

3. Plan prac geologicznych

UWAGI WPROWADZAJĄCE: Niniejszy rozdział został przygotowany i napisany przed wykonaniem badań terenowych oraz ich interpretacją, zgodnie z harmonogramem rzeczowo-finansowym realizowanego zadania PSG. Dlatego też odnosi się on do procedur pomiarowych **planowanych do przeprowadzenia** za pomocą różnych metod geofizycznych i geologicznych w poszczególnych **rejonach badań** (w niektórych miejscach raportu zamiennie określanych jako 'obszary badań') tj. wybranych niewielkich obszarach (o powierzchni rzędu 15-30 km²), charakteryzujących się określoną budową geologiczną, prezentujących konkretne problemy geologiczne i o określonym położeniu geograficznym. Rozdział zawiera proponowane na etapie sporządzania planu lokalizacje **linii pomiarowych** (zamiennie zwanych też w niektórych miejscach raportu **liniami badawczymi**) – tj. linii w terenie wzdłuż których zaplanowano wykonanie możliwie pełnego zestawu **różnych typów badań**, wyszczególnionych poniżej, w podrozdziale 3.4

W toku realizacji badań terenowych, ze względu na różne okoliczności lokalne, konieczne okazały się modyfikacje przebiegu niektórych linii badawczych, bądź odstępianie od niektórych rodzajów badań w niektórych lokalizacjach, albo też – z przyczyn niezależnych od wykonawców zadania - uzyskane niektórymi metodami wyniki okazały się dla poszczególnych linii pomiarowych niewystarczającej jakości by dało się je wykorzystać jako wiarygodne dane do interpretacji. Do wspomnianych okoliczności należą, np., trudne do ustalenia na podstawie posiadanych materiałów elementy lokalnej infrastruktury, stanowiące źródła zakłóceń dla niektórych typów pomiarów, niekorzystne lokalne warunki gruntowo-wodne podczas pomiaru, homogeniczna litologia skał podłoża, zbyt gęsta szata roślinna, względnie niepełna sprawność aparatury podczas pomiarów.

Dlatego, **zakres i lokalizacje rzeczywiście wykonanych badań miejscami odbiegają od zaplanowanych i są szczegółowo zrelacjonowane w rozdziałach 4-9**, podczas gdy rozdział niniejszy ma charakter retrospektywny, odnosząc się do fazy ich planowania, co wyraża się m.in. w powszechnym stosowaniu w nim czasu przyszłego.

Rozdział ten został, ponadto, w niniejszym raporcie istotnie skrócony w stosunku do jego wersji oryginalnej, celem uniknięcia niepotrzebnych powtórzeń, np. w zakresie metodyki prowadzonych badań, która jest szczegółowo omówiona przy poszczególnych rodzajach badań, w rozdziałach 4-9.

3.1. Wstęp

Plan prac geologicznych opracowano w Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym, 00–975 Warszawa, ul. Rakowiecka 4, w latach 2014–2015. Plan dotyczy wykonania prac termometrycznych oraz badań geofizycznych metodą sejsmiczną, elektrooporową, radiofalową (VLF), magnetotelluryczną a także badań geologicznych (geochronologicznych i radiometrycznych) dla potrzeb zadania geologicznego „*Młode strefy tektoniczne a warunki geotermalne w Sudetach w świetle badań geochronologicznych, strukturalnych i termometrycznych – etap I*”. Zadanie realizowane jest przez Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy w ramach zadań statutowych państwowej służby geologicznej.

Efekty planowanych prac, po ich zrealizowaniu, zostaną przedstawione w raporcie końcowym, mającym charakter opracowania zbiorczego.. Informacje, tj. dane pomiarowe i ich interpretacje uzyskane w toku prowadzonych badań, zostaną wykorzystane do m.in. do planowania dalszych, szerzej zakrojonych prac w ramach dalszych etapów zadania PSG, mających na celu rozpoznanie aktywnych struktur tektoniki kruchej obszaru Sudetów i ich przedpola w aspekcie poszukiwań i potencjalnych zasobów wód termalnych głębokiego krążenia. Końcowym efektem rzeczowym wszystkich etapów zadania będzie opracowanie atlasu tych zasobów dla wspomnianego obszaru.

Uzyskane w toku realizacji zadania informacje geologiczne mogą stanowić materiał informacyjny niezbędny do podejmowania decyzji dotyczących planowania przestrzennego dla organów administracji państwowej i samorządowej, który będzie udostępniany za zgodą właściciela informacji geologicznej na zasadach zgodnych z ustawą *Prawo geologiczne i górnicze* (Dz. U. z 2015 r., poz. 196).

Przedmiotem badań geologicznych, termometrycznych i geofizycznych objętych niniejszym projektem jest zlokalizowanie i rozpoznanie przebiegu, budowy i charakterystyki strukturalnej, oraz w miarę możliwości – własności hydrogeologicznych – dużych nieciągłych struktur kruchych - stref dyslokacyjnych i spękaniaowych, aktywnych współcześnie lub w niedawnej przeszłości geologicznej (w późnym kenozoiku) pod kątem potencjalnych możliwości wykorzystania ich do poszukiwania i pozyskiwania wód termalnych sudeckiej i przedsudeckiej części Dolnego Śląska i Opolszczyzny. (fig. 3.1.1).

Planowane prace będą prowadzone następującymi metodami:

- płytkiej sejsmiki 2D – w wariacie sejsmiki refleksyjnej i refrakcyjnej, w zakresie stosowanym w sejsmice inżynierskiej,

- tomografii elektrooporowej (ERT)– wymiennie z badaniami sejsmicznymi na wybranych liniach pomiarowych,
- profilowania radiofalowego VLF,
- ciągłego profilowania magnetotellurycznego (CMPT) – na wybranych liniach pomiarowych,radiofalową (VLF),
- ciągłego profilowania magnetotellurycznego (CMPT),
- termometryczną – na wybranych liniach pomiarowych,
- radiometryczną (spektrometria gamma),
- geochronologiczną – realizowaną poza wyznaczonymi do innych metod rejonami badań, w wybranych do opróbowania lokalizacjach na obszarze Sudetów i ich przedpola.

Badania - z wyłączeniem badań geochronologicznych - zostaną skoncentrowane w rejonach badań położonych w potencjalnie szczególnie interesujących miejscach występowania struktur tektoniki nieciągłej, wyznaczanych głównie zgodnie z przebiegiem morfolineamentów (topolineamentów), które mogą być związane z niedawną aktywnością tektoniczną i które zostały rozpoznane głównie metodami teledetekcyjnymi (por. np. Ostaficzuk 1978; Bażyński i in., 1981; Mroczkowski, Ostaficzuk, 1985; Doktor i in., 1985, 1987; Badura, Przybylski, 2004; Badura i in. 2004) . Rozmieszczenie rejonów badań na tle mapy neotektonicznej i tektonicznej Dolnego Śląska prezentują, odpowiednio, figury 3.1.2 i 3.1.3.

3.2. Projektowane rejony badań

3.2.1 Położenie administracyjne, charakterystyka geograficzna, zagospodarowanie terenu, obszary chronione

Obszar badań o łącznej powierzchni około 14 000 km² zlokalizowany jest w południowo-zachodniej Polsce, w obrębie województw: dolnośląskiego i opolskiego. Rejony badań znajdują się w powiatach: bolesławieckim (w gminie: Osiecznica oraz Warta Bolesławiecka), legnickim (w gminie Chojnów), złotoryjskim (w gminie Zagrodno), jaworskim (w gminie: Męcinka oraz Paszowice), świdnickim (w gminie: Dobromierz oraz Świdnica), dzierzoniowskim (w gminie: Dzierżonów oraz Niemcza), ząbkowickim (w gminie: Ciepłowody, Stoszowice, Bardo oraz Złoty Stok), kłodzkim (w gminie: Bystrzyca Kłodzka oraz Międzylesie), jeleniogórskim (w gminie: Stara Kamienica oraz Podgórzyn),

wrocławskim (w gminie: Trzebnica oraz Długołęka) i opolskim (w gminie: Niemodlin oraz Tułowice). W rejonach badań wstępnie wyznaczono przebieg linii pomiarowych, wzdłuż których zostaną wykonane planowane badania geofizyczne i geologiczne.

Omawiany obszar badań w aspekcie hydrogeologicznym i górniczym podlega Regionalnemu Zarządowi Gospodarki Wodnej we Wrocławiu oraz Okręgowemu Urzędowi Górniczemu we Wrocławiu.

3.2.2. Charakterystyka i lokalizacja rejonów badań

1. Rejon badań Opolno Zdrój

Rejon badań Opolno Zdrój obejmuje zachodni fragment bloku karkonosko-izerskiego. W rejonie badań występuje uskokowy kontakt masywu gnejsów izerskich z plutonem granitów zawidowskich. Badania mają na celu rozpoznanie strefy uskokowej Opolna, oraz stowarzyszonych z nim struktur tektonicznych.

Rejon badań położony jest w obrębie niecki turoszowsko-żytańskiej, na wschód od miejscowości Jasna Góra, gminie Bogatynia w województwie dolnośląskim. W podłożu rejonu badań występują gnejsy izerskie i granity. Lokalnie występują bazalty kenozoiczne. W części północnej rejonu skały krystaliczne są pokryte osadami kenozoicznymi – iłami i piaskami z przeławieniami węgla brunatnych. Osady czwartorzędowe reprezentowane są przez gliny deluwialne i piaski rzeczne.

Linia pomiarowa, o długości do 2,5 km przebiega równolegle do wsi Jasna Góra, przebiega przez tereny leśne i rolnicze. Przebieg linii pomiarowej ilustruje figura 3.2.1.1.

2. Rejon badań Szklarska Poręba– Kamienna

Rejon badań obejmuje fragment neogeńskiego rowu Rozdroża Izerskiego w obrębie masywu gnejsów izerskich. Badania mają na celu rozpoznanie budowy rowu oraz ograniczających go stref uskokowych.

Rejon badań znajduje się na północ od miejscowości Szklarska Poręba, w województwie dolnośląskim, w powiecie jeleniogórskim, w gminie Stara Kamienna. Rozcięty jest równoleżnikowo przez potok Kamienna Mała, oddzielający Grzbiet Kamiennicki i Grzbiet Wysoki Gór Izerskich.

