - kontrowersje i nowe spojrzenia. Wólka Milanowska: 57-58.
- Żylińska A., 2001. Late Cambrian trilobites from the Holy Cross Mountains, central Poland. Acta Geol. Pol., 51: 333-383.
- Żylińska A., 2002. Stratigraphic and biogeographic significance of Late Cambrian trilobites from Łysogóry (Holy Cross Mountains, central Poland). Acta Geol. Pol., 52: 217-238.
- Żylińska A., Szczepanik Z., 2002. Korelacja pomiędzy poziomami akritarchowymi i trylobitowymi w górnym kambrze Gór Świętokrzyskich – wstępne dane. Przegl. Geol., 50.
- Żylińska A., Szczepanik Z., Salwa S., 2006. Cambrian of the Holy Cross Mountains, Poland; biostratigraphy of the Wiśniówka Hill succession. Acta Geol. Pol., 56: 443-461.



Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy Oddział Świętokrzyski, ul. Zgoda 21, 25-953 Kielce		Zał. graf. nr 1
Tytuł opracowania	Projekt robót geologicznych dla wykonania Szczegółowej Mapy Geologicznej Regionu Świętokrzyskiego w skali 1:25 000, arkusz <b>Łagów 853 B</b>	
Arkusz: <b>Łagów 853 B (M-34-43-C-b)</b>		
Tytuł załącznika	Położenie obszaru arkuszy <b>Łagów 853 A, B, C, D</b> na tle mapy topograficznej w skali 1:50 000	Skala 1:50 000
Opracowanie	D. Wieczorek A. Stoiński	11.2018
Opracowanie graficzne	A. Stoiński	11.2018

Objaśnienia	
	granice gmin

λ - 21°00'00" E  
y - 34 500 000

λ - 21°07'30" E  
y - 34 508 803

λ - 21°15'00" E  
y - 34 517 605

φ - 50°50'00" N  
x - 5 631 291

φ - 50°50'00" N  
x - 5 631 306

φ - 50°50'00" N  
x - 5 631 321

λ - 21°00'00" E  
y - 34 500 000

λ - 21°07'30" E  
y - 34 508 818

λ - 21°15'00" E  
y - 34 517 636

φ - 50°45'00" N  
x - 5 622 025

φ - 50°45'00" N  
x - 5 622 040

φ - 50°45'00" N  
x - 5 622 040

λ - 21°00'00" E  
y - 34 500 000

λ - 21°07'30" E  
y - 34 508 834

λ - 21°15'00" E  
y - 34 517 668

φ - 50°40'00" N  
x - 5 612 758

φ - 50°40'00" N  
x - 5 612 773

φ - 50°40'00" N  
x - 5 612 788

OBSJAŚNIENIA BARW I SYMBOLI

HOLOCEN	Q <sub>1</sub>	Turfy	ZŁODOWACZENIE BALTYCKIE	
	Q <sub>2</sub>	Osady rzeczne w ogólności		
	Q <sub>3</sub>	Osady deluwialne		
	Q <sub>4</sub>	Piaski soliczne w wydmuchach		
	Q <sub>5</sub>	Piaski soliczne		
	Q <sub>6</sub>	Resztoski glin zwalowych		
	Q <sub>7</sub>	Piaski i żwir rzeczane		ZŁODOWACZENIE ŚRODKOWOPOLSKIE I BALTYCKIE
	Q <sub>8</sub>	Lessy i gliny kopalinne		
	Q <sub>9</sub>	Osady periglacialne		ZŁODOWACZENIE POLUDNIOWOPOLSKIE I BALTYCKIE
	Q <sub>10</sub>	Piaski i żwir osad		
Q <sub>11</sub>	Gliny zwalowe i jej resztoski	ZŁODOWACZENIE POLUDNIOWOPOLSKIE		
Q <sub>12</sub>	Lessy oraz płyty i gliny lessopodobne			
Q <sub>13</sub>	Piaski i żwir wodnolodowcowe, częściowo rzeczane	ZŁODOWACZENIE POLUDNIOWOPOLSKIE		
Q <sub>14</sub>	Resztoski glin zwalowej (piaski, żwir i glazy)			
Q <sub>15</sub>	Gliny zwalowe	ZŁODOWACZENIE POLUDNIOWOPOLSKIE		
Q <sub>16</sub>	Multi lessopodobne			
TRZECIORZĘD	NEOGEN	N <sub>1</sub>	Piaski	TORTON
		N <sub>2</sub>	Żwir	
		N <sub>3</sub>	Wapienie i margle (loessowa-pozost. Białokamień)	
TRIAS	PIASKO- WIEC PSTRY	T <sub>1</sub>	Piaskowce	
		T <sub>2</sub>	Gliny	
KARBON	KARBON DOLNY	C <sub>1</sub>	Żółty, margle, mułowce ze sferycznymi i szarogłazy	FAMEN
		C <sub>2</sub>	Wapienie margliste, margle i żółty	
DEWON	DEWON GÓRNY	D <sub>1</sub>	Wapienie i wapienie margliste	ZYWIET I FRAN
		D <sub>2</sub>	Osady żywe i brun nierozdzielone	
		D <sub>3</sub>	Dolomity i wapienie	
	DEWON ŚRODKOWY	D <sub>4</sub>	Wapienie	ZYWIET
		D <sub>5</sub>	Dolomity	
		D <sub>6</sub>	Żwir, margle, dolomity i wapienie	
DEWON DOLNY	D <sub>7</sub>	Piaskowce kwarcytowe, piaskowce, mułowce piaszczyste przeformowane ilami	EMS ŚRODKOWY I GÓRNY	
SYLUR	SYLUR GÓRNY	S <sub>1</sub>	Szarogłazy, mułowce szarogłazowe z wkładkami ilowców	EMS ŚRODKOWY I GÓRNY
	SYLUR DOLNY	S <sub>2</sub>	Żółty i gipsowity	
ORDOWIK	KAMBR GÓRNY	O <sub>1</sub>	Złota, piaskowce, mułowce kwarcowe, wapienie, dolomity oraz margle zapieśniane	KAMBR GÓRNY
		O <sub>2</sub>	Kwarcyty i piaskowce	
		O <sub>3</sub>	Ilowce i mułowce piaszczyste z wkładkami piaskowców	
		O <sub>4</sub>	Osady kambru środkowego nierozdzielone	
		O <sub>5</sub>	Ilowce i mułowce piaszczyste słupkowate	
		O <sub>6</sub>	Piaskowce, kwarcyty i mułowce kwarcowe	
KAMBR ŚRODKOWY	KAMBR ŚRODKOWY	O <sub>7</sub>	Żółty i gipsowity	KAMBR ŚRODKOWY
	O <sub>8</sub>	Żółty i gipsowity		
KAMBR DOLNY I ŚRODKOWY	KAMBR DOLNY I ŚRODKOWY	O <sub>9</sub>	Ilowce, żółty, mułowce, piaskowce i piaskowce kwarcytowe	KAMBR DOLNY I ŚRODKOWY
	O <sub>10</sub>	Ilowce, żółty, mułowce, piaskowce i piaskowce kwarcytowe		

