
PROXIMA

PRZEDSIĘBIORSTWO GEOLOGICZNE we WROCŁAWIU
PROXIMA Spółka Akcyjna
51-415 Wrocław, ul. Kwidzyńska 71



PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
00-975 Warszawa, ul. Rakowiecka 4



PRZEDSIĘBIORSTWO GEOLOGICZNE S.A. W KRAKOWIE
30-079 Kraków, al. Kijowska 16A

BAZA DANYCH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH WRAZ Z OPRACOWANIEM ATLASU GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEGO AGLOMERACJI WAŁBRZYCH – ŚWIEBODZICE – KAMIENNA GÓRA W WOJEWÓDZTWIE DOLNOŚLĄSKIM

*Wykonano na zamówienie
Ministra Środowiska*



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu Ochrony
Środowiska i Gospodarki Wodnej

Opracował Zespół przy koordynacji:

P.G. we Wrocławiu PROXIMA S.A.

mgr inż. Janusz Supel *upr. VI-0325*

mgr Małgorzata Supel *upr. VI-0361*

PIG PIB Warszawa

mgr Adam Roguski *upr. VII-1510*

P.G. S.A. w Krakowie

mgr inż. Jarosław Kos *upr. VI-0402, V-1614*

Zbigniew Jaskólski upr. 070965

Wrocław, wrzesień 2012r.

SKŁAD ZESPOŁU

Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA S.A.

mgr inż. Janusz Supel, upr. VI-0325
mgr Małgorzata Supel, upr. VI-0361
mgr inż. Maciej Dobrzański
mgr inż. Kamil Piróg
mgr Aleksandra Ryszkiewicz
mgr inż. Julita Szymków

Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie

mgr Krzysztof Majer upr. VI-0418
mgr Michał Jaros upr. VII-1499
mgr Izabela Samel upr. VII-1503
mgr Monika Madej upr. VII-1569
mgr Marta Chada
mgr Alicja Lewadowska

Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy Oddział Dolnośląski we Wrocławiu

dr Adam Ihnatowicz 021034

Przedsiębiorstwo Geologiczne S.A. w Krakowie

mgr inż. Jarosław Kos upr. VI-0402, V-1614
Zbigniew Jaskólski upr. 070965
mgr inż. Mateusz Foryś upr. XI-0166
mgr inż. Łukasz Cempura upr. XI-0085
mgr Lidia Bartosz

Spis treści

1	Wstęp	7
2	Cel prac	7
3	Zakres i metodyka opracowania	8
3.1	Baza danych geologiczno-inżynierskich	8
3.2	Prace terenowe	12
3.3	Badania laboratoryjne.....	13
3.4	Prace kameralne	13
4	Ogólna charakterystyka aglomeracji Wałbrzych-Świebodzice-Kamienna Góra.	14
4.1	Fizjografia.....	14
4.2	Geomorfologia.....	15
4.3	Budowa geologiczna	16
4.4	Warunki hydrogeologiczne	22
5	Charakterystyka warunków geologiczno-inżynierskich	23
5.1	Serie geologiczno-inżynierskie	23
5.2	Charakterystyka serii geologiczno-inżynierskich wydzielonych na obszarze aglomeracji.....	26
5.3	Mapy tematyczne	38
5.1	Przekroje geologiczno-inżynierskie.....	47
6	Wpływ eksploatacji górniczej na warunki geologiczno-inżynierskie.	48
7	Tereny pogórnice	50
8	Wody lecznicze	51
9	Obszary predysponowane do dalszego udokumentowania	52
10	Literatura	56
11	Zestawienie badań laboratoryjnych	59

Spis załączników graficznych:

Załącznik 1. Mapa lokalizacyjna	skala 1:100 000
Załącznik 2. Mapa dokumentacyjna	skala 1:10 000
Załącznik 3a. Mapa geologiczno-inżynierska na głębokości 1 m p.p.t.	skala 1:10 000
Załącznik 3b. Mapa geologiczno-inżynierska na głębokości 2 m p.p.t.	skala 1:10 000
Załącznik 3c. Mapa geologiczno-inżynierska na głębokości 4 m p.p.t.	skala 1:10 000
Załącznik 4. Mapa utworów antropogenicznych	skala 1:10 000
Załącznik 5. Mapa położenia pierwszego nawierconego zwierciadła wód podziemnych	skala 1:10 000
Załącznik 6. Mapa warunków budowlanych na głębokości 2 m p.p.t.	skala 1:10 000
Załącznik 7. Mapa zagospodarowania powierzchni terenu	skala 1:10 000
Załącznik 8. Mapa terenów zagrożonych i wymagających ochrony	skala 1:10 000
Załącznik 9. Mapa stropu zwietrzelin	skala 1:10 000
Załącznik 10. Szkic tektoniczny w rejonie opracowania	skala 1:100 000
Załącznik 11. Mapa geomorfologiczna	skala 1:100 000
Załącznik 12. Mapa zakresu udokumentowania terenu	skala 1:100 000
Załącznik 13. Przekroje geologiczno-inżynierskie	skala 1:5 000 / 1:500
13.1 Przekrój I	
13.2 Przekrój II	
13.3 Przekrój III	
13.4 Przekrój IV	
13.5 Przekrój V	
13.6 Przekrój VI	

1 Wstęp

Opracowanie p.n. „Baza danych geologiczno-inżynierskich wraz z opracowaniem Atlasu geologiczno-inżynierskiego aglomeracji Wałbrzych – Świebodzice – Kamienna Góra w województwie dolnośląskim” wykonane zostało na podstawie umowy nr 641/2009/Wn-01/FG-go-TX/D z dnia 13 czerwca 2006 r. i aneksu do tej umowy nr 1/230 z dnia 21.06.2011 r., zawartych pomiędzy Ministrem Środowiska, jako Zamawiającym, Narodowym Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, jako Finansującym z jednej strony, a Przedsiębiorstwem Geologicznym we Wrocławiu PROXIMA S.A., jako liderem konsorcjum, z drugiej strony. W skład konsorcjum, poza liderem, wchodzi Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie oraz Przedsiębiorstwo Geologiczne S.A. w Krakowie.

Opracowanie jest zgodne z „Kartą informacyjną przedsięwzięcia z dziedziny potrzeb geologii”, stanowiącej załącznik nr 1 do wyżej wymienionej umowy.

Zgodnie z umową baza danych winna była zawierać 21 500 otworów. W związku z istotnymi problemami ze zgromadzeniem takiej ilości punktów badawczych, Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA S.A. zwróciło się do Ministerstwa Środowiska na zmniejszenie liczby otworów w tworzonej bazie. Ostatecznie uzyskano zgodę na udokumentowanie 18 700 otworów (pisma załączone za tekstem).

Atlas geologiczno – inżynierski aglomeracji Wałbrzych – Świebodzice – Kamienna Góra wykonany został w oparciu o „Instrukcję sporządzania atlasów geologiczno – inżynierskich dla miast techniką komputerową” opracowaną przez Państwowy Instytut Geologiczny i Instytut Techniki Budowlanej w 2000 r. z uzupełnieniem z roku 2006.

2 Cel prac

Celem pracy było pozyskanie danych z dokumentacji geologiczno-inżynierskich, geotechnicznych, hydrogeologicznych oraz profili otworów wiertniczych, uporządkowanie ich i sporządzenie cyfrowej bazy danych geologiczno-inżynierskich wraz z umieszczeniem ich w Centralnej Bazie Danych Geologicznych. Na podstawie wykonanej bazy został sporządzony atlas geologiczno-inżynierski składający z części tekstowej i graficznej.

Graficzna synteza zebranych informacji, przedstawiona w formie map tematycznych i przekrojów geologiczno-inżynierskich pozwala na ocenę warunków geologiczno-inżynierskich na terenie aglomeracji Wałbrzych – Świebodzice – Kamienna Góra dla potrzeb planowania przestrzennego, na przykład dla wyboru lokalizacji osiedli mieszkaniowych, wytyczenia tras

obiektów liniowych i infrastruktury podziemnej, w tym w różnych wariantach. Umożliwia także podejmowanie decyzji związanych z projektowaniem szczegółowych badań podłoża, minimalizacją szkód w środowisku i przygotowaniem prognoz oraz ekonomicznych aspektów inwestycji. Analiza warstw informacyjnych o zagrożeniach geologicznych i ekonomicznych umożliwia opracowanie map ryzyka.

3 Zakres i metodyka opracowania

Obszar opracowania położony jest w województwie dolnośląskim, w obrębie powiatów świdnickiego, wałbrzyskiego i kamiennogórskiego. Granice opracowania poprowadzono zgodnie z granicami gmin. W pojedynczych przypadkach granice poprowadzono wzdłuż charakterystycznych obiektów liniowych infrastruktury (drogi gminne i powiatowe, napowietrzne linie energetyczne). Pozwoliło to na wyeliminowanie części terenów górskich oraz użytkowanych rolniczo, które w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego nie są stanowią obszarów perspektywicznych dla rozwoju infrastruktury.

Granice aglomeracji obejmują swym zasięgiem obszar powiatów: kamiennogórskiego, wałbrzyskiego i świdnickiego oraz gmin: miejska Kamienna Góra, kamienna Góra, Boguszów Gorce, Szczawno Zdrój, Wałbrzych, Świebodzice, miejska Świdnica i Świdnica. Łączna powierzchnia tak wyznaczonej aglomeracji wynosi 381,05 km².