Rejon badań znajduje się w granicach makroregionu Sudety Zachodnie, mezoregion Góry Izerskie (Kondracki, 2002). W jego podłożu występują gnejsy, a w dnie doliny potoku możliwe jest występowanie pokrywy osadów deluwialnych.

Linia pomiarowa o długości około 1,6 km przebiega prostopadle do osi doliny, na terenie całkowicie zalesionym. Położony jest w granicach Obszaru Specjalnej Ochrony (OSO) PLB020009 „Góry Izerskie” oraz w pobliżu Obszaru Ochrony Siedlisk (SOO) PLH020102 „Łąki Gór i Pogórza Izerskiego”. Przebieg linii pomiarowej ilustruje figura 3.2.1.2.

3. Rejon badań Przesieka

Rejon badań obejmuje pluton granitowy Karkonoszy pocięty serią uskoków równoleżnikowych. Badania mają na celu rozpoznanie budowy i geometrii uskoków, szczególnie jednego z nich, zaznaczającego się wyraźnie w morfologii – uskoku śródkarkonoskiego.

Rejon znajduje się na S od miejscowości Przesieka, w województwie dolnośląskim, w powiecie jeleniogórskim, w gminie Podgórzyn, na północnym stoku Suchej Góry w obrębie masywu górskiego Karkonoszy. Znajduje się w granicach makroregionu Sudety Zachodnie, mezoregionu Karkonosze (Kondracki, 2002). Jego podłoże zbudowane jest z karbońskich granitów porfirowatych i średnioziarnistych zwanych karkonoskimi.

Linia pomiarowa, o długości do około 2 km przebiega w terenie całkowicie zalesionym. Położona jest w granicach Obszaru Specjalnej Ochrony (OSO) PLB020007 „Karkonosze” i Obszaru Ochrony Siedlisk (SOO) PLH020006 „Karkonosze”, znajduje się także w granicach strefy chronionej Karkonoskiego Parku Narodowego. Przebieg linii pomiarowej ilustruje figura 3.2.1.3.

4. Rejon badań Podgórzyn

Rejon badań Podgórzyn obejmuje uskok brzeżny Karkonoszy stanowiący wyraźny element morfologiczny pomiędzy Karkonoszami a Kotliną Jeleniogórską. Badania mają na celu rozpoznanie położenia uskoku.

Rejon badań leży na pograniczu Karkonoszy i Kotliny jeleniogórskiej, w gminie Podgórzyn, województwie dolnośląskim. W podłożu występują granity plutonu karkonoskiego, w części północnej granity pokryte są czwartorzędowymi piaskami i żwirami stożków napływowych.

Linia pomiarowa, o długości do około 1,7 km przebiega wzdłuż drogi wychodzącej na północny wschód z Podgórzyna. Linia przebiega przez tereny rolnicze. Przebieg linii pomiarowej ilustruje figura 3.2.1.4.

5. Rejon badań Stary Waliszów

Rejon badań Stary Waliszów obejmuje fragment uskoku Krosnowic, oddzielającego metamorfik Krowiarek na północy od rowu Górnej Nysy. Badania mają na celu rozpoznanie budowy strefy uskokowej i jej otoczenia.

Rejon badań Stary Waliszów obejmuje niewielkie Wzgórze Babilon niedaleko miejscowości Stary Waliszów, w województwie dolnośląskim, w powiecie kłodzkim, w gminie Bystrzyca Kłodzka. Znajduje się on w granicach makroregionu Sudety Środkowe, mezoregion Kotlina Kłodzka (Kondracki, 2002), na styku południowo-zachodniej części pasma Krowiarek (na północnym fragmencie linii pomiarowej) i rowu Górnej Nysy Kłodzkiej.

W podłożu, w części położonej w obrębie pasma Krowiarek, występują tu skały metamorfiku Łądka i Śnieżnika – przeważnie łupki metamorficzne (łupki łuszczycowe serii strońskiej) i podrzędnie gnejsy. W podłożu części południowej i centralnej rejonu badań występują piaskowce i skały węglanowe, podrzędnie zlepieńce górnej kredy.

Linia pomiarowa o długości około 900 m przebiega przez grunty wykorzystywane rolniczo, jako pola orne i pastwiska. Profil graniczy z Obszarem Ochrony Siedlisk (SOO) PLH020019 „Pasma Krowiarki”, prostopadle do osi wzgórza Babilon. Przebieg linii pomiarowej ilustruje figura 3.2.1.5.

6. Rejon badań Idzików i Idzików (Pasterskie Skały)

Rejon badań Idzików obejmuje wschodnią strefę kontaktu rowu górnej Nysy i jednostki Międzygórze, należącej do kopuły metamorficznej orlicko-śnieżnickiej. Kontakt ten ma złożony tektoniczno-sedymentacyjny charakter. Badania mają na celu rozpoznanie przebiegu uskoku, wzdłuż których zachodzi kontakt, oraz tektonicznych struktur towarzyszących.

Rejon badań zlokalizowany jest w województwie dolnośląskim, w powiecie kłodzkim, w gminie Bystrzyca Kłodzka. Przebiega tu wąski grzbiet Pasterskich Skał w środkowo - wschodniej części Wysoczyzny Idzikowa.

Według podziału Polski na jednostki fizyczno-geograficzne (Kondracki, 2002) rejon badań Idzików znajduje się w granicach makroregionu Sudety Wschodnie, mezoregion Masyw Śnieżnika.

Masyw Łącka i Śnieżnika obejmuje południowo-zachodnią część metamorfiku Łącka i Śnieżnika. Zbudowany jest w większości z gnejsów (gnejsy śnieżnickie i gnejsy gierałtowskie) i łupków łyszczykowych serii strońskiej. Od zachodu Masyw ograniczony jest rowem Górnej Nysy wypełnionym górnokredowymi skałami piaskowcowymi i węglanowymi. Przy powierzchni występuje lokalnie pokrywa plejstoceńskich piasków, żwirów, ilów, oraz lessów. Linia pomiarowa przebiega w obrębie skał kredowych zalegających pod cienkim przykryciem osadów plejstoceńskich.

Pierwotnie planowano zlokalizować linię pomiarową w miejscowości Idzików, równoległe do drogi przebiegającej przez wieś. Ze względów technicznych (utrudnienia w wykonaniu badań geofizycznych, przebieg linii równoległe do przypuszczalnej strefy uskokowej) linię pomiarową wyznaczoną do badań elektrooporowych i VLF przeniesiono poza wieś, na północ (linia pomiarowa Idzików – Pasterskie Skały, o długości do około 1 km). Spowodowało to, że linia pomiarowa z uwagi na brak dostępu na tereny leśne objęte ochroną, nie wchodzi w obręb skał masywu krystalicznego, jednak przeprowadzenie badań pozwoli na rozpoznanie uskoku przebiegających równoległe do tego kontaktu. Linia badań spektrometrycznych, o długości do około 2,3 km przebiega we wsi, równoległe do drogi, co pozwoli na przeprowadzenie badań spektrometrycznych zarówno w obrębie masywu metamorficznego, jak i w obrębie rowu górnej Nysy.

Linie pomiarowe leżą w granicach Śnieżnickiego Parku Krajobrazowego i jego strefie chronionej i przebiegają przez tereny zalesione i nieużytki. Fragment linii spektrometrycznej przebiega przez pola uprawne. Lokalizację linii pomiarowych ilustruje figura 3.2.1.6.

7. Rejon badań Wilkanów

Rejon badań Wilkanów obejmuje wschodnią strefę kontaktu rowu górnej Nysy i jednostki Międzygórza, należącej do kopuły metamorficznej orlicko-śnieżnickiej. Kontakt ten ma złożony tektoniczno-sedymentacyjny charakter. Badania mają na celu rozpoznanie przebiegu uskoku, wzdłuż których zachodzi kontakt, oraz tektonicznych struktur towarzyszących.

Rejon badań zlokalizowany jest w województwie dolnośląskim, w powiecie kłodzkim, w gminie Międzyzlesie. Według podziału Polski na jednostki fizyczno-geograficzne

(Kondracki, 2002), rejon badań Wilkanów znajduje się w granicach makroregionu Sudety Wschodnie, mezoregion Masyw Śnieżnika. Znajduje się on na styku dwóch jednostek strukturalnych. Część wschodnia obejmuje skrajny zachodni fragment metamorfiku Łądka i Śnieżnika. W podłożu mogą występować gnejsy (gnejsy śnieżnickie i gnejsy gierałtowskie) i łupki łuszczycowe serii strońskiej. Część centralna i zachodnia obejmuje fragment rowu Górnej Nysy Kłodzkiej. W podłożu tej części rejonu badań występują piaskowce i skały węglanowe, podrzędnie zlepieńce górnokredowe. W warstwie przypowierzchniowej występują osady plejstoceńskie - piaski, żwiry, gliny oraz lessy.

Linia pomiarowa o długości 0,9 km przebiega na S od miejscowości Wilkanów. Linia pomiarowa przebiega przez tereny rolnicze wykorzystywane jako łąki i przez nieużytki. Linia pomiarowa graniczy od wschodu z Śnieżnickim Parkiem Krajobrazowym i jego strefą chronioną. Położony jest na granicy Obszaru Ochrony Siedlisk (SOO) PLH020016 „Góry Bialskie i Grupa Śnieżnika”. Przebieg linii pomiarowej ilustruje figura 3.2.1.7.

8. Rejon badań Ławszowa

Rejon badań Ławszowa obejmuje zachodni fragment sudeckiego uskoku brzeźnego, w części gdzie oddziela on nieckę północnosudecką od metamorfiku kaczawskiego i przebiega pod przykryciem skał kenozoicznych. Uskok nie zaznacza się w morfologii terenu. Badania planowane w obszarze mają na celu wskazać położenie uskoku i ewentualnych struktur stowarzyszonych z uskokiem.