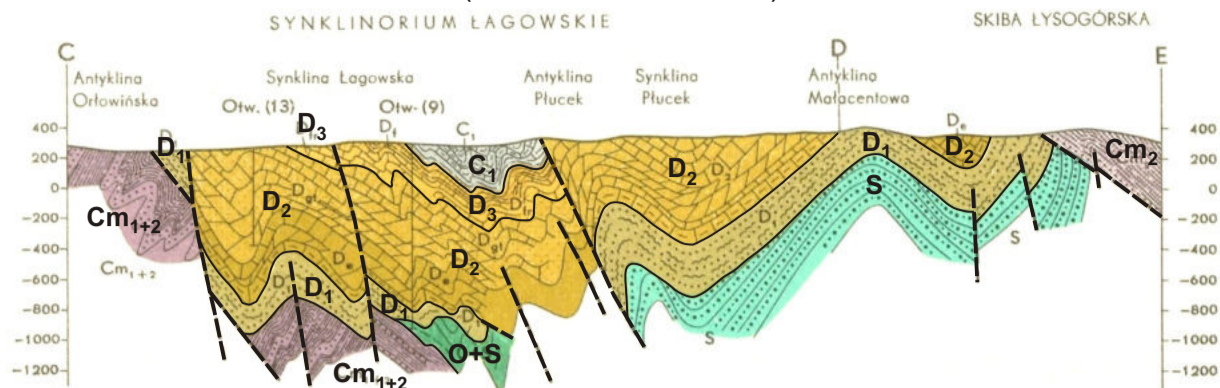
Objaśnienia dodatkowe

- Granice obszarów o różnej złożoności budowy geologicznej: II - średnio złożona; III - złożona
- Proponowane linie przekrojów geologicznych

<b>Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy</b> Oddział Świętokrzyski, ul. Zgoda 21, 25-953 Kielce		<b>Zał. graf. nr 2</b>
<b>Tytuł opracowania</b>	Projekt robót geologicznych dla wykonania Szczegółowej Mapy Geologicznej Regionu Świętokrzyskiego w skali 1:25 000, arkusz Łągów 853 B	
Arkusz: Łągów 853 B (M-34-43-C-b)		
<b>Tytuł załącznika</b>	Mapa geologiczna w skali 1:50 000 obszaru arkuszy Łągów 853 A, B, C, D z obszarami o różnej złożoności budowy geologicznej	Skala 1:50 000
<b>Opracowanie</b>	D. Wiczcerek A. Stoiński	11.2018
<b>Opracowanie graficzne</b>	A. Stoiński	11.2018

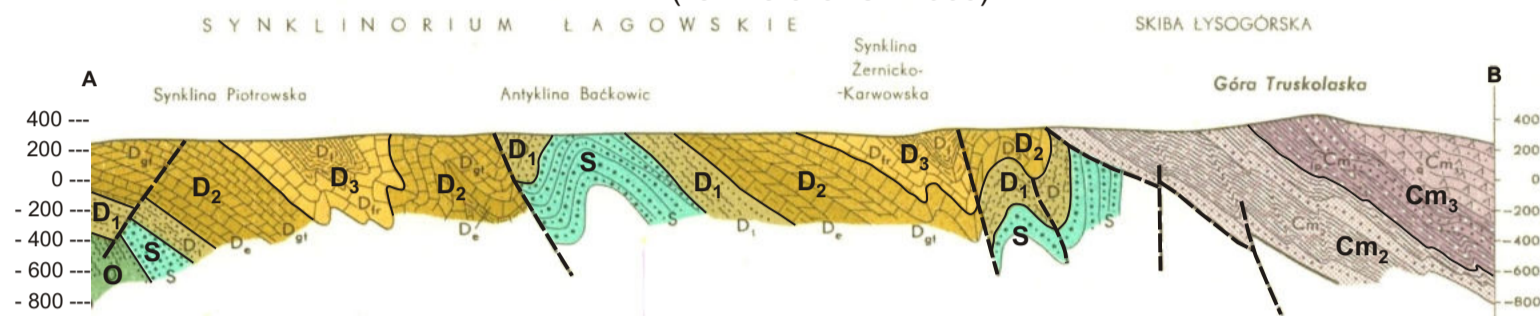
Źródło: Walczowski A., 1966 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Łągów (853). Wyd. Geol. Warszawa.

Przekrój geologiczny arkusz Łągów 853 A  
(za: Walczowski 1966)



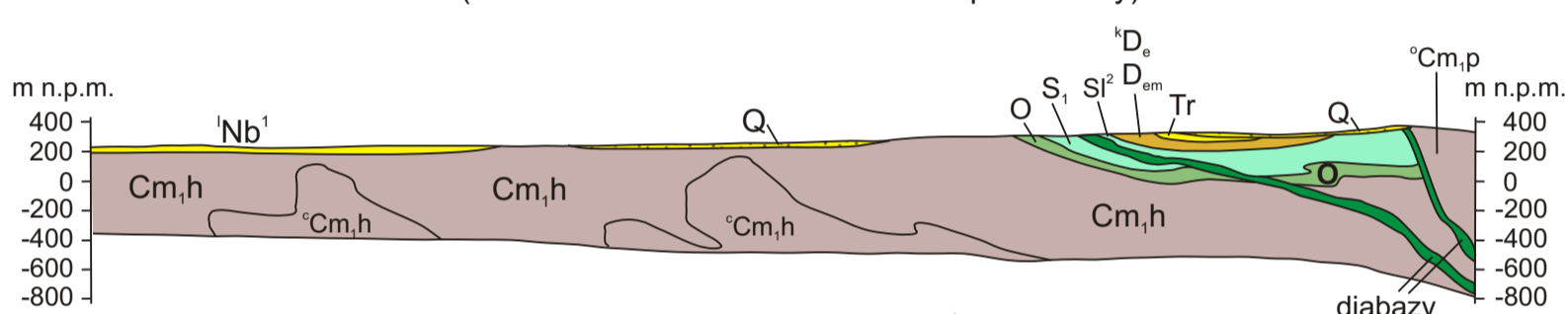
Uwaga: objaśnienia barw i symboli jak na zał. graf. nr. 2.