3.1 Baza danych geologiczno-inżynierskich

Wstępnym etapem opracowania bazy danych było określenie jej struktury oraz zakresu i rodzaju przetwarzanych informacji.

Głównym elementem w procesie tworzenia bazy było zebranie, uporządkowanie a następnie weryfikacja i analiza krytyczna dostępnych materiałów archiwalnych. Zgromadzone dane pochodziły z archiwów następujących instytucji i firm:

- Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA S.A.,
- Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa,
- Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego, Wydział Geologii,
- Archiwum Państwowe we Wrocławiu,
- Starostwo Powiatowe w Kamiennej Górze,
- Starostwo Powiatowe w Świdnicy,
- Starostwo Powiatowe w Wałbrzychu,
- Geometr Usługi Geologiczne i Geodezyjne Krzysztof Kominowski, Szczawno Zdrój,
- Przedsiębiorstwo Podstawowych Badań i Robót Geotechnicznych GEOSTANDARD Sp. z o.o. we Wrocławiu,
- „GEOTECH” – Ewa Twardysko Świdnica.

Przy tworzeniu bazy danych wykorzystano materiały do reambulacji arkuszy SMGP.

Do opracowania atlasu wykorzystano materiały archiwalne pochodzące z długiego przedziału czasowego, obejmujące okres ostatnich pięćdziesięciu lat. W trakcie analizy i krytycznej oceny materiałów natrafiono na szereg trudności związanych z brakiem możliwości jednoznacznej lokalizacji otworów archiwalnych oraz ich rzędnych wysokościowych. Istotnym problemem były także ograniczone możliwości w pozyskiwaniu archiwalnych opracowań geotechnicznych, wynikające z obowiązujących regulacji prawnych (brak obowiązku archiwizacji), lub też brak dobrej woli w ich udostępnianiu ze strony firm wykonawczych. Ponadto problemy z pozyskiwaniem materiałów archiwalnych związane były z recesją gospodarczą całego regionu. Po likwidacji kopalń węgla kamiennego, które były inwestorem większości przedsięwzięć budowlanych (budownictwo przemysłowe, mieszkaniowe, drogowe), bardzo dużo materiałów dokumentacyjnych uległa zaginięciu bądź zniszczeniu. W archiwach powiatowych zachowały się nieliczne dokumentacje, które podlegały obowiązkowi zatwierdzania. Dokumentacje geotechniczne, nie podlegające zatwierdzaniu przechowywali inwestorzy, a firmy które je wykonywały często nie istnieją od wielu lat.

W trakcie zbierania materiałów archiwalnych przejrano 1501 opracowań geotechnicznych, geologiczno-inżynierskich, hydrogeologicznych i złożowych. Spośród 21564 przeanalizowanych otworów do bazy danych wyselekcjonowano 18421 o łącznym metrażu 157614,7 m. Ponadto dla potrzeb danych archiwalnych odwiercono 289 otworów o łącznym metrażu 1302,5 m. Łącznie z nimi stworzona baza zawiera 18710 otworów o łącznym metrażu 158917,2 m. Profile otworów, z podaniem litologii gruntów, ich podstawowych parametrów fizyczno-mechanicznych oraz genezy wraz z określeniem serii geologiczno - inżynierskich zostały wprowadzone do komputerowej Centralnej Bazy Danych Geologicznych (CBDG). Komputerowe karty otworów archiwalnych wykonano za pomocą programu Geostar.

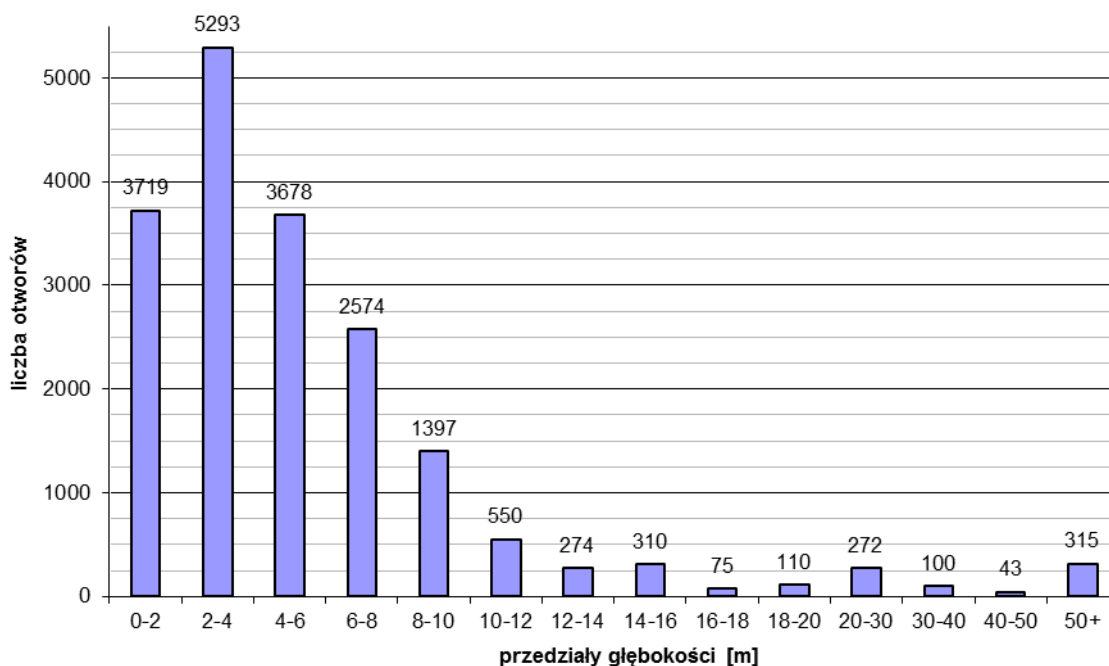
Liczba otworów dla poszczególnych arkuszy jest zmienna i wynosi od 41 do 4587. Zmienność ta wynika ze specyfiki dokumentowanego obszaru.

Specyfiką aglomeracji Wałbrzych-Świebodzice-Kamienna Góra w województwie dolnośląskim jest bardzo nieregularne zagospodarowanie terenu. Tereny zabudowane, oraz tereny perspektywiczne pod kątem rozwoju infrastruktury skupiają się wokół większych miejscowości, szczególnie w powiecie wałbrzyskim i świdnickim. W związku z tym rozpoznanie badaniami geologiczno-inżynierskim i geotechnicznymi jest bardzo nierównomierne, a wielu rejonach, szczególnie w części zachodniej, na znacznych obszarach brak jest badań. Bardzo duża zmienność rozpoznania wiąże się ze znaczną ilością terenów górzystych i zalesionych oraz obszarów użytkowanych rolniczo – grunty orne, łąki, pastwiska, gdzie nie istnieją perspektywy rozwoju szeroko pojętej infrastruktury. Na niektórych arkuszach mapy dokumentowanego obszaru (podziału dokonano na arkusze o powierzchni ok. 20 km²) obszary górskie i leśne zajmują 50 ÷ 70% całej powierzchni arkusza. Tereny o których mowa przewidziane są w najbliższych latach dla rozwoju geoturystyki. Ogółem w obszarze wałbrzyskim, w ramach

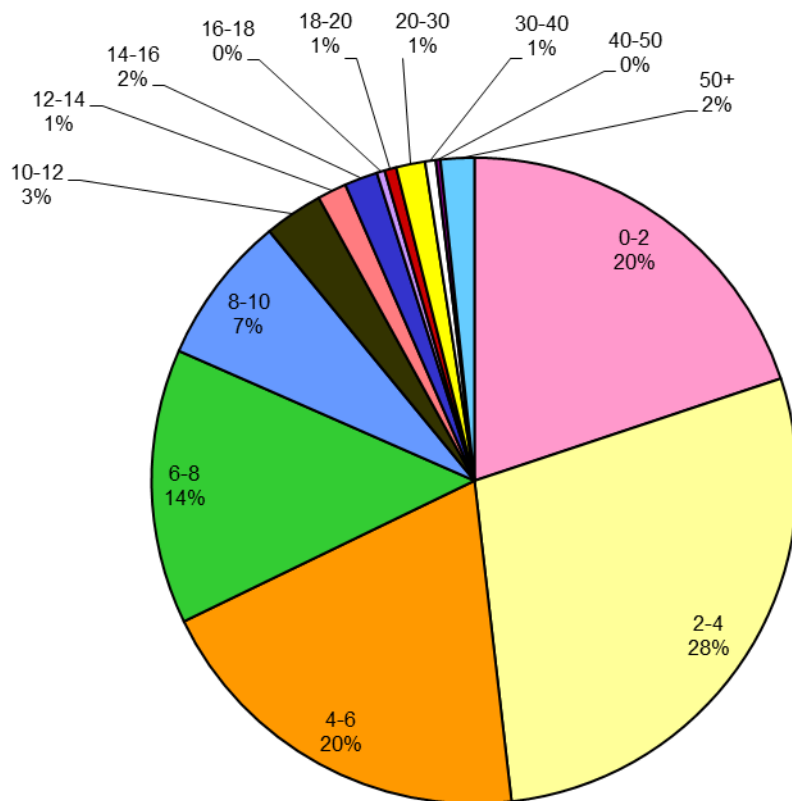
projektów wykonanych na zamówienie Ministerstwa Środowiska zinwentaryzowano i zgromadzono w bazie danych 149 geostanowisk.