Według podziału fizycznogeograficznego rejon badań leży w obrębie mezoregionu Bory Dolnośląskie, stanowiącego część Niziny Śląsko-Łużyckiej rozciągającej się pomiędzy Pogórzem Izerskim i Pogórzem Kaczawskim na południu a morenowymi Wzniesieniami Żarskimi i Wzgórzami Dalkowskimi na północy. Znajduje się on w okolicy wsi Ławszowa w województwie dolnośląskim, w powiecie bolesławieckim, w gminie Osiecznica, wzdłuż doliny rzeki Kwisy, na obszarze lekko falistej wysoczyzny (Kondracki, 2002). W podłożu dominują tu osady trzeciorzędowe i czwartorzędowe, głównie są to ropy, mułki, piaski i żwiry. Utwory czwartorzędowe reprezentowane są przez osady plejstoceńskie pochodzenia glacialnego, fluwioglacjalnego, piaski i żwiry, z okresu zlodowacenia Warty i Wisły.

Linia pomiarowa Ławszowa, wzdłuż której wykonane będą badania geofizyczne, o długości do około 3,3 km przebiega wzdłuż drogi powiatowej, na W od wsi. Badania spektrometryczne w celu uniknięcia zanieczyszczeń, będą przeprowadzone wzdłuż linii pomiarowej badań spektrometrycznych, o długości maksymalnej do 4,3 km, biegnącej wzdłuż

duktu leśnego przebiegającego na wschód od wsi. Badania geofizyczne nie mogą być przeprowadzone wzdłuż tej samej linii, ponieważ wzdłuż drogi leśnej przebiega linia wysokiego napięcia. Obie linie pomiarowe przebiegają przez tereny zalesione, należące do Nadleśnictwa Świętoszów. Usytuowane są w obrębie Obszaru Specjalnej Ochrony Ptaków (OSO) Natura 2000 PLB020005 „Bory Dolnośląskie”, a także przebiegają w pobliżu Obszaru Ochrony Siedlisk (SOO) PLH020063 „Wrzosowiska Świętoszowsko - Ławszowskie” oraz wzdłuż granicy obszaru (SOO) PLH020050 „Dolina Dolnej Kwisy” (przebieg obu linii pomiarowych prezentuje fig. 3.2.1.8).

9. Rejon badań Tomaszów Bolesławiecki

Rejon badań Tomaszów Bolesławiecki obejmuje zachodni fragment sudeckiego uskoku brzeźnego, w części gdzie oddziela on nieckę północnosudecką od metamorfiku kaczawskiego i przebiega pod przykryciem skał kenozoicznych. Uskok słabo zaznacza się w morfologii terenu. Badania planowane w rejonie mają na celu wskazać położenie uskoku i ewentualnych struktur stowarzyszonych z uskokiem. Rejon badań usytuowany jest w obrębie mezoregionu Równiny Chojnowskiej stanowiącej część makroregionu Nizina Śląsko - Łużycka. Wysokości bezwzględne wynoszą od 180 m n.p.m. do 250 m n.p.m., rzeźba terenu ma charakter płaskorówninny i niskofalisty (Kondracki, 2002). Rejon badań znajduje się na terenie województwa dolnośląskiego, w powiecie bolesławieckim, gminie Warta Bolesławiecka, w miejscowości Tomaszów Bolesławiecki.

Podłoże podtrzeciorzędowe budują piaskowce i zlepieńce czerwonego spągowca, wapienie, ily i anhydryty cechsztyńskie. Trzeciorzęd wykształcony jest głównie jako ily i piaski. Utwory czwartorzędowe reprezentowane są tu przez żwiry i piaski rzeczne i fluwioglacjalne.

Linia pomiarowa, o długości 2,5 km przebiega w terenie wykorzystywanym rolniczo jako pola uprawne. W bezpośrednim sąsiedztwie linii pomiarowej nie występują rezerваты przyrody oraz obszary chronionego krajobrazu (przebieg LP prezentuje figura 3.2.1.9).

10. Rejon badań Radziechów – Olszanica

Rejon badań Radziechów – Olszanica obejmuje zachodni fragment sudeckiego uskoku brzeźnego, w części gdzie oddziela on nieckę północnosudecką od metamorfiku kaczawskiego i przebiega pod przykryciem skał kenozoicznych. Uskok słabo zaznacza się w

morfologii terenu. Badania planowane w obszarze mają na celu wskazać położenie uskoku i ewentualnych struktur stowarzyszonych z uskokiem. Rejon badań znajduje się na terenie województwa dolnośląskiego, na granicy dwóch powiatów legnickiego i złotoryjskiego, w gminie Chojno i Zagrodno, w miejscowości Radziechów i Olszanica.

Podłoże podtrzeciorzędowe budują piaskowce i zlepieńce czerwonego spągowca, wapienie, iły i anhydryty cechsztyńskie. Pokrywowe utwory czwartorzędowe reprezentowane są tu przez żwiry i piaski rzeczne tworzące pokrywę osadów fluwioglacjalnych.

Linia pomiarowa Radziechów, wzdłuż której wykonane będą badania geofizyczne ma długość do około 1,8 km i przebiega południkowo wzdłuż drogi polnej. Linia pomiarowa Olszanica, wzdłuż której przeprowadzone będą badania spektrometryczne ma długość do około 3,3 km i zlokalizowana jest równoleżnikowo, na południe od linii Radziechów. Obie linie pomiarowe przebiegają w terenie rolniczym wykorzystywanym na pola uprawne. W sąsiedztwie nie występują rezerваты przyrody ani obszary chronionego krajobrazu (przebieg LP prezentuje figura 3.2.1.10).

11. Rejon badań Męcinka

Rejon badań Męcinka obejmuje fragment sudeckiego uskoku brzeżnego w części, gdzie kontaktują metamorfik kaczawski i pluton granitowy Strzegom – Sobótka. Uskok zaznacza się tutaj jako wyraźny element morfologiczny terenu.

Rejon badań znajduje się na W od miejscowości Męcinka, w województwie dolnośląskim, w powiecie jaworskim, w gminie Męcinka, na Pogórzu Kaczawskim w Sudetach, na granicy z Przedgórzem Sudeckim. Badania planowane w obszarze mają na celu wskazać położenie uskoku i ewentualnych struktur stowarzyszonych z uskokiem. Rejon badań Męcinka usytuowany jest na granicy dwóch mezoregionów: Równiny Chojnowskiej stanowiącej część makroregionu Nizina Śląsko - Łużycka w północno wschodniej części oraz południowej części mezoregionu Pogórza Kaczawskiego.

W sąsiedztwie rejonu badań, w obrębie Pogórza Kaczawskiego występują urozmaicone formy ukształtowania terenu; szereg dawnych stożków wulkanicznych, poprzedzielanych głębokimi wąwozami, ponad które wystają wierzchołki wzgórz bazaltowych (Kondracki, 2002).

W podłożu rejonu badań występuje kompleks ordowicki należący do metamorfiku kaczawskiego tworzą łupki metamorficzne - fyllity. Wylewy lawy bazaltowej podczas trzeciorzędowych ruchów tektonicznych, utworzyły liczne formy i kominów wulkanicznych.

Dwukrotne zlodowacenie, jakie miało miejsce w czwartorzędzie pozostawiło warstwę piasków, żwirów, lessów i glin.

Linia pomiarowa Męcinka, o długości do około 2,4 km, w części południowej przebiega w terenach leśnych, natomiast w części północnej przez tereny rolnicze wykorzystywane jako pola uprawne (przebieg linii Męcinka ilustruje fig. 3.2.1.11).

12. Rejon badań Myślubórz

Rejon badań Męcinka obejmuje fragment sudeckiego uskoku brzeżnego w części, gdzie kontaktują metamorfik kaczawski i pluton granitowy Strzegom – Sobótka. Uskok stanowi w tej części wyraźny element morfologiczny. Badania planowane w rejonie mają na celu wskazać położenie uskoku i ewentualnych struktur stowarzyszonych z uskokiem.

Rejon badań znajduje się na E od miejscowości Myślubórz, w województwie dolnośląskim, w powiecie jaworskim, w gminie Myślubórz, na Pogórzu Kaczawskim w Sudetach, na granicy z Przedgórzem Sudeckim. Usytuowany jest na granicy dwóch mezoregionów: Równiny Chojnowskiej stanowiącej część makroregionu Nizina Śląsko - Łużycka w północno wschodniej części oraz południowej części mezoregionu Pogórza Kaczawskiego.

W sąsiedztwie rejonu badań, w obrębie Pogórza Kaczawskiego występują urozmaicone formy ukształtowania terenu, w tym m.in. szereg zdegradowanych erozyjnie dawnych stożków wulkanicznych i neków, w postaci wzgórz, lokalnie stromych, poprzedzielanych głębokimi wąwozami (Kondracki, 2002).

W podłożu rejonu badań występuje kompleks ordowicki należący do metamorfiku kaczawskiego tworzą łupki metamorficzne - fyllity. Wylewy lawy bazaltowej podczas trzeciorzędowych ruchów tektonicznych, utworzyły liczne formy i kominów wulkanicznych. Dwukrotne zlodowacenie, jakie miało miejsce w czwartorzędzie pozostawiło na tym obszarze warstwę piasków, żwirów, lessów i glin. Rejon badań Myślubórz znajduje się na SE od miejscowości Myślubórz, w województwie dolnośląskim, w powiecie jaworskim, w gminie Paszowice.

Linia pomiarowa, o długości do 2,7 km przebiega częściowo w niewielkiej dolince pomiędzy Górą Jeleni Stok a Górami Gorzec i Dębica na terenie Parku Krajobrazowego Chełmy. LP Myślubórz w całości przebiega przez tereny rolnicze, częściowo wykorzystywane jako pastwiska, częściowo jako pola uprawne. Linia pomiarowa usytuowana jest częściowo w obrębie Obszaru Ochrony Siedlisk (SOO) PLH020037 „Góry i Pogórze Kaczawskie” oraz

przebiegają na terenie Parku Krajobrazowego Chełmy (przebieg linii Myślubórz ilustruje fig. 3.2.1.12).

13. Rejon badań Kłaczyna

Rejon badań obejmuje fragment sudeckiego uskoku brzeżnego w części występowania kontaktu metamorfiku kaczawskiego przykrytego pokrywą osadów permskich i masywu granitowego Strzegom – Sobótka. Uskok stanowi w tej części wyraźny element morfologiczny. Badania planowane w obszarze mają na celu wskazać położenie uskoku i ewentualnych struktur stowarzyszonych z uskokiem. Rejon badań Kłaczyna usytuowany jest w obrębie mezoregionu Obniżenie Podsudeckie stanowiącego część makroregionu Przedgórze Sudeckie (Kondracki, 2002). Rejon znajduje się w województwie dolnośląskim, w powiecie świdnickim, w gminie Dobromierz.