Przekrój geologiczny arkusz Łągów 853 B  
(za: Walczowski 1966)



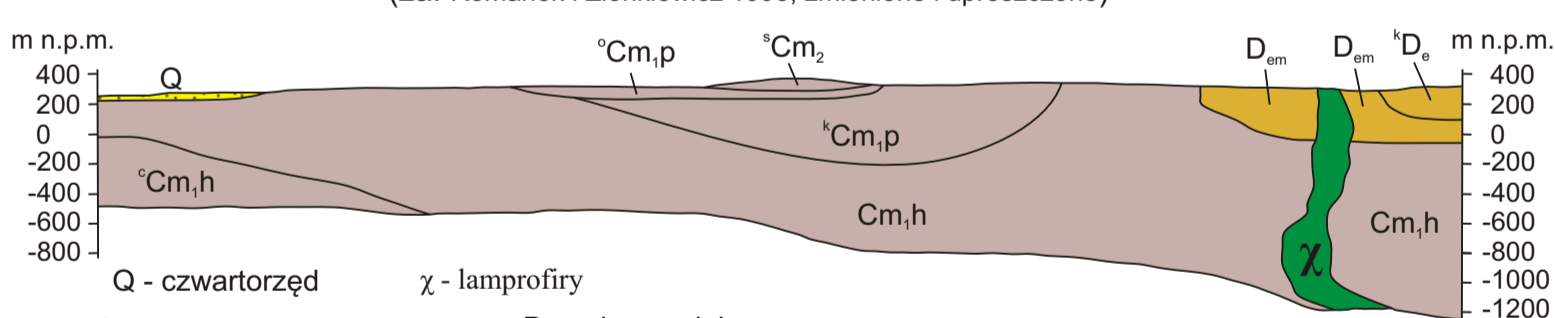
Uwaga: objaśnienia barw i symboli jak na zał. graf. nr. 2.

Przekrój geologiczny arkusz Łągów 853 C  
(za: Romanek i Złonkiewicz 1993 - uproszczony)



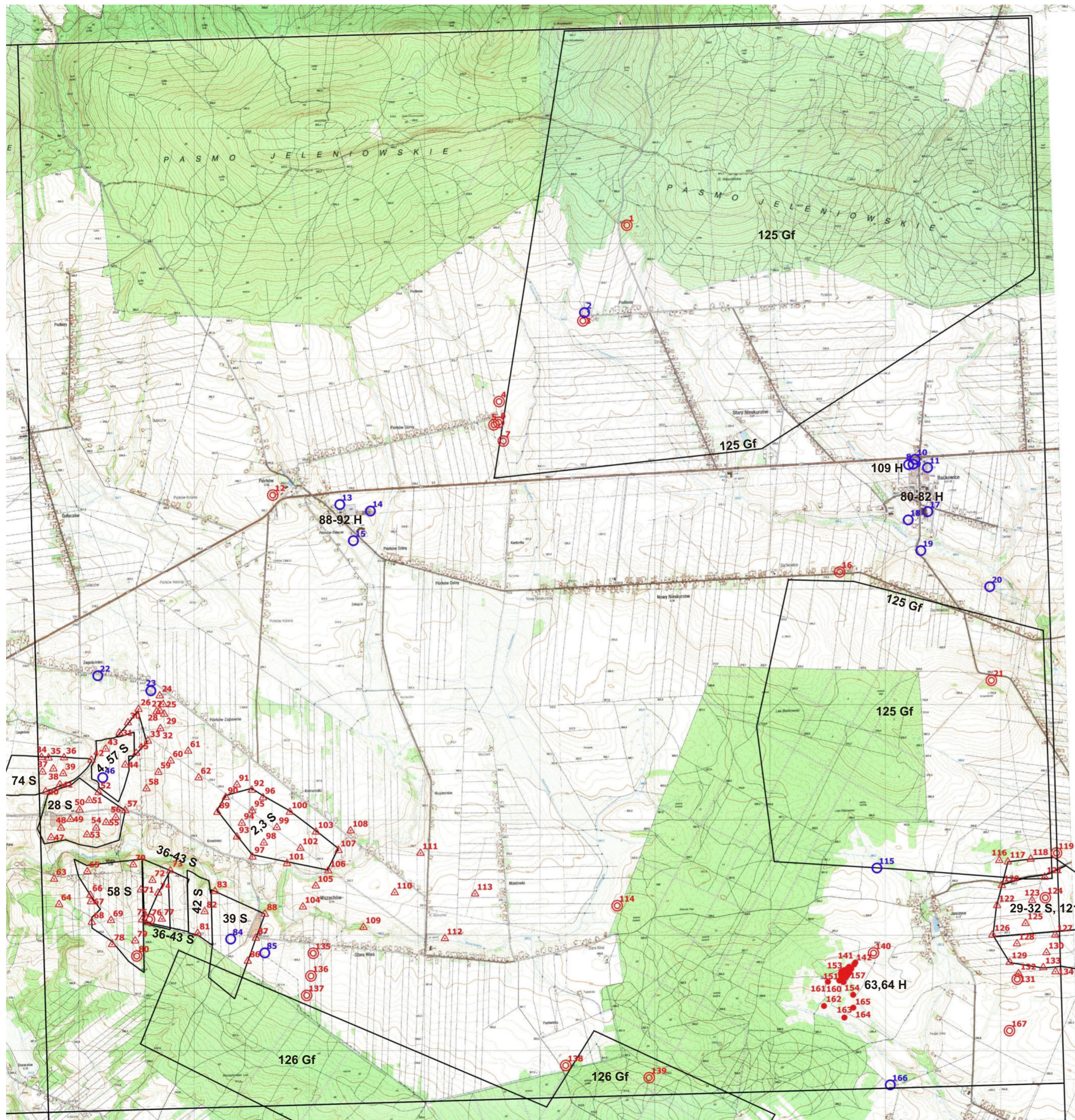
Q - czwartorzęd Tr - trzeciorzęd Nb<sup>1</sup> - neogen, baden <sup>k</sup>D<sub>e</sub> - dewon środkowy, eifel  
D<sub>em</sub> - dewon dolny, ems S<sub>1</sub><sup>2</sup> - sylur górny, ludlow grn. S<sub>1</sub> - sylur dolny (w-wy bardziańskie, prągowieckie)  
O - ordowik °Cm<sub>1,p</sub> - kambr dolny (piaskowce z Ociesek) Cm<sub>1,h</sub> - kambr dolny (poziom holmiowy)  
°Cm<sub>1,h</sub> - kambr dolny (łupki z Czarnej)

Przekrój geologiczny arkusz Łągów 853 D  
(za: Romanek i Złonkiewicz 1993, zmienione i uproszczone)



Q - czwartorzęd χ - lamprofiry  
<sup>k</sup>D<sub>e</sub> - dewon środkowy, eifel D<sub>em</sub> - dewon dolny, ems  
<sup>s</sup>Cm<sub>2</sub> - kambr środkowy (piaskowce z G. Słowiec)  
°Cm<sub>1,p</sub> - kambr dln. (piaskowce z Ociesek)  
<sup>k</sup>Cm<sub>1,p</sub> - kambr dolny (łupki z Kamieńca)  
Cm<sub>1,h</sub> - kambr dolny (poziom holmiowy)  
°Cm<sub>1,h</sub> - kambr dolny (łupki z Czarnej)