O braku perspektyw na rozwój wszelkiego rodzaju budownictwa i przemysłu decyduje słabe zaludnienie niektórych rejonów – np. w gminie Kamienna Góra gęstość zaludnienia wynosi 55 osób / km², a w samym mieście 1 000 osób / km². Zaludnienie niektórych wsi w tej gminie: Kochanów – 200 osób, Gorzeszów – 260 osób, Lipienica – 170 osób.

Średnia gęstość rozpoznania wynosi około 50 otworów/km² powierzchni aglomeracji. Taka gęstość rozpoznania spełnia wymagania „Instrukcji wykonywania atlasów geologiczno – inżynierskich dla miast techniką komputerową” dla złożonej budowy geologicznej. Głębokość otworów należących do bazy danych atlasu jest zróżnicowana i zawiera się w przedziale od 0,5 do 2200,0 m. Liczbę otworów w poszczególnych przedziałach głębokości przedstawione na rysunku 1. Największa liczba otworów jest w przedziale od 6 do 8 m, co stanowi około 21,9 % całkowitej liczby otworów (Rys. 2). Mniejsze liczby otworów stwierdzono w przedziałach głębokości 8-10 m (19,4%), 10-12 m (16,0%) oraz 4-6 m (19,0%). Najmniej otworów jest w przedziałach 40-50 m (0,1%), 30-40 m (0,3%) oraz 0-2 m (0,3%) i powyżej 20 m (0,25%). Lokalizację reprezentatywnych otworów archiwalnych przedstawiono na 30 arkuszach mapy dokumentacyjnej (topograficznej) w skali 1:10 000.



Rys. 1. Liczba otworów w poszczególnych przedziałach głębokości



Rys. 2. Procentowy udział otworów w poszczególnych przedziałach głębokości.

W trakcie zbierania materiałów archiwalnych i tworzenia bazy danych dokonano analizy stanu rozpoznania terenu w granicach aglomeracji, a w jej wyniku wytypowano obszary słabo rozpoznane i zaprojektowano wykonanie dodatkowych otworów wiertniczych. Przewidziany w umowie zakres wierceń dla potrzeb opracowania atlasu okazał się zdecydowanie za mały. W efekcie jego realizacji uzyskano 289 otworów. Należy nadmienić, iż otwory te wiercono wyłącznie w rejonach dotychczas nierozpoznanych.

Przy typowaniu terenów do badań wykorzystano dokumenty i załączniki graficzne do Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego poszczególnych gmin wchodzących w skład aglomeracji Wałbrzych – Świebodzice – Kamienna Góra.

Szczególny nacisk położono na rozpoznanie terenów na obszarze zachodnim aglomeracji. Jest to rejon słabo rozpoznany, górzysty, o znacznym areale leśnym, w większości bardzo słabo zaludniony. Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego przewidują tu rozwój głównie drobnej przedsiębiorczości oraz rolnictwa i hodowli zwierząt. Walory krajobrazowe i przyrodnicze predysponują ten rejon do rozwoju turystyki i geoturystyki oraz rekreacji. Z przedsięwzięciami tymi wiązać się będzie budowa jedynie niewielkich obiektów budowlanych

typu budynki gospodarcze, budownictwo jednorodzinne i pensjonatowe, małe hale produkcyjno-warsztatowe itp.

Ze względu na ochronę środowiska w całej omawianej aglomeracji wyłączono z dalszego rozpoznania lasy, parki krajobrazowe, tereny zieleni miejskiej, tereny nadrzeczne (zalewowe) oraz tereny bezpośredniej ochrony wodonośnej, pomniki przyrody i lokalnie ogródki działkowe. Pominięto również tereny miejsc historycznych, zabytkowych, cmentarze oraz miejsca kultu religijnego.

3.2 Prace terenowe

Zakres prac terenowych obejmował w pierwszym etapie przeprowadzenie wizji lokalnej terenu badań w celu weryfikacji danych archiwalnych i ustalenia ich zgodności z aktualną sytuacją w terenie. W głównej mierze dotyczyło to korekty lokalizacji i rzędnych wysokościowych otworów archiwalnych.

W zaawansowanej fazie tworzenia bazy danych dokonano analizy stanu rozpoznania terenu w granicach aglomeracji, a w jej wyniku wytypowano obszary słabo rozpoznane i zaprojektowano wykonanie dodatkowych otworów wiertniczych.

Prace wiertnicze wykonane zostały na podstawie niżej wymienionych projektów prac geologicznych:

- Projektu prac geologicznych dla wykonania „Bazy danych geologiczno-inżynierskich wraz z opracowaniem atlasu geologiczno-inżynierskiego aglomeracji Wałbrzych – Świebodzice – Kamienna Góra w województwie dolnośląskim” na terenie powiatu Kamienna Góra, zatwierdzonego Decyzją Starosty Kamiennogórskiego Nr OS.6540.1.2011 z dnia 22.06.2011 r.
- Projektu prac geologicznych dla wykonania „Bazy danych geologiczno-inżynierskich wraz z opracowaniem atlasu geologiczno-inżynierskiego aglomeracji Wałbrzych – Świebodzice – Kamienna Góra w województwie dolnośląskim” na terenie powiatu wałbrzyskiego, zatwierdzonego Decyzją Starosty Wałbrzyskiego Nr TOŚ.6540.5.2011 z dnia 07.06.2011 r.

(kopie decyzji zatwierdzających załączono za tekstem).

Łącznie wykonano 289 otworów wiertniczych o głębokości od 1,3 do 6,0 m o sumarycznym metrażu 1302,5 m.

Prace wiertnicze prowadzone były pod dozorem uprawnionych geologów. Do ich obowiązku należało:

- nadzorowanie prowadzenia wierceń zgodnie z projektem,
- opis geotechniczny przewiercanych gruntów na podstawie badań makroskopowych zgodnie z normą PN-88/B-04481, PN-86/B-02480 oraz PN-B-02481:1998,
- pomiar zwierciadła wód gruntowych zgodnie z normą PN-B-04452:2002,
- kontrola poboru próbek gruntów i wody do badań laboratoryjnych zgodnie z normą

PN-B-04452:2002.

3.3 Badania laboratoryjne

W trakcie wierceń pobrano 385 próbek gruntów o naturalnej wilgotności (NW) i naturalnym uziarnieniu (NU). Spośród tej liczby do dalszych badań wytypowano 200 próbek, w tym 27 gruntów niespoistych (NU) oraz 173 gruntów spoistych (NW).

Badania laboratoryjne wykonane zostały zgodnie z normą PN-88/B-0448 i obejmowały oznaczenie poniższych właściwości fizycznych gruntów:

- skład ziarnowy (analiza sitowa i areometryczna),
- wilgotność naturalna,
- ciężar objętościowy,
- ciężar właściwy,
- zawartość części organicznych,
- konsystencja (granica plastyczności, płynności i stopień plastyczności).

Zestawienie tabelaryczne wyników badań przedstawiono w rozdziale 9.

3.4 Prace kameralne

Dla potrzeb kodyfikacji wykształcenia lito-stratygraficznego gruntów opracowany został regionalny model budowy geologicznej wraz z wydzieleniem serii geologiczno-inżynierskich (Tab. nr 1) . W analizowanych profilach gruntowych wydzielono właściwe serie geologiczno-inżynierskie, oznaczone odpowiednim kodem (numerem serii) i wprowadzono do bazy danych. Tak przygotowana baza stanowiła podstawę dla wykonania map tematycznych i przekrojów geologiczno-inżynierskich w wersji cyfrowej. Przy użyciu wybranych programów komputerowych ArcView, Geostar oraz Microstation opracowano następujące mapy:

Mapa lokalizacyjna w skali 1:100 000

Mapa dokumentacyjna w skali 1:10 000

Mapa geologiczno-inżynierska na głębokości 1, 2 i 4 m p.p.t. w skali 1:10 000

Mapa utworów antropogenicznych w skali 1:10 000

Mapa położenia pierwszego nawierconego zwierciadła wód podziemnych w skali 1:10 000

Mapa warunków budowlanych na głębokości 2 m p.p.t. w skali 1:10 000

Mapa zagospodarowania powierzchni terenu w skali 1:10 000

Mapa terenów zagrożonych i wymagających ochrony w skali 1:10 000

Mapa stropu zwietrzelin w skali 1:10 000

Szkic tektoniczny w rejonie opracowania w skali 1:100 000

Mapa geomorfologiczna w skali 1:100 000

Mapa zakresu udokumentowania terenu w skali 1:100 000

4 Ogólna charakterystyka aglomeracji Wałbrzych-Świebodzice-Kamienna Góra.

Atlas obejmuje obszar położony w Sudetach Środkowych i na Przedgórzu Sudeckim. Jest to teren silnie zurbanizowany, szczególnie w rejonie centralnym - obszar miast Boguszów, Wałbrzych, Szczawno Zdrój, północnym - Świebodzice i Świdnica oraz na zachodzie - miasto Kamienna Góra przy zachodniej granicy Atlasu. Przez rejon przebiegają liczne czynne i nieczynne linie kolejowe oraz gęsta sieć dróg. Na obszarze Atlasu występują fragmenty trzech obszarów chronionych. Są to, położony na południe od Świebodzic Książański Park Krajobrazowy, na południu Park Krajobrazowy Sudetów Wałbrzyskich oraz znajdujący się na wschód od Szczawna Zdroju fragment obszaru chronionego krajobrazu Masywu Trójgarbu.