W podłożu rejonu badań występują głównie zlepieńce, piaskowce szarogłazowe oraz mułowce permu. Utwory czwartorzędowe reprezentowane są tu przez gliny zwałowe Złodowacenia Odry.

Linia pomiarowa, o długości do około 1,8 km, znajduje się na NW od miejscowości Kłaczyna, na Przedgórzu Sudeckim na granicy z Pogórzem Kaczawskim i Pogórzem Wałbrzyskim w Sudetach. Przebiega ona w północnym fragmencie rejonu przez tereny leśne, w zasadniczej większości przez tereny rolnicze wykorzystywane jako pola uprawne. W zasięgu linii pomiarowej nie występują rezerваты przyrody oraz obszary chronionego krajobrazu. Przebieg planowanej linii pomiarowej ilustruje fig. 3.2.1.13.

14. Rejon badań Mokrzeszów

Rejon badań Mokrzeszów obejmuje fragment sudeckiego uskoku brzeżnego, w jego części przebiegającej w obrębie struktury Świebodzic i metamorfiku Płaskich Wzgórz. Uskok stanowi w tej części wyraźny element morfologiczny terenu. Badania planowane w rejonie mają na celu wskazać położenie uskoku i ewentualnych struktur stowarzyszonych z uskokiem. Rejon badań Mokrzeszów znajduje się na terenie województwa dolnośląskiego, w powiecie świdnickim, gminie Świdnica, na SW od miejscowości Mokrzeszów Górny, na granicy Pogórza Wałbrzyskiego i Przedgórza Sudeckiego, w obrębie mezoregionu Obniżenie Podsudeckie stanowiącego część makroregionu Przedgórze Sudeckie (Kondracki, 2002). Rejon ulokowany jest w urozmaiconej morfologicznie części Pogórza Wałbrzyskiego.

Tworzą ją pofalowane, zalesione wzniesienia oraz płaskowyże (Złoty Las), rozcięte dolinami rzeki Bystrzycy i jej dopływów.

Rejon badań geologicznie znajduje się w obrębie depresji (struktury) Świebodzic. Podłoże budują górnodewońskie formacje osadowe złożone z gruboławicowych piaskowców i zlepieńców, przegrodzonych pakietami łupków, silnie spękane i poprzecinane uskokami. Na podłożu paleozoicznym w części północnej zalegają niezgodnie osady trzeciorzędowe, wykształcone w przewadze jako ility. Osady czwartorzędu wykształcone są jako polodowcowe gliny zwałowe, osady fluwioglacjalne oraz liczne deluwia zbudowane z materiału naniesionego przez rzeki z obszaru Sudetów jak też holocenijskie piaski, żwiry i namuły rzeczne.

Linia pomiarowa o długości do około 2 km przebiega przez tereny rolnicze, wykorzystywane jako pastwiska i pola uprawne. Jedynie najbardziej południowy fragment linii pomiarowej przebiega przez tereny leśne. W sąsiedztwie linii pomiarowej nie występują rezerваты przyrody, linia znajduje się jednak w granicach strefy chronionej Książańskiego Parku Krajobrazowego. Przebieg planowanej linii pomiarowej ilustruje fig. 3.2.1.14.

15. Rejon badań Ostroszowice

Rejon badań Ostroszowice obejmuje fragment sudeckiego uskoku brzeźnego, w jego części przebiegającej w obrębie masywu gnejsowego Gór Sowich. Uskok stanowi w tej części bardzo wyraźny element morfologiczny. Badania planowane w rejonie mają na celu wskazać położenie i geometrię uskoku i ewentualnych struktur stowarzyszonych z uskokiem.

Rejon badań Ostroszowice znajduje się na SW od miejscowości Ostroszowice, w województwie dolnośląskim, na granicy dwóch powiatów - dzierzoniowskiego i ząbkowickiego, na granicy dwóch gmin Dzierżoniów i Stoszowice. Rejon leży na granicy Gór Sowich z Przedgórzem Sudeckim, w obrębie mezoregionu Obniżenie Podśudeckie stanowiącego część makroregionu Przedgórze Sudeckie (Kondracki, 2002). Linia pomiarowa leży na granicy Gór Sowich i Obniżenia Stoszowic, które nieznacznie wznosi się w kierunku gór i poprzecinane jest płytkimi dolinami cieków wodnych.

Góry Sowie zbudowane są z neoproterozoicznych gnejsów, podrzędnie amfibolitów, granulitów, mylonitów, a także serpentynitów i sjenitów. W obniżeniu Stoszowic podłoże krystaliczne przykryte jest młodszymi utworami: trzeciorzędowymi piaskami oraz utworami lodowcowymi i wodnolodowcowymi reprezentowanymi przez gliny i piaski. Lokalnie, podłoże krystaliczne występuje na powierzchni terenu.

Linia pomiarowa Ostroszowice, o długości do około 2,7 km, przebiega częściowo przez tereny zalesione, należące do strefy chronionej Parku Krajobrazowego Gór Sowich. Usytuowany jest w obrębie Obszaru Ochrony Siedlisk (SOO) PLH020071 „Ostoja Nietoperzy Gór Sowich”. W północnej części linia pomiarowa przebiega przez teren rolniczy, wykorzystywany jako pastwiska (przebieg linii pomiarowej ilustruje fig. 3.2.1.15).

16. Rejon badań Srebrna Góra

Rejon badań Srebrna Góra obejmuje fragment sudeckiego uskoku brzeźnego, w jego części przebiegającej między strukturą bardzką a masywem gnejsowym Gór Sowich oraz masywem serpentynitowym Braszowic. Uskok stanowi w tej części bardzo wyraźny element morfologiczny. Badania planowane w obszarze mają na celu wskazać położenie i geometrię uskoku i ewentualnych struktur stowarzyszonych z uskokiem.

Rejon badań znajduje się na SE od miejscowości Srebrna Góra i na W od miejscowości Brzeźnica, w województwie dolnośląskim, w powiecie ząbkowickim, w gminie Bardo i powiecie dzierzoniowskim, gminie Srebrna Góra, na granicy Gór Bardzkich i Przedgórze Sudeckiego. W podłożu rejonu występują skały budujące blok gór Bardzkich, głównie łupki, piaskowce szarogłazowe, mułowce starszego paleozoiku o niskim stopniu metamorfizmu. Część północna rejonu wchodzi częściowo w obręb jednostki Braszowic w której występują skały ultramaficzne i częściowo masywu gnejsowego Gór Sowich. Skały podłoża przykryte są w tej części osadami kenozoicznymi.

W rejonie Srebrna Góra badania geofizyczne zostaną wykonane wzdłuż linii pomiarowej Srebrna Góra (Brzeźnica), o długości do około 1,5 km, na W do wsi Brzeźnica. Badania spektrometryczne zostaną wykonane wzdłuż linii pomiarowej Srebrna Góra, o długości do około 2,4 km. LP Srebrna Góra (Brzeźnica) jest przesunięta na SE względem LP Srebrna Góra z uwagi na wymagania techniczne badań sejsmicznych. Wzdłuż linii Srebrna Góra przebiega linia wysokiego napięcia, a także wchodzi ona w dolinę, będącą przypuszczalnie efektem obecności uskoku poprzecznego.

Linia pomiarowa Srebrna Góra (Brzeźnica) (3.2.1.16) przebiega częściowo przez tereny zalesione i częściowo przez tereny rolnicze wykorzystywane jako pola uprawne. Linia pomiarowa usytuowana jest w obrębie Obszaru Ochrony Siedlisk (SOO) PLH020062 „Góry Bardzkie”. Linia pomiarowa Srebrna Góra przebiega w całości przez tereny rolnicze. Przebieg linii pomiarowej ilustruje fig. 3.2.1.17.

17. Rejon badań Mąkolno

Rejon badań Mąkolno obejmuje fragment sudeckiego uskoku brzeżnego, w jego części przebiegającej między kłodzko-złotostockim plutonem granitoidowym a metamorfikiem niemczańsko-kamienieckim. Uskok stanowi w tej części bardzo wyraźny element morfologiczny. Badania planowane w obszarze mają na celu wskazać położenie i geometrię uskoku i ewentualnych struktur stowarzyszonych z uskokiem. Rejon badań znajduje się na południe od Mąkolna, na NW od miasta Złoty Stok, w województwie dolnośląskim, w powiecie ząbkowickim, w gminie Złoty Stok, na granicy Gór Złotych i Przedgórze Sudeckiego. Według podziału fizycznogeograficznego Jerzego Kondrackiego (2002) obszar ten leży na granicy mezoregionu Góry Bardzkie i Przedgórze Paczkowskiego.

W podłożu rejonu badań, w jego części znajdującej się w Górach Bardzkich, występują granodioryty górnokarbońskie przykryte warstwą osadów plejstoceniowych, głównie piasków, żwirów i glin deluwialnych. W części NE od uskoku znacznie rośnie miąższość kenozoicznej pokrywy osadowej

Linia pomiarowa, o długości do około 1,2 km, leży na granicy obszarów leśnych i rolniczych wykorzystywanych jako pastwiska i pola uprawne i nie sąsiaduje z obszarami chronionymi. Przebieg linii pomiarowej ilustruje fig. 3.2.1.18.

18. Rejon badań Niemcza

Rejon badań obejmuje fragment strefy ścinania Niemczy we wschodnim obrzeżeniu masywu gnejsowego Gór Sowich. W rejonie badań występuje sieć uskoczków przykrytych cienką pokrywą osadów kenozoicznych. Badania mają na celu rozpoznanie i udokumentowanie przebiegu uskoczków w obrębie fragmentu strefy Niemczy. Rejon badań Niemcza leży na obszarze mezoregionu Wzgórze Niemczańsko-Strzelińskich na Przedgórzu Sudeckim. Wzgórze te to niewysokie wzniesienia, pooddzielane szerokimi obniżeniami, które wyraźnie wyodrębniają się w terenie (Kondracki, 2002).