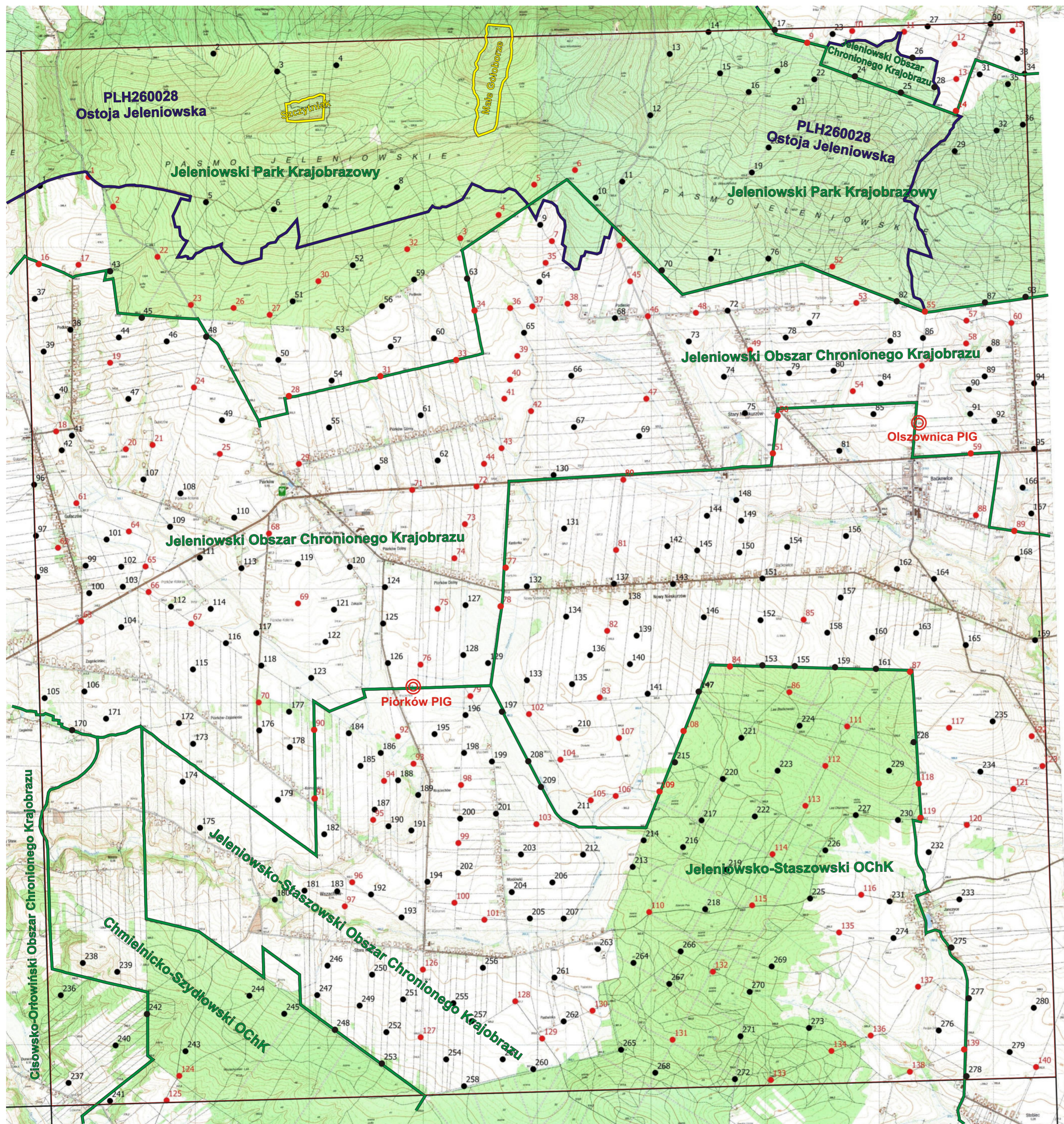
<b>Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy</b> Oddział Świętokrzyski, ul. Zgoda 21, 25-953 Kielce		<b>Zał. graf. nr 3</b>
Tytuł opracowania	Projekt robót geologicznych dla wykonania Szczegółowej Mapy Geologicznej Regionu Świętokrzyskiego w skali 1:25 000, arkusz <b>Łągów 853 B</b>	
Arkusz: <b>Łągów 853 B (M.-34-43-C-b)</b>		
Tytuł załącznika	<b>Przekroje geologiczne przez arkusze: Łągów 853 A, Łągów 853 B, Łągów 853 C, Łągów 853 D</b>	Skala pozioma 1:25 000
Opracowanie	D. Wieczorek A. Stoiński	12.2018
Opracowanie graficzne	D. Wieczorek A. Stoiński	12.2018



Objaśnienia	
Otwory:	
⊙ <sup>12</sup>	badawczy
△ <sup>132</sup>	surowcowy
○ <sup>80</sup>	hydrogeologiczny
● <sup>302</sup>	geologiczno-inżynierski
Obszar dokumentacji (wraz z numerem z Tabeli A):	
G	geologiczna
S	surowcowa
Gf	geofizyczna
H	hydrogeologiczna
I	geologiczno-inżynierska