4.1 Fizjografia

Obszar Atlasu obejmuje fragmenty mezoregionów: Bramy Lubawskiej, Gór Wałbrzyskich, Gór Kamiennych, Gór Stołowych, Obniżenia Ścinawki, Pogórza Bolkowsko-Wałbrzyskiego, Gór Sowich oraz Obniżenia Podsudeckiego (Kondracki J., 2009).

Fragment Pogórza Bolkowsko-Wałbrzyskiego stanowi Pogórze Wałbrzyskie rozciągające się na północ od Wałbrzycha. Północną część obejmują Góry Wałbrzyskie z częścią Masywu Trójgarbu, Masywem Chełmca oraz z oddzielającymi je od Gór Kamiennych Obniżeniem Leska i Kotliną Kuźnicką. W skład Gór Wałbrzyskich wchodzi Kotlina Wałbrzyska, Pasma Gór Czarnych i Obniżenie Górnej Bystrzycy.

Północno-wschodni fragment stanowi Obniżenie Podsudeckie o wyrównanej rzeźbie zamaskowanej przez osady plejstoceńskie. Obniżenie Podsudeckie oddzielone jest od Sudetów wyraźnym progiem strukturalnym – Sudeckim uskokiem brzeżnym.

Fragmenty Bramy Lubawskiej ciągną się wąskim pasem w zachodniej części w rejonie Kamiennej Góry. Składają się na nie (od południa): wycinek Obniżenia Lubawki, część Obniżenia Kamiennej Góry oraz południowy fragment Kotliny Marciszowskiej. Mają one charakter rozległych kotlin wykorzystywanych przez Bóbr.

Góry Kamienne występujące w południowo-wschodniej części Atlasu dzielą się na cztery mniejsze pasma (od zachodu): Góry Krucze, Czarny Las, Pasma Lesistej i zachodni fragment Gór Suchych. Między trzema pierwszymi pasmami rozciąga się Kotlina Krzeszowska odwadniana przez prawy dopływ Bobru – Zadrną. Południową część, na zachód od Chełmska Śląskiego stanowi fragment Gór Stołowych – Zawory. Od zachodu graniczą one z Górami Kruczymi, a od wschodu z wykorzystywanym przez Ścinawkę Obniżeniem Mieroszowskim.

Najwyższym punktem na obszarze Atlasu jest Chełmiec (851 m n.p.m.), a najniżej położone są rejony Świebodzic i Świdnicy na północy. Największe wysokości względne wynoszą około 320 m w rejonie Chełmca i około 240 m w rejonie Trójgarbu. Do głównych rzek przepływających przez obszar należą: Bóbr, Zadrna, Lesk, Pełcznica, Ścinawka, Bystrzyca. Wspomniane jednostki fizyczno-geograficzne mają charakter rzeźby górskiej i kształtowane były przez intensywne procesy erozji i denudacji.

Północna granica Sudetów przybiera formę krawędzi tektonicznej zaznaczającej się wyraźnie w morfologii terenu (Sudecki uskoczek brzeżny). Jest to strefa nieciągłości oddzielająca Sudety (na obszarze Atlasu Pogórze Wałbrzyskie) od Przedgórze Sudeckiego (Obniżenia Podsudeckiego). Próg o wysokości względnej od około 100 do 150 m biegnie w kierunku NW-SE. Uskok ten podzielił północną część masywu czeskiego na Sudety i blok przedsudecki.

Opis budowy geologicznej oraz geomorfologii obszaru Atlasu oparto na podstawie wykonanej w ostatnich latach reambulacji arkuszy Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 – arkusz Wałbrzych (Ihnatowicz A., Cymerman Z, Awdankiewicz, Ciszek D., 2009), Kamienna Góra (Ihnatowicz A., Cymerman Z, Awdankiewicz H., Ciszek D., 2009), Świdnica (Przybylski B., Cwojdziański S., Ihnatowicz A., 2009)

4.2 Geomorfologia

Na obszarze Atlasu występują formy pochodzenia rzeczno-wodnolodowcowego, denudacyjnego oraz antropogenicznego.

Formy pochodzenia rzeczno-wodnolodowcowego - wśród form pochodzenia rzeczno-wodnolodowcowego dominującą rolę odgrywają doliny rzeczne. Doliny rzeczne głównych potoków (Bobru, Lesku, Zadrnej, Ścinawki, Pełcznicy) są przeważnie płaskodenne, a ich dopływów nieckowate lub wciosowe (szczególnie w górnych odcinkach potoków). Dolinom rzeczno-wodnolodowcowym towarzyszą trzy poziomy tarasów akumulacyjnych: najniższy taras (III) nadzalewowy (2 -10 m n.p. rzeki), występuje w dolinach wszystkich głównych cieków; taras nadzalewowy II (10-12 m n.p. rzeki) występuje w dolinie Pełcznicy; najwyższy, zatarty poziom tarasowy I tworzą piaski rzeczne sprzed zlodowacenia sanu w dolinie Zadrnej oraz w okolicy Szczawna Zdroju. Cieki wpływające do Kotliny Krzeszowskiej z Gór Krucznych (Zadrna) i z Zaworów tworzą w progach okalających kotlinę doliny o charakterze przełomów rzecznych. Stożki napływowe występują u wylotów bocznych, mniejszych dolin do głównych cieków, w miejscu wyraźnego zmniejszenia ich spadku.

Formy pochodzenia wodnolodowcowego - odsłaniają miejscami wzdłuż dolin rzek: Bobru, Zadrnej i Lesku. Są to fragmenty równin wodnolodowcowych – resztki zdenudowanych pokryw piasków i żwirów fluwioglacjalnych związanych ze zlodowaczeniem południowopolskim. Występują w dolinie Pełcznicy w postaci resztek izolowanych płatów oraz na przedpolu

Sudetów u podnóża Sudeckiego uskoku brzeżnego i towarzyszą tam zdenudowanym osadom lodowcowym.

Formy pochodzenia denudacyjnego - u podnóżu stoków i w obniżeniach terenu występują powszechnie osady gliniaste i gliniasto-gruzowe. Tworzą one powierzchnie zrównań denudacyjnych i akumulacji deluwialnej. Podobne powierzchnie obserwuje się w obszarach źródłiskowych niektórych potoków.

W sąsiedztwie dolin głównych cieków (Bobru, Zadrnej i Lesku) występują przekształcone powierzchnie morenowe, będące zdenudowanymi fragmentami moreny dennej zlodowacenia południowopolskiego. Podobne powierzchnie zaobserwować można w obniżeniach dolinnych Pogórza Wałbrzyskiego. Są one związane z lądolodem, który osiągnął wysokość 300-350 m n.p.m. w czasie zlodowacenia środkowopolskiego.

Przekształcone powierzchnie morenowe powszechnie występują na obszarze Obniżenia Podsudeckiego oraz w niższych partiach Pogórza Wałbrzyskiego. Jest to silnie zdenudowana morena denna zlodowacenia środkowopolskiego. Podobnie przekształcone powierzchnie morenowe, zachowane tylko fragmentarycznie, występują w obniżeniach dolinnych w wyższych partiach Pogórza Wałbrzyskiego oraz w Kotlinie Wałbrzyskiej, gdzie są one związane z pobytem lądolodu w czasie zlodowacenia południowopolskiego. Otoczenie Kotliny Krzeszowskiej od południa stanowią ostańce denudacyjne północno-wschodniego pasma Gór Stołowych – Zaworów. Są to wyraźnie izolowane, rozczłonkowane, asymetryczne wzniesienia o budowie izoklinalnej będące fragmentami progu strukturalnego opadającego łagodnymi i długimi stokami w kierunku Kotliny Krzeszowskiej. Stoki przeciwne ostańców są strome i krótkie.

Formy antropogeniczne - na obszarze Atlasu znajdują się duże ośrodki miejskie i przemysłowe – Wałbrzych oraz Boguszków-Gorce. W sąsiedztwie obydwu wymienionych ośrodków widoczne są w terenie znaczne zmiany antropogeniczne związane z wieloletnią podziemną eksploatacją górniczą węgla kamiennego, która zakończyła się na tym obszarze w latach 90-tych XX wieku. Ich wyrazem w rzeźbie są liczne duże hałdy, a także osadniki utworzone z odpadów powstałych podczas eksploatacji górniczej w rejonie Boguszu-Gorców oraz Wałbrzycha. Dodatkowe formy antropogeniczne związane są z przekształcaniem powierzchni na obszarach licznych czynnych kamieniołomów (np. w Grzędach, Borównie). W rejonach zurbanizowanych, szczególnie w okolicach Kamiennej Góry, Boguszu i Wałbrzycha często występują rozległe nasypy kolejowe i drogowe.