Podłoże strefy ścinania Niemczy zbudowane jest przede wszystkim ze skał metamorficznych – neoproterozoicznych i dolnopaleozoicznych gnejsów, łupków łuszczkowych, kwarcytów, amfibolitów, mylonitów, we wschodniej części ograniczonymi ciałami granitowymi, południowo-zachodniej gabrowymi, serpentynitowymi oraz żyłami bazaltu. Częściowo przykrywają je skały osadowe, wieku mioceńskiego i plejstoceniowego, m.in. ility z wkładkami węgla brunatnych, piaski, gliny, lessy. W podłożu linii pomiarowej

występują osady trzeciorzędowe (iły, piaski) oraz pokrywa lessów. Podłoże krystaliczne zbudowane jest ze skał magmowych strefy Niemczy – granodiorytów lub sjenitów.

Linia pomiarowa o długości 2,2 km znajduje się na terenie województwa dolnośląskiego, w powiecie dzierzoniowskim, gminie Niemcza, na SW od miejscowości Niemcza. Linia pomiarowa przebiega przez obszar rolniczy, wykorzystywany jako grunty orne. W zasięgu profilu nie występują rezerваты przyrody, profil nie znajduje się w granicach obszarów chronionych. Najbliżej położony jest Obszar Ochrony Siedlisk (SOO) PLH020082 „Wzgórza Niemczańskie”. LP Niemcza przebiega na zachodzie w sąsiedztwie obszaru górniczego kopalni sjenitu KOŚMIN. Przebieg linii pomiarowej ilustruje fig. 3.2.1.19.

19. Rejon badań Ciepłowody

Rejon badań Ciepłowody obejmuje fragment metamorfiku niemczańsko-kamienieckiego. Skały krystaliczne porozcinane są licznymi uskokami, podłoże tworzy serię zrębów i rowów tektonicznych. Relief podłoża wyrównany jest częściowo przez osady kenozoiczne wypełniające części obniżone. Badania mają na celu rozpoznanie lokalizacji i geometrii uskoków występujących w podłożu. Rejon badań Ciepłowody znajduje się na zachód od miejscowości Ciepłowody, w województwie dolnośląskim, w powiecie ząbkowickim, w gminie Ciepłowody. Według podziału Polski na jednostki fizyczno-geograficzne (Kondracki, 2002), rejon badań znajduje się w granicach makroregionu Przedgórze Sudeckie, mezoregion Wzgórza Niemczańsko-Strzelińskie. Linia pomiarowa przebiega w granicach mikroregionu Wzgórz Dobrzeńskich, pasma wzgórz pomiędzy dolinami Ślęzy i Małej Ślęzy w pobliżu miejscowości Brochocin.

Wzgórza zbudowane są ze skał metamorficznych metamorfiku niemczańsko-kamienieckiego, są to neoproterozoiczno-wczesnopaleozoiczne łupki krystaliczne, głównie łupki dwułyteczkowe i gnejsy biotytowe z wkładkami gnejsów leptytowych. Na wschód od miejscowości Ciepłowody występują wychodnie trzeciorzędowych bazaltów eksploatowanych w kamieniołomie Targowica. Podłoże krystaliczne rozcięte siecią uskoków tworzących serię rowów i zrębów tektonicznych, pokryte jest serią osadów trzeciorzędowych, wykształconych jako iły i podrzędnie piaski i węgle brunatne. Ostateczny wygląd wzgórz otrzymały w czasie ostatniego zlodowacenia (Wisły), kiedy doszło do depozycji grubej warstwy lessów i glin lessopodobnych, a następnie ich erozji.

Linia pomiarowa, o długości do około 2,6 km, przebiega przez teren rolniczy, wśród pól ornych. W sąsiedztwie linii nie występują rezerваты przyrody i nie znajduje się ona w granicach obszarów chronionych. Przebieg linii pomiarowej ilustruje figura 3.2.1.20.

20. Rejon badań Grabin

Rejon badań obejmuje fragment Wysoczyzny Niemodlińskiej, ograniczonej serią prostoliniowych morfolineamentów. W podkenozoicznym podłożu przebiega strefa uskokowa środkowej Odry. W sąsiedztwie wsi Grabin, w wierceniach Odra 1 zanotowano wypływ wód termalnych. Badania mają na celu stwierdzenie, czy obecność morfolineamentu ma związek aktywnością strefy uskokowej.

Rejon badań położony jest na zachód od wsi Grabin, SW od miejscowości Niemodlin, w województwie opolskim, w powiecie opolskim, w gminie Niemodlin. Według podziału Polski na jednostki fizyczno-geograficzne (Kondracki, 2002), Grabin znajduje się w granicach makroregionu Nizina Śląska, mezoregion Równina Niemodlińska. W podłożu rejonu badań występują trzeciorzędowe żwiry i piaski serii Gozdniczy podścielone mięszszą serią iłów, mułków i piasków serii poznańskiej. Lokalnie osady trzeciorzędowe pokryte są cienką warstwą piasków i żwirów fluwioglacjalnych zlodowaceń środkowopolskich. Pod pokrywą kenozoiczną w podłożu występują utwory kredy i głębiej skały krystaliczne. Na podstawie profilu otworu Odra 1 można przypuszczać, że skały metamorficzne budują zrąb tektoniczny.

Linia pomiarowa Grabin, o długości do około 2,5 km, przebiega w obrębie terenów rolniczych, a na krótkim fragmencie przez teren zalesiony. W sąsiedztwie linii pomiarowej nie występują rezerваты przyrody ani obszary chronionego krajobrazu. Przebieg linii pomiarowej ilustruje figura 3.2.1.21.

21. Rejon badań Tułowice

Rejon badań obejmuje fragment wysoczyzny niemodlińskiej, ograniczonej serią prostoliniowych morfolineamentów. W podkenozoicznym podłożu przebiega strefa uskokowa środkowej Odry. Na wschód od rejonu badań występują wychodnie bazaltów kenozoicznych. Badania mają na celu stwierdzenie, czy obecność morfolineamentu ma związek aktywnością strefy uskokowej.

Rejon badań Tułowice znajduje się na SW od miejscowości Tułowice, i na N od wsi Goszczowice, w województwie opolskim, w powiecie opolskim, w gminie Tułowice. Rejon położony jest w granicach makroregionu Nizina Śląska, mezoregion Równina Niemodlińska (Kondracki, 2002). W podłożu, w SW części rejonu występują ropy i mułki serii poznańskiej przykryte piaskami i żwirami serii Gozdnicy. W części NE na osadach serii poznańskiej zalega bezpośrednio cienka warstwa czwartorzędowych osadów rzecznych.

Linia pomiarowa Tułowice, o długości do około 2,4 km, przebiega całkowicie w terenach leśnych, w obrębie Borów Niemodlińskich. Linia pomiarowa znajduje się w obrębie obszaru chronionego krajobrazu i w sąsiedztwie rezerwatu przyrody „Staw Pustelnik”. Przebieg linii pomiarowej ilustruje figura 3.2.1.22.

22. Rejon badań Głuchów Górny

Rejon badań obejmuje morfolineament stanowiący południową granicę Wzgórz Trzebnickich. Morfolineament ten ma na odcinku blisko 10 km przebieg prostoliniowy. W podłożu podkenozoicznym występuje jeden z uskoków wchodzących w skład strefy uskokuwej środkowej Odry – jej dyslokacja południowa. Badania mają na celu stwierdzenie, czy obecność morfolineamentu ma związek z aktywnością strefy uskokuwej.

Rejon badań znajduje się na południe od miejscowości Głuchów Górny, w województwie dolnośląskim, na granicy powiatów trzebnickiego i wrocławskiego, oraz gmin Trzebnica i Długołęka. Występuje na granicy dwóch mezoregionów: Równiny Oleśnickiej i Wzgórz Trzebnickich (Kondracki, 2002). Wzgórz Trzebnickie jest to pas spiętrzonych wzniesień morenowych (polodowcowych) zlodowacenia środkowopolskiego, zbudowanych z utworów morenowych (głazów, żwirów, glin) oraz utworów starszego podłoża (trzeciorzędowych ilów i piasków). Podłoże części południowej rejonu, położone w obrębie Równiny Oleśnickiej zbudowane jest z plejstocenijskich piasków i żwirów wodnolodowcowych przykrytych glinami pylastymi.

Linia pomiarowa, o długości do około 2,4 km przebiega przez teren rolniczy wykorzystywany jako grunty orne. W zasięgu linii pomiarowej nie występują rezerwaty przyrody oraz obszary chronionego krajobrazu. Przebieg linii pomiarowej ilustruje figura 3.2.1.23.

23. Rejon badań Kępa

Rejon badań obejmuje morfolineament stanowiący południową granicę Wzgórz trzebnickich. Morfolineament ten ma przebieg prostoliniowy na odcinku blisko 10 km. W podłożu podkenozoicznym występuje jeden z uskoków wchodzących w skład strefy uskokowej środkowej Odry – jej dyslokacja południowa. Badania mają na celu stwierdzenie, czy obecność morfolineamentu ma związek aktywnością strefy uskokowej. Rejon badań Kępa znajduje się w południowo-wschodniej części wsi Kępa, w województwie dolnośląskim, w powiecie wrocławskim, w gminie Długołęka.

Projektowana linia pomiarowa znajduje się w obrębie mezoregionu Równiny Oleśnickiej (Kondracki, 2002). Część północna przebiega przez pasmo wzgórz będących przedłużeniem Wzgórz Trzebnickich.

Północna część rejonu badań obejmuje pas spiętrzonych wzniesień morenowych (polodowcowych) zlodowacenia środkowopolskiego, zbudowanych z glin, żwirów i piasków morenowych. W podłożu możliwe jest występowanie spiętrzonych iłów trzeciorzędowych. Podłoże części południowej rejonu zbudowane jest z plejstocentrycznych piasków i żwirów wodnolodowcowych przykrytych glinami pylastymi.

Linia pomiarowa o długości do około 2,8 km przebiega przez tereny rolnicze wykorzystywane jako pola orne. W sąsiedztwie profilu nie występują rezerваты przyrody oraz obszary chronionego krajobrazu. Przebieg linii pomiarowej ilustruje figura 3.2.1.24.