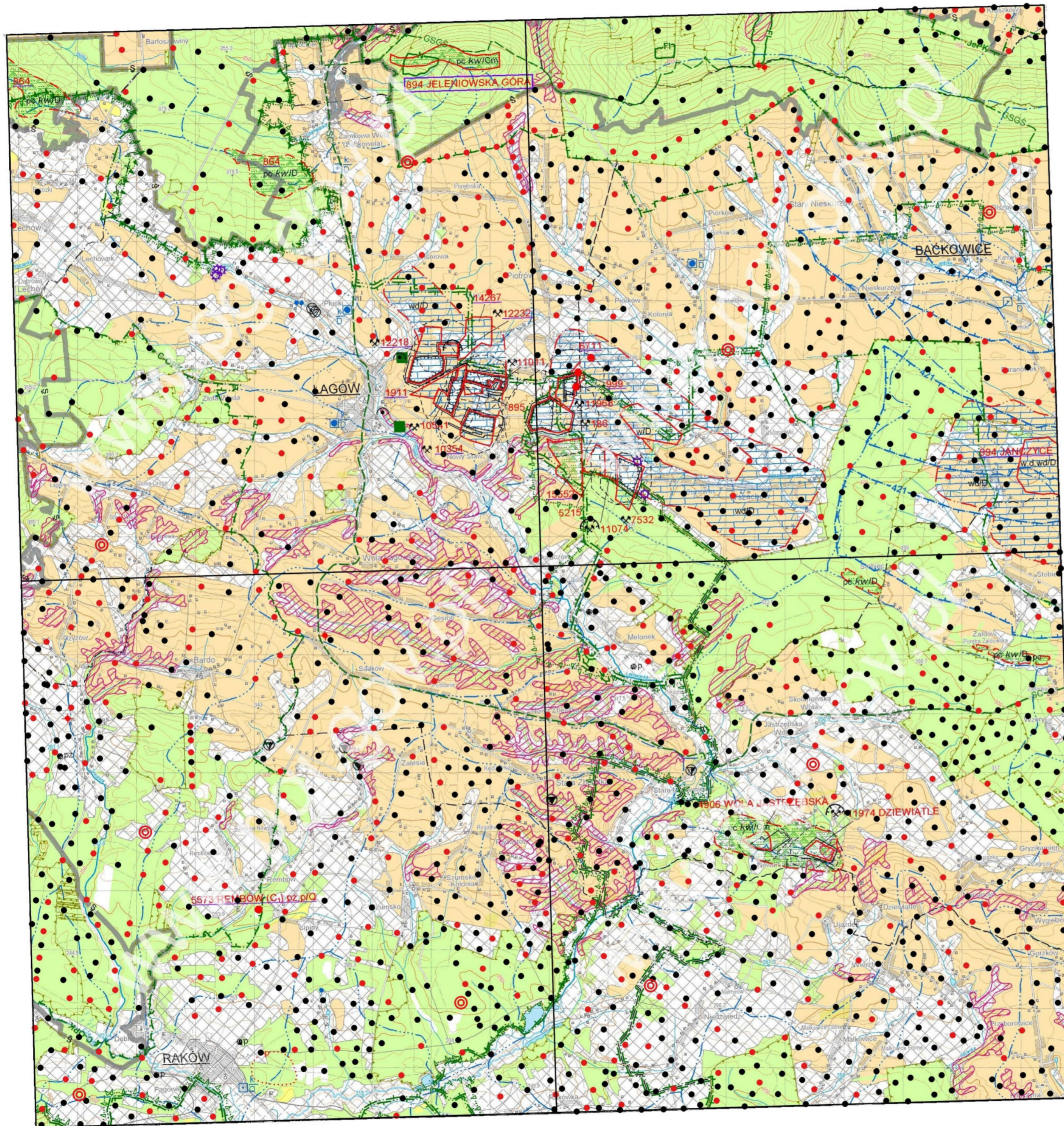
Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy Oddział Świętokrzyski, ul. Zgoda 21, 25-953 Kielce		Zał. graf. nr 4 B
Tytuł opracowania	Projekt robót geologicznych dla wykonania Szczegółowej Mapy Geologicznej Regionu Świętokrzyskiego w skali 1:25 000, arkusz Łągów 853 B	
Arkusz: Łągów 853 B (M-34-43-C-b)		
Tytuł załącznika	MAPA DOKUMENTACYJNA arkusz: Łągów 853 B na tle mapy topograficznej w skali 1:25 000	Skala 1:25 000
Opracowanie	D. Wieczorek A. Stoński	11.2018
Opracowanie graficzne	A. Stoński	11.2018





Objaśnienia	
	Ochrona przyrody: pomniki przyrody
	formy wielkopowierzchniowe - park krajobrazowy, obszar chronionego krajobrazu, otulina parku narodowego
	rezerваты
	obszary Natura 2000
	zespoły przyrodniczo-krajobrazowe
Lokalizacja projektowanych robót geologicznych	
	<b>Piorków PIG</b> otwór wiertniczy
	<b>44</b> sonda mechaniczna
	<b>45</b> sonda ręczna

Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy Oddział Świętokrzyski, ul. Zgoda 21, 25-953 Kielce		Zał. graf. nr 5 B
Tytuł opracowania	Projekt robót geologicznych dla wykonania Szczegółowej Mapy Geologicznej Regionu Świętokrzyskiego w skali 1:25 000, arkusz Łągów 853 B	
Arkusz: Łągów 853 B (M-34-43-C-b)		
Tytuł załącznika	<b>MAPA PROJEKTOWANYCH ROBÓT wraz z elementami ochrony przyrody arkusz: Łągów 853 B</b>	Skala 1:25 000
Opracowanie	D. Wieczorek A. Stoiński	11.2018
Opracowanie graficzne	A. Stoiński	11.2018



**OBJAŚNIENIA**

**ZŁOŻA KOPALIN ORAZ PERSPEKTYWY I PROGNOZY ICH WYSTĘPOWANIA**

- piaskowce kwarcytowe
  - wapień
  - dolomity
  - wapień i dolomity (wapień dolomityczne)
- 186 WINNA identyfikator z bazy Midas oraz nazwa złoża małokonfliktowego  
 1911 ŁAGÓW identyfikator z bazy Midas oraz nazwa złoża konfliktowego  
 894 JELENIOWSKA GÓRA identyfikator z bazy Midas oraz nazwa złoża bardzo konfliktowego
- granica złoża o zasobach udokumentowanych w kategoriach A+B+C, i C
  - granica złoża o zasobach udokumentowanych w kategorii C<sub>2</sub>
  - granica obszaru prognostycznego
  - granica obszaru perspektywicznego
  - granica obszaru o negatywnych wynikach rozpoznania (p - rodzaj kopaliny)
  - złoża o powierzchni < 5 ha

**GÓRNICTWO I PRZETWÓRSTWO KOPALIN**

- granica obszaru górniczego
  - granica terenu górniczego
  - obszar i teren górniczy złoża o powierzchni < 5 ha
  - kopalnia czynna
  - wyrobisko (symbol lub zarys)
  - punkt niekoncesjonowanej eksploatacji kopaliny (p - rodzaj kopaliny)
  - zwalys odpadów mineralnych: eksploatacyjne o powierzchni < 5 ha
- Symbol kopaliny:  
 pc Kw - piaskowce kwarcytowe  
 w - wapień  
 wme - wapień i margle, wapień margliste  
 d - dolomity  
 wd - wapień i dolomity (wapień dolomityczne)  
 pz - piaski i żwiry  
 p - piaski
- Symbol jednostki stratygraficznej:  
 Q - czwartorzęd  
 D - dewon  
 Cm - kambry

**WODY POWIERZCHNIOWE I PODZIEMNE**

- Granice działu wodnego:  
 drugiego rzędu trzeciego rzędu czwartego rzędu
- źródło
- granica głównego zbiornika wód podziemnych wraz z jego numerem
- ujęcie wód podziemnych o wydajności < 25 m<sup>3</sup>/h (k - komunalne, p - przemysłowe, Q - wieś umowionych utworów)
- ujęcie wód podziemnych o wydajności 25 - 50 m<sup>3</sup>/h
- ujęcie wód podziemnych o wydajności > 50 m<sup>3</sup>/h