4.3 Budowa geologiczna

Obszar Atlasu, należy do Sudetów Środkowych i obejmuje północno-wschodnią część depresji śródsudeckiej, depresję Świebodzic, fragment masywu Gór Sowich oraz niewielki fragment bloku sudeckiego. Charakteryzuje się on dużą zmiennością litostratygraficzną

formacji skalnych oraz zaawansowaną tektoniką. Na omawianym terenie występują zróżnicowane litologicznie skały kambru, ordowiku, syluru, dewonu, karbonu, permu, triasu, kredy, neogenu (d. trzeciorzęd) oraz czwartorzędu – reprezentowane przez skały osadowe, wulkaniczne i metamorficzne. W części północnej, południowej i południowo zachodniej obszaru (Wałbrzych – Boguszów – Kamienna Góra) dominują skały osadowe i skały wulkaniczne, w części północnej osadowe oraz w części wschodniej występują skały metamorficzne masywu Gór Sowich (Szczawno-Wałbrzych). Wychodnie tych skał można śledzić na powierzchni w wielu miejscach omawianego obszaru. Charakterystyka geologiczna obszaru Atlasu w układzie jednostek geologiczno tektonicznych przedstawia się następująco:

Depresja śródsudecka, której obszar pokrywa zachodnią część Atlasu, należy do jednej z lepiej poznanych jednostek geologicznych w obrębie polskiej części Sudetów. Wynika to m.in. z trwającej od początku XIX wieku eksploatacji surowców mineralnych, przede wszystkim węgla kamiennego w rejonie Wałbrzycha oraz Nowej Rudy (poza omawianym obszarem), w czasie której prowadzono dokładne rozpoznanie geologiczne formacji karbońskich.

Położona jest w obrębie Sudetów Środkowych i ograniczona jest następującymi jednostkami geologicznymi: od zachodu metamorfikiem wschodniej osłony Karkonoszy, od północy metamorfikiem kaczawskim, od północnego-wschodu i wschodu depresją Świebodzic, masywem Gór Sowich i strukturą Gór Bardzkich, a od południa metamorfikiem kłodzkim.

Depresja jest jednostką geologiczną o silnie rozwiniętej tektonice uskokowej. Dominującym kierunkiem przebiegu najważniejszych stref uskokowych jest kierunek NW-SE. Wszystkie dotychczasowe badania wskazują, że cały obszar basenu śródsudeckiego jest pokryty gęstą siatką uskoków o różnych długościach i zrzutach, co powoduje problemy ze szczegółową korelacją litostratygraficzną osadów. W rejonie Wałbrzycha, karbońskie i permskie skały osadowe zapadają koncentrycznie na południowy-zachód ku centrum depresji pod średnim kątem około 15-25°. Lokalnie, kierunki i kąty upadu warstw często są odmienne – szczególnie w bezpośrednim sąsiedztwie masywu Chełmca, gdzie obserwujemy zjawisko silnego „poddarcia” warstw, których upad dochodzi do około 80 stopni. Granica między północno wschodnią granicą depresji śródsudeckiej a masywem sowiogórski, jest tektoniczna. Uskok Strugi (od Szczawna Zdroju po Głuszycę Górną) jest stromym uskokiem inwersyjnym z upadem ku NE, o zrzucie do 800 m.

Depresję śródsudecką wypełniają utwory od karbonu dolnego do kredy górnej oraz osady czwartorzędu. Skały te można podzielić na trzy główne grupy: lądowe formacje osadowe karbonu, permu, triasu, wśród których wyjątek stanowią morskie osady formacji ze Szczawna (górną wizen), formacje wulkaniczne karbonu i permu, morskie formacje kredy górnej oraz najmłodsze utwory czwartorzędowe wypełniające głównie doliny rzek. Utwory karbonu i permu tworzą głównie piaskowce, zlepieńce, mułowce, iłowce, z tym że w obrębie górnego karbonu występują liczne pokłady i wkładki węgla kamiennego. Osady triasu reprezentowane są przez

piaskowce i zlepieńce, utwory kredy górnej przez piaskowce i margle. Górnokarbońskie i permskie skały wulkaniczne występujące na obszarze depresji to ryolity, trachybazalty, latyty i tufy wulkaniczne.

Utwory dolnokarbońskie wykształcone są jako liczący około 6500 m kompleks klastycznych skał osadowych: fanglomeratów, zlepieńców, piaskowców, mułowców i iłowców, którym towarzyszą nieliczne wystąpienia skał wulkanicznych. W dolnokarbońskich osadach depresji śródsudeckiej wydzielone zostało siedem formacji. Utwory te cechuje cykliczność sedymentacji. Miąższości cyklotemów wynoszą zwykle od kilkudziesięciu do stukilkudziesięciu metrów. W obrębie utworów karbonu dolnego na obszarze depresji wyróżnia się następujące jednostki stratygraficzne: formację z Lubomina i formację ze Szczawna.

Formacja z Lubomina - zbudowana jest ze zlepieńców polimiktycznych przewarstwionych piaskowcami gruboziarnistymi, natomiast w strop sekwencji występują piaskowce drobnoziarniste, mułowce i łupki ilaste ze sporadycznie występującymi wkładkami węglistymi. Ku stropowi formacji miąższość cyklotemów generalnie maleje i równocześnie wzrasta miąższość wkładek osadów drobnoziarnistych.. Miąższość formacji wynosi 100-1000 m.

Formacja ze Szczawna – jest to seria zlepieńców, piaskowców, mułowców i iłowców z cienkimi wkładkami wapieni o charakterystycznej ciemnozielonej barwie. Zlepieńce są drobno- i średniootczakowe, otoczaki mają średnic 0,2-2 cm do 2-20 cm, a ich skład petrograficzny jest podobny do składu niżejległej formacji z Lubomina. Miąższość formacji jest zróżnicowana i wynosi około 150-450 m.

Sedymentację osadów górnego karbonu rozpoczęły utwory lądowe, węglonośne *formacji z Wałbrzycha* (namur A i niższa część namuru B?), zbudowane ze piaskowców, zlepieńców, mułowców i iłowców z licznymi pokładami węgla kamiennego. W rejonie Wałbrzycha utwory opisywanej formacji, o miąższości do 300 m, zawierając do 28 pokładów węgla. Miąższość osadów wynosi 200-300 m.

Młodszą *formacją z Białego Kamienia* (namur A i westfal A) można podzielić ze względu na wykształcenie litologiczne osadów na część dolną - głównie zlepieńcowatą i górną zlepieńcowato-piaszczystą z nielicznymi przewarstwieniami mułowców i iłowców. Osady wykazują charakter cykliczny. W okolicach Wałbrzycha miąższość opisywanej formacji przekracza miejscami 300 m.

Kolejną jednostką litostratygraficzną jest *formacja z Żaclerza* – dzieląca się na ogniwo z Boguszowa i ogniwo z Gorców. Sedymentacja ogniwa z Boguszowa formacji z Żaclerza (westfal A) w znacznym stopniu stanowiła kontynuację osadzania się formacji z Białego Kamienia. Osady budują piaskowce szare i jasnoszare, drobno- do gruboziarnistych, często skośnie warstwowane, przeławiczone ze szarymi zlepieńcami, o średnicy otczaków 1-4 cm, mułowcami i iłowcami ciemnoszarymi, węglistymi z pokładami węgla. W obrębie serii węglonośnej występuje 26 pokładów, z których wiele było eksploatowanych. Sedymentacja

osadów ma charakter sedymentacji cyklicznej. Sedymentację ogniwa z Gorców (westfal B i C) reprezentują piaskowce szare, drobno- i średnioziarniste, miejscami zlepieńcowate, niekiedy warstwowane skośnie i przekątnie. Zlepieńce są barwy szarej, o otoczkach średnicy 1-4 cm składających się głównie kwarcu, kwarcytu i lidytu. Mułowce i iłowce często węgliste, barwy ciemnoszarej do czarnej. W osadzie wyraźnie zaznacza się sedymentacja cykliczna. W obrębie ogniwa występuje do 22-ch pokładów węgla, rozwiniętych głównie w części zachodniej (rejon Gorców). W rejonie Wałbrzycha miąższość osadów formacji z Żaclerza wynosi około 200-950 m.

Formacja z Glinika - osady tej formacji wykształcone są przede wszystkim jako przeławicające się cyklicznie szare (z charakterystycznym zielonkawym odcieniem), brunatne i szaroróżowe różnoziarniste zlepieńce, piaskowce, mułowce i iłowce; ze sporadycznie występującymi cienkimi wkładkami i pokładami węgla kamiennego. Formacja ta dzieli się na trzy ogniwa: z Petrowic, z Grzmiącej oraz z Łomnicy. Najniżejleżące ogniwo z Petrowic budują zlepieńce brunatne i ciemnoszare, o otoczkach kwarcu średnicy do 8 cm i piaskowce. Osady te dochodzą do miąższości 180 m. W obrębie ogniwa z Grzmiącej występują przede wszystkim piaskowce drobnoziarniste, mułowce i iłowce, w mniejszym stopniu piaskowce gruboziarniste (często o arkozowym charakterze) i zlepieńce. Piaskowce są czerwobrunatne i jasnoszare, mułowce i iłowce brunatne, zielone i szare. Mają miąższość 200-550 m. Ogniwo z Łomnicy zbudowane jest z przeławicających się zlepieńców o polimiktycznym charakterze, piaskowców i mułowców na ogół czerwobrunatnym zabarwieniu. Charakterystyczną cechą jest występowanie wulkanitów. Otoczki mają średnicę 0,5-5 cm, wyjątkowo do 10 cm. Piaskowce są od drobno- do gruboziarnistych oraz zlepieńcowate. Mułowce i iłowce mają barwę czerwobrunatną, miejscami szara i szarozieloną. Miąższość osadów ogniwa wynosi 100-500 m.