3.3. Dotychczasowe badania geofizyczne wykonane w kontekście poszukiwań wód termalnych

Płytkie badania geofizyczne na terenie Dolnego Śląska, których wyniki są obecnie dostępne w archiwach i literaturze, datują się od ok. 1960 roku. Na początku były to głównie sondowania i profilowania elektrooporowe, wykonywane w celu lepszego poznania budowy geologicznej kraju na potrzeby kartowania geologicznego, a także rozpoznawcze pod kątem zaopatrzenia w wodę i w celach złożowych. Badania prowadzone były na bloku sudeckim, przedsudeckim oraz monoklinie przedsudeckiej. Badania takie zostały wykonane także w trakcie poszukiwania wód o podwyższonej temperaturze w okolicach Łądka Zdroju i Cieplicach Śląskich Zdroju przez J. Fistka i in. w 1975 r. i J. Farbisza w 2001 r. oraz w Dusznikach Zdroju (Fistek 1995; Fistek i in. 1996; Fistek i Fistek 2002). Badania elektrooporowe pozwalają na stwierdzenie stref niskooporowych w skałach krystalicznych,

świadczących o występowaniu stref spękań, uskoków lub stref uskoku, umożliwiających przepływ wód.

Na całym terenie Dolnego Śląska wykonano pomiar składowej pionowej Z natężenia pola magnetycznego Ziemi oraz, później, pomiary całkowitego natężenia pola magnetycznego Ziemi. Dolny Śląsk i Opolszczyzna są też pokryte półszeregowym zdjęciem grawimetrycznym, miejscami wykonane były zdjęcia szczegółowe. Badania geofizyczne pól potencjalnych dostarczyły danych do bliższego poznania niektórych aspektów głębszej budowy geologicznej regionu.

Szczegółowe zdjęcia magnetyczne i grawimetryczne prowadzone były przede wszystkim w pobliżu starych wyrobisk górniczych i w miejscach, gdzie były znane wystąpienia skał perspektywicznych pod względem możliwości występowania złóż surowców mineralnych. Takie badania prowadzono w Sudetach przy poszukiwaniu złóż rud żelaza, złóż barytów, przy śledzeniu żył kwarcowych i złóż chromitów.

W ostatnich latach do rozpoznania warunków występowania wód termalnych wykorzystane były profilowe badania magnetotelluryczne. W dotychczasowych badaniach magnetotellurycznych na Dolnym Śląsku wykorzystano trzy podstawowe warianty metodyczne: głębokie sondowania magnetotelluryczne w pełnym zakresie częstotliwości (SMT), sondowania w wysokoczęstotliwościowym paśmie audiomagnetotellurycznym (SAMT), ciągłe profilowania magnetotelluryczne CPMT i audiomagnetotelluryczne CPAMT a także pomiary (sondowania/profilowania) ze sztucznym źródłem pola pierwotnego (CSAMT). Badania magnetotelluryczne wykonane w rejonie Cieplic, Jedliny Zdroju i Polanicy Zdroju oraz w rejonie Nysy są bardzo dobrą ilustracją zastosowania metody dla potrzeb poszukiwania wód termalnych (Stefaniuk, M., Farbisz, J., Wojdyła, M., Sito, Ł., 2011).

Do poszukiwań wód termalnych wykorzystywano także badania teledetekcyjne. Interpretacja zdjęć satelitarnych i radarowych potwierdziła znane i wskazała na istnienie nieznanych dotąd nieciągłości strukturalnych (Mroczkowski, Ostaficzuk, 1985; Ciężkowski i in., 1996). W okolicach Cieplic Śląskich – Zdroju, jak również Łądka – Zdroju, przebieg wyinterpretowanych na tej podstawie lineamentów pokrywa się z położeniem wypływów wód leczniczych i może wskazywać na kierunki dopływu wód podziemnych (Doktór i in. 1985, 1987; Ciężkowski i in, 1996).

Pomiary temperatury w płytkich otworach (do 2.5 m) prowadzone były w okolicach Łądka – Zdroju (Szarszewska, Madej 1974) i Cieplicach Śląskich – Zdroju (Fistek i in. 1975). Pomiary te nie miały charakteru badań statystycznych i nie przyniosły większych sukcesów w

poszukiwaniu wód termalnych. W Sudetach wykonywano badania temperatury w płytkich odwiertach w trzech lokalizacjach: w Łądku Zdroju (Szarszewska, Madej 1974), Cieplicach Zdroju (Fistek, Dowgiałło 2003) i w Dusznikach Zdroju (Fistek, Fistek 2006b). W Łądku Zdroju i Dusznikach Zdroju na podstawie wyników pomiarów temperatury górotworu do głębokości 30 m, określono stopień i gradient geotermiczny. Stworzenie map anomalii geotermicznych pozwoliło na wyznaczenie miejsc, gdzie otwory ujęły wody o podwyższonych temperaturach.

Wczesne polskie prace dotyczące występowania wód termalnych w Sudetach - w okolicach Łądku Zdroju i w Cieplicach Zdroju prowadził J. Fistek ze współpracownikami (za: Ciężkowski i in. 2011). Opublikowanie w 1976 r. przez J. Dowgiałłę pracy pt: „Wody termalne Sudetów”, jak również natrafienie na początku lat osiemdziesiątych XX w. na wpływ wód termalnych w kopalni Turów (Ciężkowski, Sztuk i in. 1985) oraz w Grabinie (Morawski, Sawicki 1984) wykazały, iż zastosowanie nowych metod obliczeń hydrogeochemicznych może prowadzić do wyznaczenia w różnych rejonach krystaliniku sudeckiego miejsc występowania wód o podwyższonych temperaturach. Pozwoliły one na odkrycie nowych miejsc nadających się do ujęcia wód termalnych m.in. w rejonie Stanisłowa i Karpnik koło Jeleniej Góry w r. 2014, a także zwiększyły zainteresowanie poszukiwaniem wód o podwyższonych temperaturach.

J. Dowgiałło (2002) w przeglądowej pracy dotyczącej sudeckiego regionu geotermalnego wspomina o słabym rozpoznaniu pola strumienia ciepłego na terenie Sudetów i bloku przedsudeckiego, jednocześnie wskazując na istotność stref uskokowych dla możliwości cyrkulacji wód, także termalnych. Podsumowuje również czynniki sprzyjające możliwości występowania systemów hydrotermalnych w Sudetach i na bloku przedsudeckim. Obecnie, występowanie wód termalnych znane jest w szeregu miejsc w woj. dolnośląskim i opolskim, m. in. w Cieplicach Zdroju (temp. wody na wypływie 86,7° C), Łądku Zdroju (temp. wody 45°C), Dusznikach Zdroju (35°C), Krosnowicach (22°C), Turosszowie (27°C), Świeradowie Zdroju, Kudowie Zdroju i Grabinie (31,4°C).

3.4. Zakres planowanych prac w poszczególnych rejonach badań

We wszystkich wyszczególnionych i wstępnie scharakteryzowanych w podrozdziale 3.4 rejonach badań (nr 1 do 23) zaplanowano podjęcie prób wykonania wszystkich przewidywanych rodzajów badań (por. podrozdział 3.1), wzdłuż wyznaczonych linii pomiarowych, bądź też możliwie jak najbliżej tych linii, tj.:

- profilowania metodami płytkiej sejsmiki 2D, bądź – zamiennie - tomografii elektrooporowej (ERT - w przypadku trudności z pomiarami sejsmicznymi),
- profilowania radiofalowego VLF,
- profilowania spektrometrycznego.

Dla wybranych rejonów zaplanowano ponadto wykonanie:

- profilowania magnetotellurycznego (CMPT) – (dla rejonów: 14 - Mokrzeszów, 19 - Ciepłowody i 20 - Grabin);
- profilowania termometrycznego – (dla rejonów: 14 - Mokrzeszów, 18 - Niemcza, 19 - Ciepłowody, 21 – Tułowice i 22 - Głuchów);

Badania geochronologiczne zaplanowano wykonać dla prób skalnych, pobranych z odsłoneń, głównie sztucznych, zlokalizowanych na całym obszarze badań (tj. obszarze Sudetów i ich przedpola), generalnie poza wymienionymi wyżej rejonami badań, dla których to odsłoneń w dotychczasowej literaturze brak jest nowych wiarygodnych datowań, albo gdzie ich wyniki budzą wątpliwości.

3.5. Prace geodezyjne

Położenie punktów pomiarowych i przebiegów linii pomiarowych zaplanowano wyznaczać przy użyciu map cyfrowych i zdjęć satelitarnych, z wykorzystaniem oprogramowania GIS. Współrzędne wyznaczonych punktów zaplanowano importować do przenośnych (ręcznych) odbiorników służących do geodezji satelitarnej GNSS zapewniających dokładność poziomą rzędu pojedynczych metrów, i posłużyć do wyznaczenia punktów w terenie. W trakcie pomiarów geofizycznych ostateczną lokalizację punktów pomiarowych zaplanowano wyznaczać za pomocą urządzeń geodezji satelitarnej, a przy braku możliwości zastosowania odbiorników satelitarnych, pomiary w terenie zaplanowano wykonywać taśmą mierniczą.

3.6. Ocena oddziaływania na środowisko

Projektowane badania geologiczne i geofizyczne nie będą miały wpływu na środowisko, w tym na obszary należące do sieci Natura 2000. W rejonie projektowanych

otworów wiertniczych brak jest obiektów objętych ochroną prawną (pomniki przyrody, rezerwy, zabytki kultury materialnej). Istniejąca zabudowa mieszkalna i lokalna infrastruktura – o ile w terenie różnić się będzie od stanu dostępnego na mapach – może powodować konieczność lokalnych modyfikacji przebiegu linii pomiarowych, jednak generalnie nie powinna negatywnie wpływać na prace przewidzianych w projekcie, a same badania nie będą powodować uciążliwości dla mieszkańców. Szczegółowe omówienie położenia profili względem obszarów i obiektów chronionych zawiera podrozdział 3.2..