**WARUNKI PODŁOŻA BUDOWLANEGO**

- warunki korzystne
- warunki niekorzystne, utrudniające budownictwo
- obszary predisponowane do występowania ruchów masowych
- obszary niewaloryzowane

**OCHRONA PRZYRODY I KRAJOBRAZU**

- grunty orne (klasy I-IVa użytków rolnych)
- łąki na glebach pochodzenia organicznego
- granice terenów zarządzanych przez Generalną Dyрекcyję Lasów Państwowych
- granica strefy ochronnej (otuliny) parku narodowego
- granica parku krajobrazowego i skrótu jego nazwy (C-OPK - Cisowisko - Orłowski Park Krajobrazowy, JePK - Jeleniowski Park Krajobrazowy)
- granica strefy ochronnej (otuliny) parku krajobrazowego
- granica obszaru chronionego krajobrazu
- granica rezerwatu przyrody lub obszaru ochrony ścisłej (os) w obrębie parku narodowego (FI - florystyczny, N - przyrody nieożywionej)
- szlaki turystyczne o znaczeniu ponad lokalnym (GSGS - Główny Szlak Gór Świętokrzyskich im. Edmunda Massalskiego, SC - Szlak Cytański)
- Obszary Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000
- specjalny obszar ochrony siedlisk (PLH260028 - Ostoja Jeleniowska, PLH260040 - Lasy Cisowisko-Orłowińskie)
- zespół przyrodniczo-krajobrazowy o powierzchni < 5 ha
- geostanowisko o znaczeniu międzynarodowym
- geostanowisko o znaczeniu regionalnym
- geostanowisko o znaczeniu lokalnym
- jaskinia lub grupa jaskiń (niezakwalifikowana jako pomnik przyrody)
- głaz narzutowy o średnicy > 1,5 m (niezakwalifikowany jako pomnik przyrody)

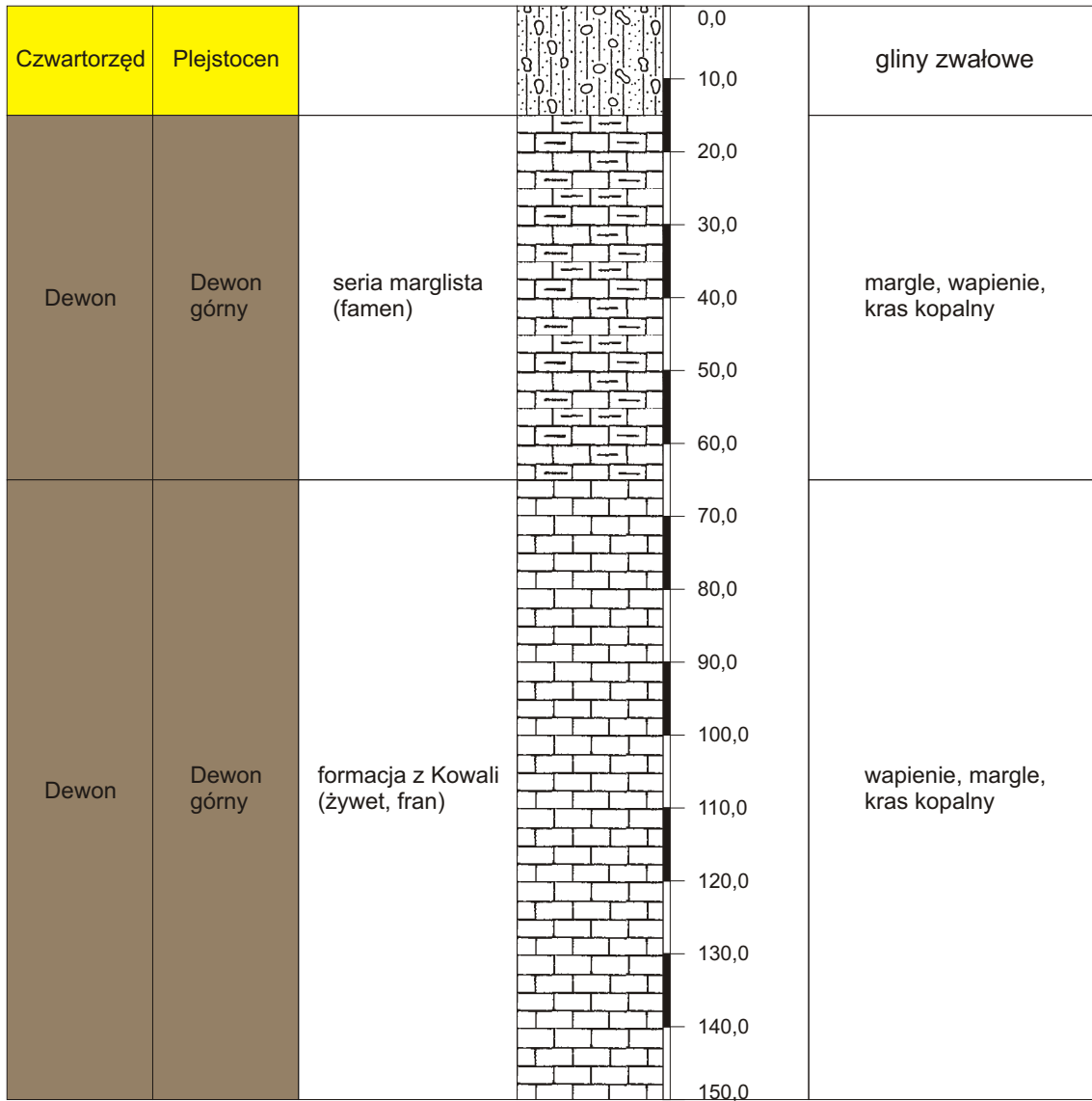
**Objaśnienia dodatkowe**

- Projektowane otwory kartograficzne
  - Projektowane sondy mechaniczne
  - Projektowane sondy ręczne
- (Uwaga: nazwy otworów i numery sond podano na zał. graf. nr 5A, 5B, 5C, 5D).