Na przełomie najwyższego karbonu (stefan C) i dolnego permu powstała osadowa *formacja z Ludwikowic* – zbudowana z przeławicających się zlepieńców i piaskowców oraz mułowców. W spągu formacji występują zlepieńce przechodzące ku górze w piaskowce, wyżej osady jeziorne – dolne łupki antrakozjowe. Brak jest pokładów węgla. Zlepieńce są barwy czerwobrunatnej o otoczkach o średnicy do 15 cm. Piaskowce są szare i czerwobrunatne, drobno- i średnioziarniste. Mułowce (miejscami piaszczyste) i iłowce, są barwy czerwobrunatnej i tworzą przewarstwienia w obrębie piaskowców i zlepieńców. iłowce, mułowce, podrzędnie piaskowce stanowią tzw. poziom łupków antrakozjowych dolnych. Miąższość wydzielenia jest zróżnicowana i wynosi 100-500 m.

W okresie perm dolnego (czerwonego spagowca) nastąpiła ciągła sedymentacja utworów lądowych – rzecznych i jeziornych – przeławicających się piaskowców, zlepieńców, mułowców, iłowców o charakterystycznej czerwobrunatnej barwie (*formacje z Krajanowa, Słupca i Radkowa*) przerywana okresami wulkanizmu. Perm górny reprezentują zlepieńce,

piaskowce, mułowce i dolomity. Zlepieńce dolomityczne z wkładkami dolomitów przechodzą w zlepieńce polimiktyczne z przewarstwieniami piaskowców i mułowców. Dolomity są szare, masywne, gruboławicowe, miejscami piaszczyste. Często występują węglany typu caliche. Miejscami występują brunatne piaskowce szarogłazowe, dolomityczne. Miąższości utworów w rejonie Różanej – Dobromyśla wynosi 15-60 m.

Z okresem triasu dolnego związana jest akumulacja lądowa pstrych piaskowców, po której nastąpił okres erozji i denudacji obszaru. Piaskowce są barwy szaro-czerwonej, drobno- i średnio- i gruboziarniste przechodzące w piaskowce zlepieńcowate, miejscami w piaskowce szarogłazowe. Występują pojedyncze otoczaki kwarcu, gnejsów, granitoidów, kwarcytów i litytów o średnicy 2-5 cm, sporadycznie do 15 cm. Miąższość całej serii wynosi 60-150 m.

W karbonie i permie na obszarze depresji śródsudeckiej miały miejsce silne procesy wulkaniczne. W karbonie powstały kompleksy skał wulkanicznych (ryodacyty i riolity) Trójgarbu, Chełmca, Mniszka, pokrywa lawowa pasma Stary Lesieniec – Czarny Bór. W późnym karbonie, we wschodniej części niecki wałbrzyskiej utworzyło się pasmo kilku niewielkich kraterów wulkanicznych powstałych w wyniku erupcji. W początkowej fazie erupcje wulkaniczne miały charakter eksplozywny, a w ich efekcie osadzały się tufy ryolitowe. W kolejnej fazie tworzyły się żyłowe intruzje ryolitów oraz trachyandezytów lokalnie sięgające paleopowierzchni w formie kopuł kryptowulkanicznych. Kulminacja aktywności wulkanicznej zaznaczyła się w permie. W jej wyniku powstały trachyandezyty (głównie w środkowej części depresji – trachyandezyty Stożka Wlk. i Grzęd a także ryolitów rejonu Unisławia Śląskiego. Uległy one częściowej erozji i następnie zostały pogrzebane pod pokrywą tufów riolitowych Gór Suchych oraz młodszych osadów. Z najmłodszymi fazami wulkanizmu permskiego związane było powstanie intruzji trachyandezytowych i ryolitowych (trachyandezyty Bukowca i Głuszycy, ryolity Łomnicy), które występują zostały w skałach osadowych pod pokrywą tufów ryolitowych.

W okresie kredy górnej – górnego cenomanu na obszarze depresji śródsudeckiej doszło do transgresji morskiej, w wyniku czego powstały morskie osady, stanowiące najwyższe ogniwo paleozoiczne depresji śródsudeckiej. Utwory cenomanu reprezentują piaskowce kwarcowe, piaskowce glaukonitowe, mułowce wapniste. Osady należące do turonu (kreda górna), zbudowane z piaskowców kwarcowych, piaskowców i mułowców.

Po wycofaniu się morza w najwyższej kredzie i ponownej erozji i zrównania obszaru depresji osadziły się utwory czwartorzędowe plejstocenu i holocenu. W okresie plejstocenu utworzyły się również osady zlodowaceń – południowopolskiego i środkowopolskiego (zlodowacenia odry). Osady holocenu na obszarze depresji śródsudeckiej występują w obrębie dolin rzecznych i tworzą je głównie piaski i żwiry. Na zboczach górskich występują gliny deluwialne, często z rumoszem skalnym

Depresja Świebodzic jest ograniczona z trzech stron przez wyraźnie zaznaczające się dyslokacje. Od NE sudecki uskok brzeżny dzieli ją od bloku przedsudeckiego, od S uskok Szczawienka stanowi granicę z blokiem gnejsów sowiogórskich, na południowym zachodzie depresja jest nasunięta ku SW wzdłuż uskoku inwersyjnego Strugi na północną część niecki śródsudeckiej. Od północy depresję obrzeża zwarta masa metamorfiku należącego do elementu Sadów Górnych jednostki Cieszowa.

Depresję Świebodzic budują skały osadowe górnego dewonu i najniższego karbonu oraz skały metamorficzne Gór Kaczawskich (na obszarze Atlasu, na W od Świebodzic: spility, kataklazyty, migmatyty, fyllity;). Sukcesja osadowa, której miąższość jest szacowana na około 4000 m składa się z zlepieńców piaskowców, mułowców z soczewkami wapieni. Utwory te reprezentują dewon górny (górną fran, famen) i karbon dolny (dolny turnej). W obrębie depresji występuje formacja z Pogorzały (fran/famen), z Pełcznicy (famen), z Książa oraz z Chwaliszowa (turnej dolny). *Formację z Pogorzały* budują zlepieńce drobno- i grubootczakowe, gruboławicowe, miejscami piaskowce zlepieńcowe. W składzie dominuje kwarcyty, spility, zieleńce, gnejsy, łupki epimetamorficzne. Występują otoczaki gnejsowe o średnicy do 0,6 m. Przelawicają je piaskowce średnio- i gruboziarniste, masywne o warstwach grubości od kilkunastu cm do 2 m. Miąższość serii wynosi 350 m. *Formacja z Pełcznicy* ma miąższość około 350 m. Dolną część formacji stanowią mułowce i piaskowce drobnoziarniste z soczewkami wapieni, natomiast wyższa część formacji charakteryzuje się przewagą warstw piaskowców w stosunku do mułowców, a także występującymi wkładkami drobnotoczakowymi zlepieńców. *Formację z Książa* tworzą głównie zlepieńce grubootczakowe, gruboławicowe oraz w mniejszej ilości piaskowce zlepieńcowate, grubo- i średnioziarniste. W składzie otoczków zlepieńców dominują otoczaki gnejsów, granitognejsów oraz jasnoszare granity. Występują też słabo obtoczone bloki gnejsów i migmatytów o średnicy do 2 m. Miąższość formacji wynosi co najmniej 2000 m. Facjalnym odpowiednikiem formacji z Książa są osady formacji z Chwaliszowa. *Formacja z Chwaliszowa* to zlepieńce gruboławicowe, grubootczakowe, barwy szarej z przewarstwieniami piaskowców grubo- i średnioziarnistych, masywnych, frakcjonalnie warstwowanych. Otoczaki zlepieńców mają średnicę 3-13 cm. Występują też bloki gnejsów o średnicy do 1,5 m. W składzie zlepieńców występują gnejsy, jasnoszare granity i skały osadowe. kwarc, dewońskie szare i czarne łupki i niezmetamorfizowane szarogłazy oraz pochodzące z metamorfiku kaczawskiego kwarcyty, fyllity, zieleńce, diabazy, kwarc, paleolity i keratofiry. Miąższość formacji wynosi około 3000.

Blok Gór Sowich, o charakterystycznym, trójkątnym zarysie, zajmuje wschodni fragment obszaru Atlasu. Obecnie wiek bloku sowiogórskiego określa się jako ordowik. Zbudowany jest z monotonnego kompleksu skał gnejsowo-migmatytowych, z podrzędnie występującymi wkładkami amfibolitów, skał węglanowo-krzemianowych, granulitów i skał ultrazasadowych.

Miejscami skały starsze przykryte są płatami plejstocenijskich glin zwałowych (złodowacenia południowopolskiego)

Obszar **Bloku Przesudeckiego** obejmuje północną i północno-wschodnią część obszaru Atlasu (rejon Świebodzice-Świdnica), na NE od uskoku sudeckiego brzeźnego. Obszar ten w czasie ruchów neogeńskich został obniżony i przykryty osadami neogeńskimi (d. trzeciorzędowymi). Osady neogenu reprezentowane są przez żwiry, piaski ility, miejscami z wkładkami węgla brunatnych. W podłożu występują bazalty (wieku paleogen-neogen) oraz granity masywu strzegomskiego. Najmłodsze osady czwartorzędowe reprezentują plejstocenijskie gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe, ility i muły zastoiskowe oraz holocenijskie piaski i żwiry tarasów rzecznych, mady rzeczne i piaski, żwiry i mułki den dolinnych.

4.4 Warunki hydrogeologiczne

Opis ogólnych warunków hydrogeologicznych występujących na obszarze Atlasu oparto na Mapie Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50000 – arkusz Kamienna Góra (Wojtkowiak A., 2002) oraz Wałbrzych (Wojtkowiak A., 2000).