W trakcie prowadzenia małosrednicowych wierceń do celów instalacji czujników termometrycznych, o głębokości nie przekraczającej 2 m będą miały miejsce nieznaczne deformacje terenu, związane z zastosowaną technologią prac. Wszystkie wykonane otwory małosrednicowe zostaną w prawidłowy sposób zlikwidowane i zabezpieczone. Szczegółowy zakres prac związanych z wierceniami dla celów instalacji czujników termometrycznych będzie ujęty w projekcie robót geologicznych.

Tankowanie samochodów i innych urządzeń silnikowych, które będą wykorzystane w pracach i jego ewentualne naprawy będzie odbywać się poza rejonem prowadzonych robót w przystosowanych punktach specjalistycznych.

Prowadzenie prac termometrycznych oraz sejsmicznych jest związane z emisją hałasu. Ze względu na oddalenie od zabudowy poziom hałasu może wywierać szkodliwy wpływ jedynie na osoby biorące udział w tych pracach, które zostaną wyposażone w odpowiednie środki ochrony osobistej (słuchawki ochronne). Krótkotrwała emisja hałasu nie wpłynie na środowisko.

Podczas prac wystąpi także emisja spalin, ze względu na niewysoki poziom emisji i jej krótkotrwały charakter nie nastąpi w tym zakresie konflikt ze środowiskiem.

3.7. Harmonogram prac

Badania elektromagnetyczne metodą VLF zostaną wykonane wzdłuż linii pomiarowych w pierwszej kolejności. Badania te posłużą do wstępnego wyznaczenia stref nieciągłości tektonicznych i pomogą w zaplanowaniu dalszych badań geofizycznych. Badania sejsmiczne i elektrooporowe rozpoczną się od wiosny 2015 roku. Główna część badań sejsmicznych i elektrooporowych powinna zakończyć się do końca 2016 roku. W zależności od uzyskanych rezultatów możliwe będzie wykonanie, w miarę konieczności, dodatkowych badań sejsmicznych lub elektrooporowych. Lokalizacja ewentualnych dodatkowych badań zostanie wyznaczona po przeanalizowaniu uzyskanych materiałów.

Badania spektrometryczne i geochronologiczne rozpoczną się na wiosnę 2015 roku i będą trwały przez okres trwania projektu.

Badania magnetotelluryczne zostaną przeprowadzone w 2015 roku. Ich lokalizacja zostanie określona na podstawie wstępnych wyników uzyskanych z badań sejsmicznych, elektrooporowych i badań VLF. Termin rozpoczęcia badań magnetotellurycznych jest uzależniony od rezultatów wcześniejszych badań.

Badania metodą termometryczną rozpoczną się w terminie 3 tygodni od momentu zatwierdzenia projektu robót geologicznych stosowną decyzją administracyjną. Planuje się rozpoczęcie badań termometrycznych wiosną 2015 roku. Okres prowadzenia pomiarów termometrycznych rozpocznie się w miesiącu instalacji czujników temperatury, pomiary prowadzone będą przez 12 miesięcy. Otwory wiertnicze służące instalacji termometrów będą zlikwidowane wstępnie bezpośrednio po ich wykonaniu i ostatecznie po zakończeniu pomiarów i demontażu czujników.

Badania laboratoryjne i prace kameralne prowadzone będą w okresach pomiędzy pracami terenowymi w sezonie jesienno-zimowym.

Literatura

Badura J., Przybylski B. 2000: Mapa neotektoniczna Dolnego Śląska. Państwowy Instytut Geologiczny.

Badura J., Przybylski B., Zuchiewicz W., 2004 – Cainozoic evolution of Lower Silesia, SW Poland: a new interpretation in the light of sub-Cainozoic and sub-Quaternary topography. *Acta Geodynamica et Geomaterialia*, 1, 3: 7-29

Bażyński J., Doktor S., Graniczny M., 1984 – *Mapa fotogeologiczna Polski*. Wyd. Geologiczne, Warszawa.

Ciężkowski W., Mroczkowska B., 1985: *Anomalia hydrogeochemiczna Cieplic Śląskich – Zdroju*, Rocz. Pol. Tow. Geol., vol. 55, nr 3-4: 473-484

Ciężkowski W, et al., 1996 - *Próba określenia obszarów zasilania wód leczniczych pochodzenia infiltracyjnego w Polsce na podstawie badań izotopowych*. ZBU Zdroje, Wrocław (niepublikowane).

Ciężkowski W., Michniewicz M., Przylibski T.A., 2011 - *Wody termalne na Dolnym Śląsku*, PTG, 107-120.

- Cymerman Z.** 2004: Mapa tektoniczna Sudetów i bloku przedsudeckiego. Wyd. 1. Państwowy Instytut Geologiczny.
- Doktor S., Graniczny M., Wiśniewska M.,** 1985 – Wykorzystanie badań teledetekcyjnych do poszukiwań wód termalnych i mineralnych na przykładzie masywu granitowego Karkonoszy. *Przegląd Geol.* 33: 454-458.
- Doktor S., Graniczny M., Sadowska M.,** 1987 – Analiza danych teledetekcyjnych dla prognozowania wód mineralnych i zwykłych na przykładzie obszaru pomiędzy Polanicą, Dusznikami i Kudową. *Przegląd Geol.* 35: 580-583.
- Dowgiało J.,** 1976 - Wody termalne Sudetów, *Acta Geol. Pol.* Vol. 26, No. 4
- Dowgiało J.,** 2002: The Sudetic geothermal region of Poland, *Geothermics*, 31
- Dowgiało J., Fistek J.,** 2003: New findings in the Wałbrzych – Kłodzko geothermal sub-region, *Geothermics* 32
- Farbisz J.,** 2001 - Dokumentacja badań geofizycznych temat: „Rozpoznanie struktury hydrogeologicznej Cieplic”, POLWIERT Wrocław
- Fistek, J., Iwanowski, S., Iciek, A., Jagodziński, A.,** 1975. *Badania geologiczne, geofizyczne i hydrogeologiczne jako przykład kompleksowego rozwiązania problemu poszukiwań wód leczniczych w uzdrowiskach sudeckich. Biul. Inf. Geofizyka*, nr 1, pp. 5-30.
- Fistek J.,** 1995: Wody termalne Uzdrowisk Dolnośląskich szansą poprawy ochrony środowiska i rozwoju lecznictwa uzdrowiskowego. *Balneologia Polska* T. XXXVII, zeszyt 1.
- Fistek J., Fistek A.,** 2002 – Geotermia Dolnego Śląska – zasoby, wykorzystanie, koszty inwestycyjne. W: *Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii na przykładzie Dolnego Śląska:* 41-49, Materiały konferencyjne Polskiego Klubu Ekologicznego, Okręg Dolnośląski, Wrocław.
- Fistek J., Fistek A., Rippel J.,** 1996: Problematyka poszukiwań nowych wystąpień wód termalnych na obszarze województwa wałbrzyskiego. *Górnictwo odkrywkowe*, 6: 85-102.
- Kondracki J.,** 2002: *Geografia regionalna Polski*. Warszawa: PWN
- Loke M. H.,** 2000: Electrical imaging surveys for environmental and engineering studies. EAGE 62nd Conference and Technical Exhibition.

Mroczkowski J., Ostaficzuk J., 1985 - Konfrontacja zdjęcia satelitarnego z mapą geologiczną Karkonoszy i Gór Izerskich; próba interpretacji tektoniki dysjunktywnej, *Geol. Sudetica*, XX, no 2

Ostaficzuk S., 1978 – *Fotogeologia*. Wyd. Geologiczne, Warszawa.

Stefaniuk M., Czerwiński T., Klityński W., Wojdyła M., 2008 - Zastosowanie metody magnetotellurycznych profilowań ciągłych w badaniach strukturalnych, *Geologia* 34 (1)

Stefaniuk, M. et al, 2011 - Badania magnetotelluryczne na Dolnym Śląsku – nowe możliwości wykorzystania metody magnetotellurycznej w geologii strukturalnej, złożowej, poszukiwaniach wód mineralnych i termalnych, *PTG* 169-193.

Szarszewska Z., Madej E., 1974: *Sprawozdanie z badań związanych z poszukiwaniem wód termalnych w Łądku Zdroju, PB Balneoprojekt Warszawa*

Żelaźniewicz A., Aleksandrowski P., Buła Z., Karnkowski P. H., Konon A., Oszczypko N., Ślaczka A., Żaba J., Żytko K., 2011: *Regionalizacja Tektoniczna Polski*, Komitet Nauk Geologicznych PAN