<b>Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy</b>		<b>Zał. graf. nr 6</b>
Oddział Świętokrzyski, ul. Zgoda 21, 25-953 Kielce		
<b>Tytuł opracowania</b>	Projekt robót geologicznych dla wykonania Szczegółowej Mapy Geologicznej Regionu Świętokrzyskiego w skali 1:25 000, arkusz Łagów 853 B	
Arkusz: Łagów 853 B (M-34-43-C-b)		
<b>Tytuł załącznika</b>	Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 wraz z lokalizacją projektowanych robót geologicznych oraz obszarami objętymi ochroną	Skala 1:50 000
<b>Opracowanie</b>	D. Wieczorek A. Stoiński	11.2018
<b>Opracowanie graficzne</b>	A. Stoiński	11.2018

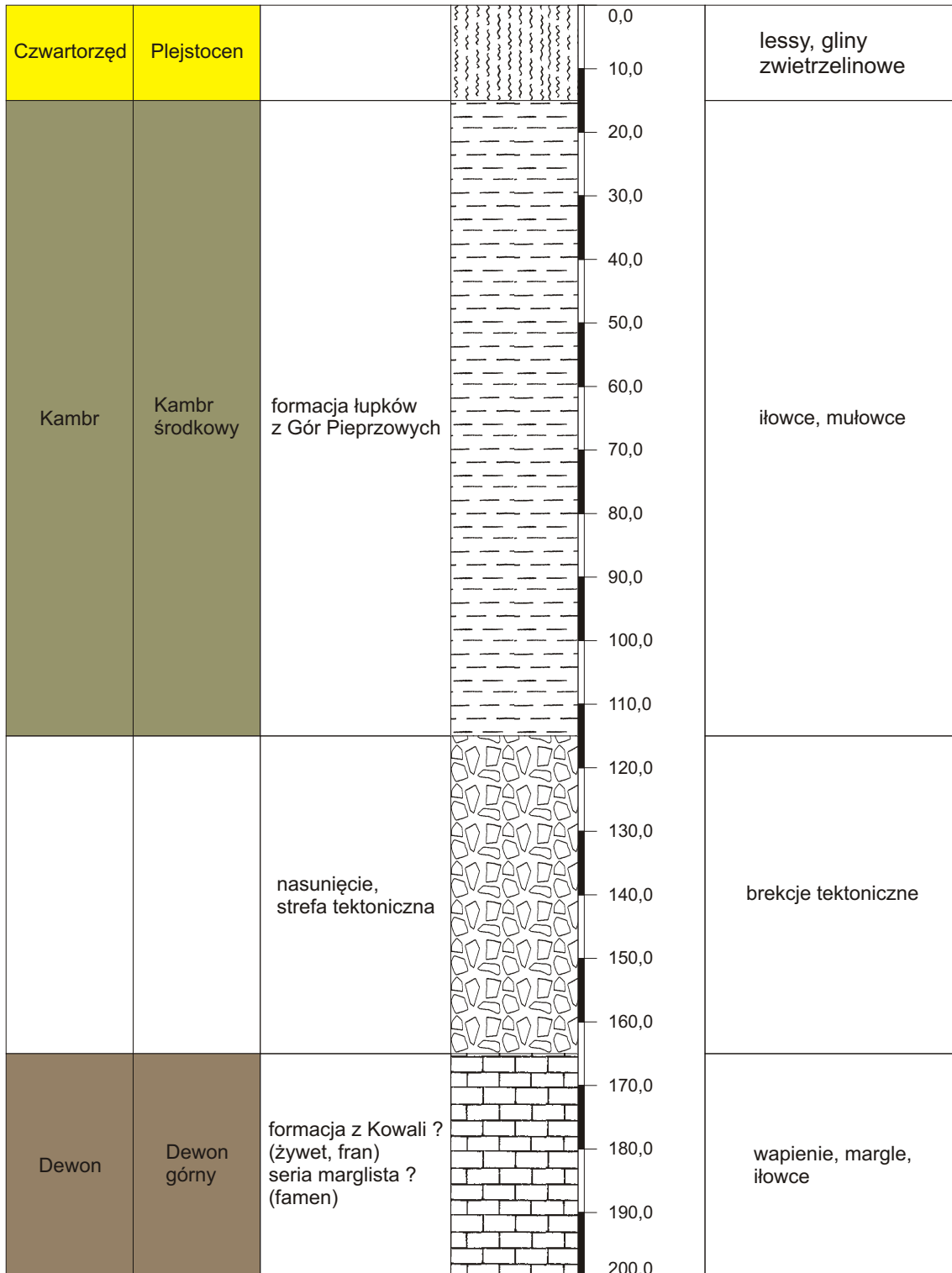
Przypuszczalne profile litologiczno-stratygraficzne projektowanych otworów kartograficznych dla arkusza **Łagów 853 B**, Szczegółowej mapy geologicznej Regionu Świętokrzyskiego 1:25 000

**Otw. Piórków PIG**



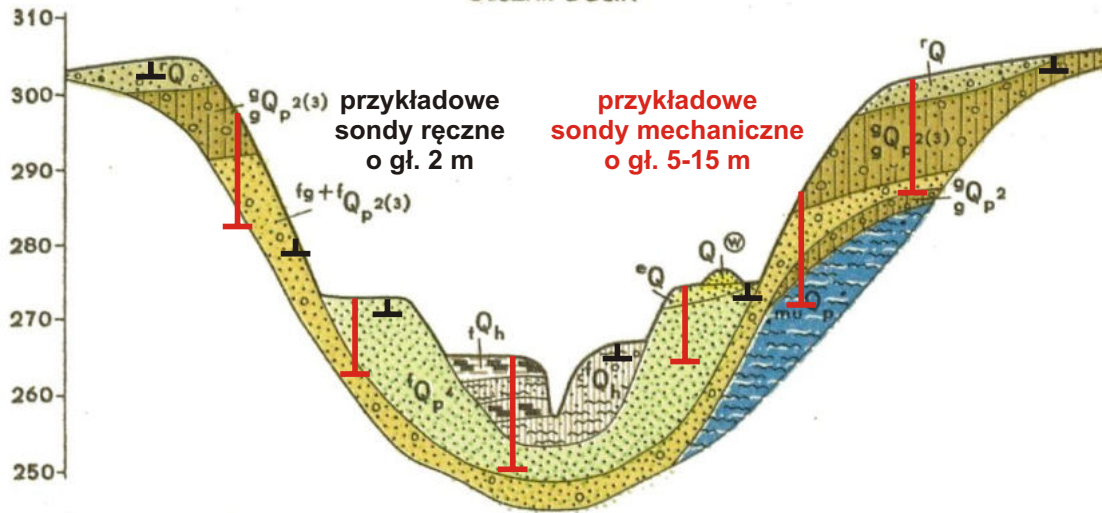
Przypuszczalne profile litologiczno-stratygraficzne projektowanych otworów kartograficznych dla arkusza **Łągów 853 B**, Szczegółowej mapy geologicznej Regionu Świętokrzyskiego 1:25 000