W obrębie formacji skalnych występujących w granicach Atlasu wydzielono kilka pięter wodonośnych. Podział użytkowych pięter wodonośnych wynika z budowy geologicznej omawianego rejonu, a jej pochodną są własności hydrogeologiczne poszczególnych kompleksów skalnych. Obszary występujących na powierzchni lub pod cienką pokrywą deluwii skał wulkanicznych, krystalicznych, i słabo zmetamorfizowanych skał osadowych paleozoiku regionu sudeckiego uznano za prawdopodobnie bezwodne. Czwartorzędowym użytkowym piętrem wodonośnym jest czwartorzędowe piętro wodonośne w obrębie dolin rzecznych Bobru i jego dopływów oraz piętra wodonośne czwartorzędowe i trzeciorzędowe występujące na obszarze fragmentu bloku przedsudeckiego.

W zachodniej części obszaru Atlasu (rejon Kamienna Góra – Dobromyśl) podstawowe znaczenie użytkowe posiada kredowo-triasowe i (podrzędnie) permskie piętro wodonośne niecki krzeszowskiej, na południowym-wschodzie (rejon Unisławia Śląskiego) piętro permskie a w rejonie Wałbrzycha - piętro dolnokarbońskie i (podrzędnie) czwartorzędowe. Wody podziemne występujące w obrębie skał osadowych jak i wulkanicznych karbonu górnego i permu mają charakter szczelinowy. Nawiercić je można na głębokościach od kilku do kilkudziesięciu metrów. Wody płytsze cechują się zwierciadłem swobodnym, natomiast wody głębsze posiadają charakter subartezyjski. Wody piętra dolnokarbońskiego występują w skałach osadowych formacji z Chwaliszowa, z Lubomina i ze Szczawna, rozciągających się w północnej i północno-zachodniej części obszaru. Są to wody typu szczelinowego, o zwierciadle napiętym, nawiercane na głębokościach od kilku do stu kilkunastu metrów. Pozostałe utwory karbonu dolnego jak i dewonu górnego, zarówno w obrębie depresji śródsudeckiej jak i depresji Świebodzic, są praktycznie bezwodne. Niewielkie przejawy

wystąpień wód szczelinowych obserwowane były w rejonach silniej zaangażowanych tektonicznie - w okolicach uskoku Szczawienka oraz uskoku Strugi – na zachód od Wałbrzycha.

W wschodniej części obszaru (Szczawno Zdrój - Dziećmorowice) wyróżniono zbiornik proterozoiczny, który występuje w metamorficznych skałach Gór Sowich i Pogórza Wałbrzyskiego. W obrębie gnejsów Gór Sowich, a także w rejonie Piaskowej Góry, w permokarbońskich kataklazytach i brekcjach gnejsowych, występują wody szczelinowe na głębokościach 100-150 metrów lub głębiej, na ogół pod ciśnieniem. Sporadycznie tylko występują one płycej i mają wtedy zwierciadło swobodne.

Na obszarze sudeckim wody podziemne zgromadzone są w większości w przypowierzchniowej warstwie zwierzeliny skał a ich zasilanie następuje bezpośrednio na wychodniach tych skał i następnie są one drenowane przez potoki górskie i źródła. Liczne ujęcia drenażowe oparte są na tych zasobach. Pozostała część wód podziemnych, związanych ze skałami krystalicznymi, występuje w obrębie ich szczelin i spękań.

Warunki występowania wód podziemnych formacji osadowych z Wałbrzycha i z Żaclerza przez wiele lat były poddawane silnemu zaburzaniu wynikającemu z procesu odwadniania kopalń w okresie trwania intensywnej podziemnej działalności górniczej w rejonie Boguszów – Wałbrzych – Jedlina Zdrój.

Obszar bloku przedsudeckiego (oddzielony od obszaru sudeckiego uskokiem sudeckim brzeżnym) charakteryzuje się występowaniem wód podziemnych w zalegających na podłożu krystalicznym utworach kenozoicznych: trzeciorzędu i czwartorzędu. Wodonośność utworów kenozoicznych uzależniona jest przede wszystkim od ich wykształcenia litologicznego i miąższości.

5 Charakterystyka warunków geologiczno-inżynierskich

5.1 Serie geologiczno-inżynierskie

Na podstawie istniejących materiałów archiwalnych i opracowań kartograficznych, dotyczących geologii obszary Atlasu aglomeracji Wałbrzych – Świebodzice – Kamienna Góra, opracowany został regionalny model budowy geologicznej. Posłużył on następnie do wydzielenia serii geologiczno-inżynierskich w obrębie utworów występujących na obszarze aglomeracji wałbrzyskiej. Za główne kryterium podziału przyjęto stratygrafię, genezę oraz litologię osadów. Wydzielono w ten sposób 48 serii geologiczno-inżynierskich opisujących i systematyzujących budowę geologiczną obszaru opracowania.

Wydzielone serie uwzględnione zostały w otworowej bazie danych geologiczno-inżynierskich.

Tabela 1. Zestawienie serii geologiczno-inżynierskich na obszarze aglomeracji Wałbrzych-Świebodzice-Kamienna Góra.

Nr serii	Stratygrafia		Geneza		Typy skał	
	System	Oddział	Pododdział			
1	Czwartorzęd		antropogen	A	hałdy przemysłowe - skała płonna, popioły	
2					osadniki poflotacyjne	
3					nasypy budowlane - drogowe, kolejowe, kontrolowane	
5					składowiska odpadów komunalnych	
4					nasypy niebudowlane - niekontrolowane	
6			holocen	H	gleba	
7					torfy i namuły torfiaste	
8					piaski, żwiry den dolinnych i tarasów rzecznych	
9					mułki den dolinnych	
10						mady rzeczne
11			holocen-plejstocen (czwartorzęd nierozdzielony)	D	gliny deluwialne miejscami z rumoszem skalnym	
12					Rz	żwiry i piaski stożków napływowych (lokalnie z glinami)
13			plejstocen		E	lessy i utwory lessopochodne
14					Rz	piaski i żwiry tarasów rzecznych, lokalnie gliny pylaste i pyły
15					FG	żwiry i piaski wodnolodowcowe, lodowcowe i akumulacji szczelinowej
16					G	gliny zwałowe
17					Za	osady zastoiskowe - ility, mułki *, sporadycznie piaski pylaste
20	Neogen	miocen	J	ility i mułki		
21				węgle brunatne		
22				Rz	piaski, żwirowce słabozwięzłe przechodzące w żwiry; żwiry rzeczne	
30	Kreda	górna	SM	piaskowce/piaski kwarcowe		
				mułowce wapnisto-ilaste		
				mułowce krzemionkowe		
				mułowce i iltowce wapniste		
				piaskowce		
				piaskowce wapniste		
				piaskowce skaleniowe		
				piaskowce glaukonitowe		
31				piaskowce kwarcowe		
32				wapienie piaszczyste		
40	Jura - Trias			W	żyły kwarcowo-barytowe i barytowo-kalcytowe	

41	Trias	dolny		SL	piaskowce piaskowce kaolinowe piaskowce szarogłazowe				
50	Perm	górnny i dolny		SL / SM	piaskowce piaskowce szarogłazowe piaskowce ze spoiwem kalcyt. piaskowce arkozowe, piaskowce międzyeruptywne zlepieńce zlepieńce porfirowe zlepieńce ryolitowe mułowce iłowce piaskowce (wkładki w mułowcach i iłowcach) wapienie dolomity				
51					ignimbryty riolitowe tufy ryolitowe brekcje ryolitowe ryolity trachyandezyty bazaltowe trachyandezyty				
52									
53									
54									
55									
60					Karbon	górnny		SL	piaskowce zlepieńce iłowce mułowce węgiel kamienny
61									tufy ryolitowe trachyandezyty ryodacyty ryolity
62									
63									
64									
65									
66	dolny			SM/S L					piaskowce zlepieńce zlepieńce gnejsowe mułowce łupki ilasto-mułowcowe iłowce
67									katakłazyty
68									
69									
70	Dewon	górnny		SM	piaskowce piaskowce szarogłazowe zlepieńce mułowce				
71									
72									
80	Sylur			M	spility łupki zieleńcowe				
90	Ordowik			M	łupki pstre, część. tufogeniczne, fyllity				

					alkaliczne gnejsy
					migmatyty
					gnejsy, granitognejsy
91					katakłazyty
					mylonity
100	Kambr			M	spility, łupki zieleńcowe, fyllity wapniste

SL - środowisko lądowe
 SM - środowisko morskie
 W - wulkanizm
 M - skały metamorficzne

5.2 Charakterystyka serii geologiczno-inżynierskich wydzielonych na obszarze aglomeracji

Antropogen

1 – hałdy przemysłowe: skała płonna, popioły. W rejonie opracowania atlasu stwierdzono 38 hałd, z czego 32 zlokalizowane są w Kotlinie Wałbrzyskiej, pozostałe 6 w obniżeniu górnego Leska w Boguszowie Gorcach. Przestrzenne rozmieszczenie zwałów kopalnianych wałbrzyskiego rejonu górniczego jest nierównomierne. Największa koncentracja tych form występuje w obrębie węglowej niecki sobięcińskiej, w południowej i zachodniej części Kotliny Wałbrzyskiej. Drugim rejonem dużej koncentracji hałd jest węglowa niecka Gorców. O składzie petrograficznym zwałów decyduje budowa geologiczna górotworu, w obrębie którego prowadzone były roboty eksploatacyjne. Najliczniej reprezentowanymi składnikami hałd są łupki ilaste, mułowce i piaskowce, znajdują się wśród nich kawałki węgla. Na hałdach gromadzone są ponad to znaczne ilości żużli i popiołów, a także porfiry i melafiry, zlepieńce oraz muł poflotacyjny.