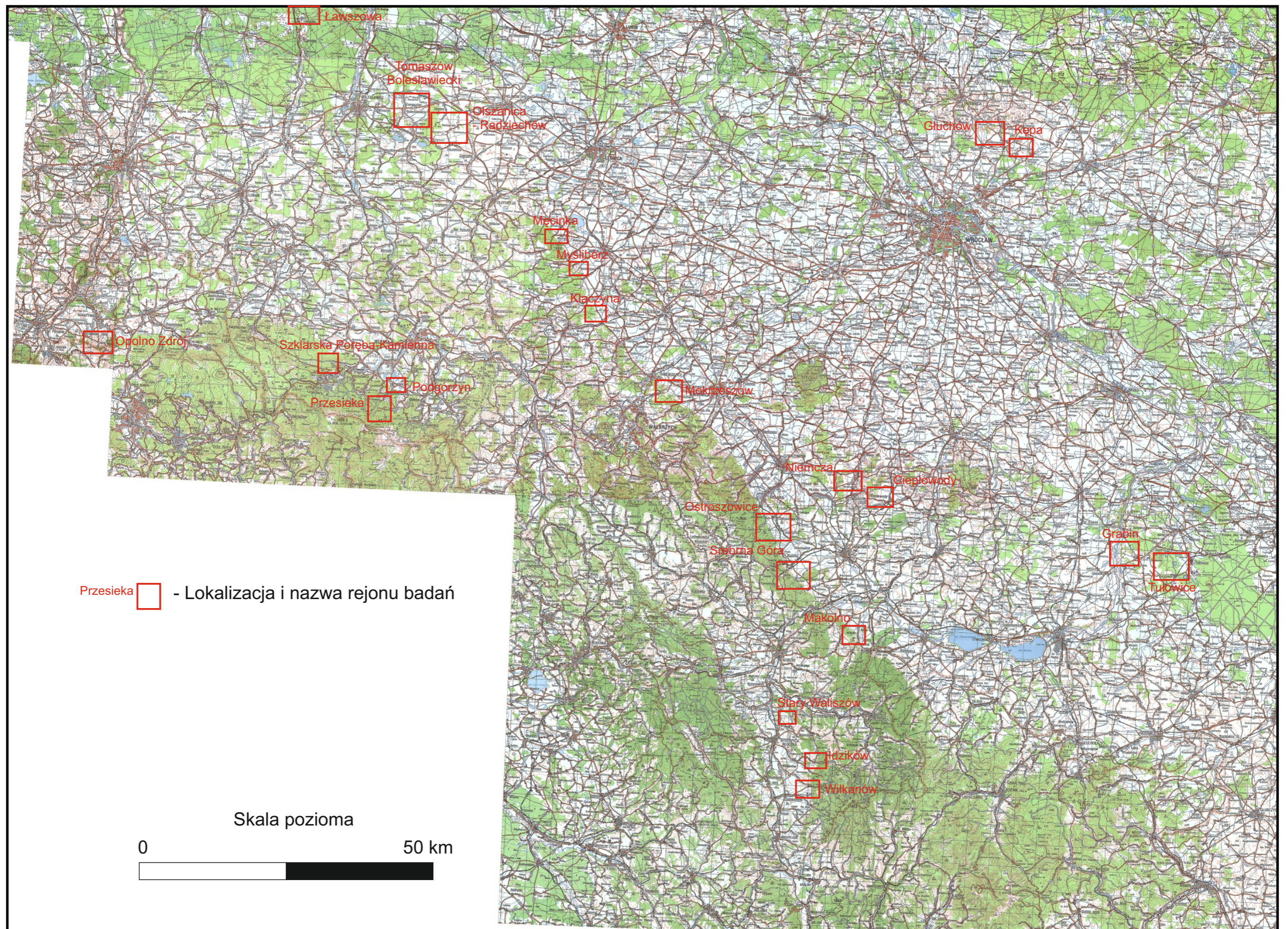


Fig. 3.1.1. Położenie obszarów badawczych na tle mapy topograficznej Dolnego Śląska.

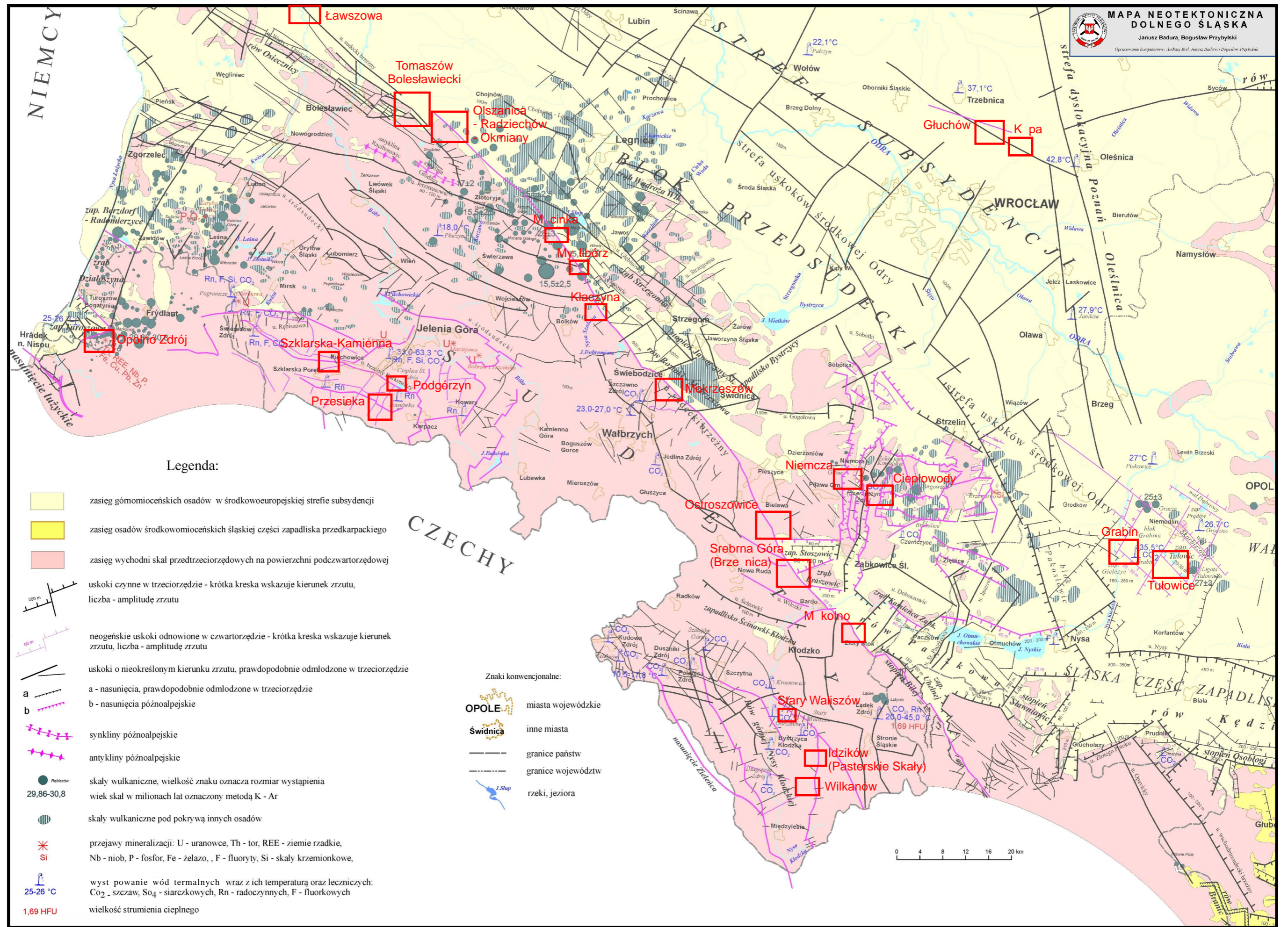
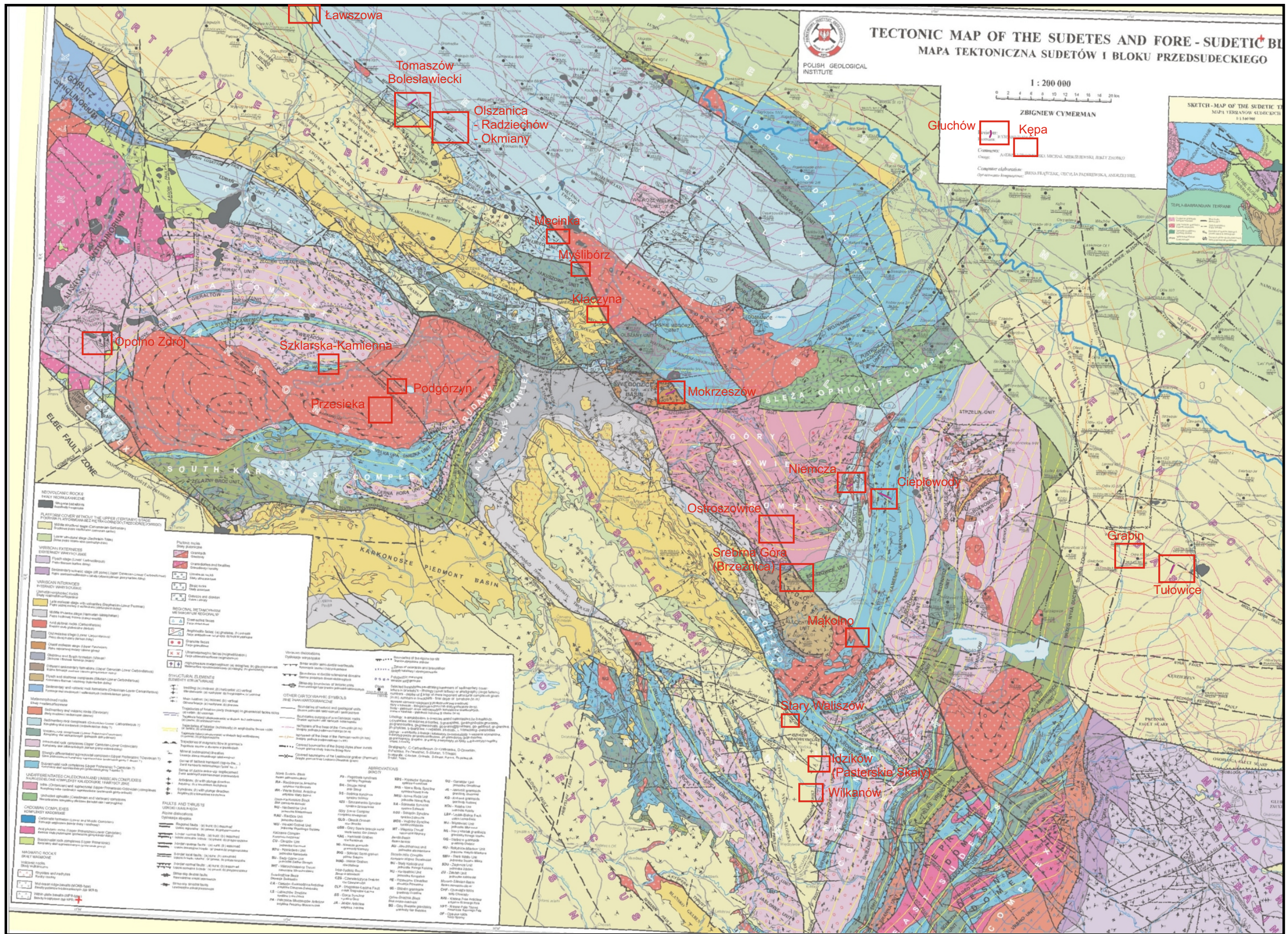


Fig. 3.1.2. Położenie obszarów badawczych na tle mapy neotektonicznej Dolnego Śląska



Skala pozioma

Wilkanów - Lokalizacja rejonów badań

0

50 km

Fig. 3.1.3. Położenie rejonów badań na tle mapy tektonicznej Sudetów i bloku przedsudeckiego (Cymermann, 2004)