**Otw. Olszownica PIG**

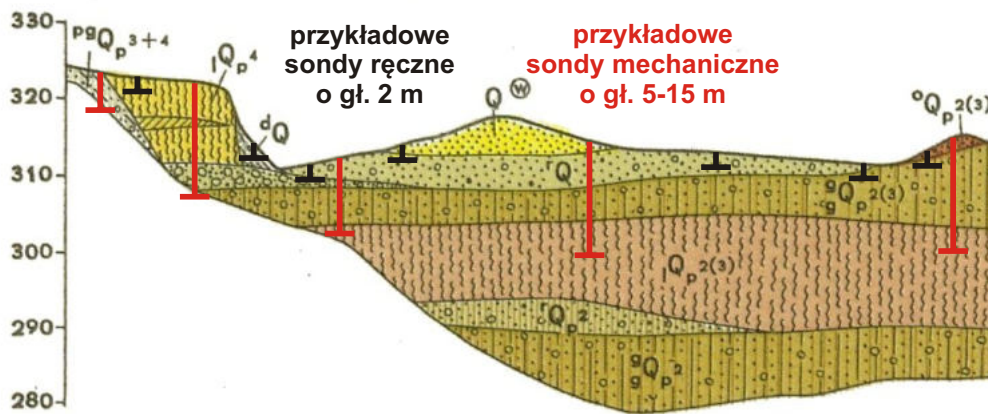


# OSADY CZWARTORZĘDU

## OBSZAR DOLIN



## OBSZAR WYŻYN



Źródło: Walczowski A., 1966 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Łagów (853). Wyd. Geolog. Warszawa.

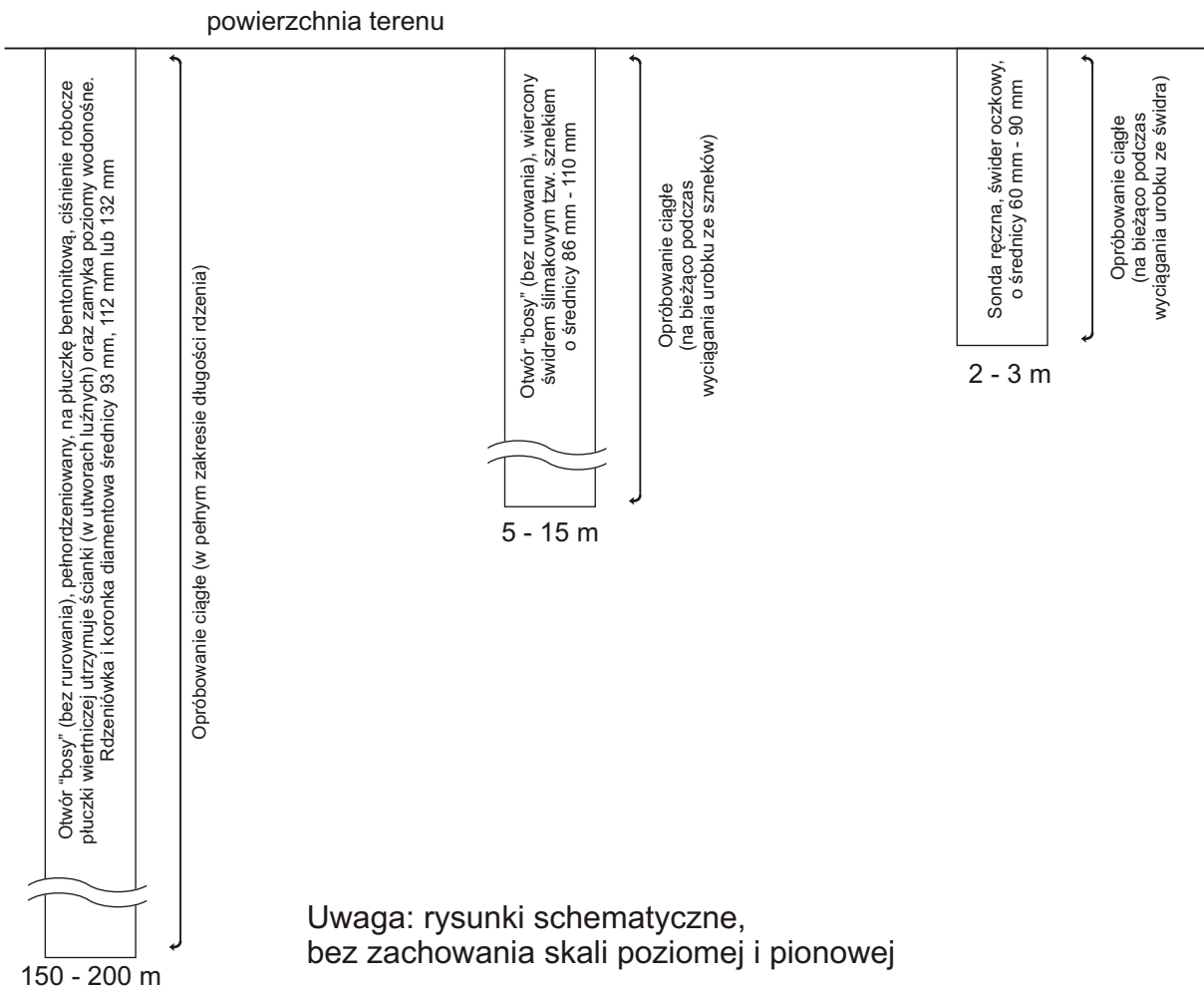
Uwaga: objaśnienia znaków i symboli jak na zał. graf. nr 2.

<b>Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy</b> Oddział Świętokrzyski, ul. Zgoda 21, 25-953 Kielce		Zał. graf. nr 8
Tytuł opracowania	Projekt robót geologicznych dla wykonania Szczegółowej Mapy Geologicznej Regionu Świętokrzyskiego w skali 1:25 000, arkusz <b>Łagów 853 B</b>	
Arkusz: <b>Łagów 853 B (M-34-43-C-b)</b>		
Tytuł załącznika	<b>Profile syntetyczno-stratygraficzne osadów czwartorzędowych                  na obszarze ark. Łagów (853) SMGP 1:50 000                  - zobrazowanie przypuszczalnych profili                  sond ręcznych i mechanicznych</b>	
Opracowanie	D. Wieczorek, A. Stoiński	12.2018
Opracowanie graficzne	A. Stoiński	12.2018

Otwór kartograficzny,  
pełnordzeniowany

Sonda  
mechaniczna

Sonda  
ręczna



<b>Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy</b> Oddział Świętokrzyski, ul. Zgoda 21, 25-953 Kielce		<b>Zał. graf. nr 9</b>
Tytuł opracowania	Projekt robót geologicznych dla wykonania Szczegółowej Mapy Geologicznej Regionu Świętokrzyskiego w skali 1:25 000, arkusz <b>Łagów 853 B</b>	
Arkusz: <b>Łagów 853 B (M-34-43-C-b)</b>		
Tytuł załącznika	<b>Przewidywane profile techniczne (konstrukcje otworów) projektowanych otworów wiertniczych kartograficznych, sond mechanicznych i ręcznych oraz lokalizacja miejsc opróbowania</b>	
Opracowanie	A. Stoiński	12.2018
Opracowanie graficzne	A. Stoiński	12.2018