2 – osady poflotacyjne: szlamy odpadowe, żużle i popioły gromadzone są hydraulicznie w sztucznych zbiornikach wodnych (osadnikach). W wałbrzyskim rejonie górniczym jest 16 osadników. Powierzchnia jaką zajmuje osadnik wraz z obwałowaniem jest różna, od 0,9 ha do 21,3 ha (osadnik zlokalizowany przy ul. Moniuszki w Wałbrzychu).

3 – nasypy budowlane – drogowe, kolejowe. Występują jako obiekty liniowe na całym terenie badań, największa koncentracja i o największej miąższości grunty tej serii znajdują się na terenach zurbanizowanych. Osady te występują na różnych gruntach rodzimych, wypełniają obniżenia terenu po jego niwelacji. Powstały one w kontrolowany sposób podczas realizacji różnych inwestycji liniowych oraz w celu zniwelowania nierówności terenu.

4 - nasypy niebudowlane – niekontrolowane. Seria ta występuje powszechnie na całym obszarze badań, zawsze w stropie profilu na różnych gruntach rodzimych. Miąższość zmienna, może sięgać do kilku metrów. Najczęściej są to osady piaszczyste wymieszane z żużlem, gruzem, kamieniami i częściami organicznymi. Często nasypy te zawierają odpady komunalne. Nasypy niebudowlane ze względu na zróżnicowany skład i stan należą do gruntów nienadających się do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych.

5 – składowiska odpadów komunalnych: miejsca deponowania i zwałowania produktów ludzkiego bytowania. W rejonie opracowania zinwentaryzowano 4 składowiska, z czego jedno zrehabilitowane.

Holocen

6 – gleba. Występuje prawie na całym obszarze opracowania. Rodzaj gleby zależy od gruntu lub skały występującej w podłożu. Miąższość wynosi od 0,1 do 1 m. Przeciętnie 0,3 m. W opracowaniu nie rozróżniano rodzaju gleby. Rodzaj i niewielka miąższość gleb nie mają znaczenia dla zagadnień geologiczno-inżynierskich.

7 – torfy i namuły torfiaste. Utwory te występują w formie niewielkich płatów o powierzchni nie przekraczającej 1 ha. Usytuowane są w obrębie dolin mniejszych potoków, ich miąższość wynosi około 1 m. Torfom w dolinach towarzyszą namuły obfitujące w silnie rozdrobnione szczątki roślinne. Osady organiczne występują na obszarach podmokłych, na powierzchni porośnięte roślinnością bagienną.

8 – piaski, żwiry den dolinnych i tarasów rzecznych. Reprezentowane są przez szaropopielate piaski z przewarstwieniami różnoziarnistych żwirów. Osady piaszczysto-żwirowe występują w korytach rzek i potoków i są warstwowane horyzontalnie, miąższość ich dochodzi do 6m.

9 – pyły den dolinnych. Reprezentowane przez osady drobno laminowane (mułki), pylasto-piaszczyste barwy szarobrunatnej, występujące lokalnie w nieckowatych obniżeniach dolinnych. Miąższość tego rodzaju osadów wynosi około 2- 4 m.

10 – mady rzeczne. Litologicznie gliny piaszczyste ze znaczną domieszką frakcji pyłwej, barwy rdzawo popielatej, o miąższości 1,0 – 1,5 m.

Holocen-Plejstocen (Czwartorzęd nierozdzielony)

11 – gliny deluwialne miejscami z rumoszem skalnym. Osady serii wyścielają dolinki okresowych potoków, spotykane są na wysoczyznach oraz na stromych stokach. Barwa, skład i charakter tych utworów zależy od skał podłoża. Miąższość osadów jest różna, na stokach wynosi 1,5 – 2,0 m, w obniżeniach terenu dochodzi do 3 m.

12 – żwiry i piaski stożków napływowych. Osady stosunkowo młode, zbudowane z zaglinionych osadów piaszczysto-żwirowych. Osady są warstwowane, nachylone zgodnie ze stokami o miąższości do 2 m, zlokalizowane u wylotu bocznych dolin.

Plejstocen

13 – lessy i utwory lessopodobne. W rejonie opracowania nie zajmują dużych powierzchni, występują w dolinkach denudacyjnych. Pokrywy lessowe mają miąższość około 2 – 4 m. Litologicznie są to pyły o słabo widocznym warstwowaniu, barwy jasnobeżowej, żółtoszarej. Miejscami w osadzie występują przewarstwienia piasków drobnych i blaszki łyszczyków.

14 – piaski i żwiry tarasów rzecznych, lokalnie gliny pylaste i pyły. Występują miejscowo, wąskimi pasami w pobliżu krawędzi dolin rzek i potoków. W składzie petrograficznym żwirów

dominują otoczaki skał lokalnych, umiarkowanie obtoczone. Wysortowanie osadu jest na ogół przeciętne.

15 – żwiry i piaski wodnolodowcowe, lodowcowe i akumulacji szczelinowej. Osady akumulacji rzeczno-lodowcowej to na ogół słabo lub umiarkowanie wysortowane żwiry, pospółki, a także piaski. Największe otoczaki znajdujące w osadach nie przekraczają 10 cm średnicy. W składzie frakcji żwirowej dominuje materiał lokalny, materiał egzotyczny występuje w podrzędnych ilościach. Miąższość osadów wodnolodowcowych szacować można na kilka metrów.

16 - gliny zwałowe: należą do najszerszej rozprzestrzenionych utworów czwartorzędowych na obszarze opracowania. Zalegają na podłożu skalnym, osadach zastoiskowych, bądź żwirach zbudowanych ze skał miejscowych. Pełny profil utworów zwałowych składa się z dwu generacji; dolny pokład glin ma barwę ciemnobrunatną do czarnej i zawiera dużą ilość porwaków skał lokalnych: zlepieńców, gnejsów. Gлина z wyższego pokładu ma barwę brunatną bądź żółtobrunatną. Gлина brunatna ma liczne domieszki piasku i głazów, wśród których występuje materiał północny oraz lokalny (niektóre bloki porwaków mogą mieć średnice do 2 m). Miąższość kompleksu waha się od kilkudziesięciu centymetrów do kilku metrów (w obniżeniach terenu miąższość glin dochodzić może do kilkunastu metrów).

Osady akumulacji szczelinowej występują w rynnach wyciętych w glinie zwałowej. Niekiedy przykryte osadami o charakterze osuwiskowym lub spływowym osadem morenowym. Osady te to głównie piaski i piaski pylaste barwy żółtej lub brunatnej. Cechą charakterystyczną osadów jest występowanie dużej ilości frakcji pyłowej. Piaski wykazują laminację poziomą i skośną, niekiedy obserwuje się wyraźne uławicenie. Żwiry składają się przeważnie z otoczaków do kilku centymetrów. Utwory serii tworzą owalne lub wydłużone formy.

17 – osady zastoiskowe: osady pylasto-piaszczyste, barwy szarżółtej i szarej, drobnolaminowane, mocno wapniste. Utwory te występują na wysoczyźnie pokrytej glinami zwałowymi oraz w spągu piaszczysto-żwirowych osadów wodnolodowcowych, tworzących pagórki kemowe. Przeważają piaski drobne i bardzo drobne.

Neogen

20 – ily i pyły wykształcone w facji limnicznej. W stropie są to ily niebieskawoszare z żółtymi smugami, głębiej niebiesko-zielone z rdzawymi lub purpurowymi plamami. Osad ilasty nie jest jednorodny, posiada liczne przewarstwienia pyłów, piasków pylastych i żwirów kwarcowych.

21 – węgle brunatne. Występują jako wkładki w osadach ilastych, miąższość pokładów nie jest wielka, wynosi około 1,0 – 1,5 m.

22 – piaski, żwirowce słabo związane przechodzące w żwiry rzeczne. Są to jasnoszare, różnoziarniste, słabo obtoczone piaski i żwiry, często zapiaszczone i zailone, miejscami scementowane glinami kaolinowymi. W składzie osadów dominują: kwarc, łupki

krzemionkowe, lidyty i porfiry, zdarzają się zwietrzałe skalenie i drobne łuszczki. Osady te występują na przedpolu Sudetów przy sudeckim uskoku brzeżnym.

Kreda górna: cenoman dolny – turon górny

Utwory kredy górnej występują w południowo-zachodniej części obszaru Atlasu, w rejonie Krzeszów-Gorzeszów-Dobromyśl.

30 – mułowce krzemionkowe. Stwierdzone w południowo-zachodniej części badanego terenu. Charakteryzują się znaczną odpornością na wietrzenie. Miąższość kompleksu jest różna; największe miąższości występują na południowym skrzydle niecki krzeszowskiej (40 m) najmniejsze w środkowym skrzydle. Utwory charakteryzują się gęstym systemem spękań pionowych oraz pokładowych. Często widoczne są drobne warstwowania z soczewkowym ułożeniem ciemnego materiału ilastego.

Mułowce składają się z 20 % frakcji mułowcowej i 80 % drobnodetrytycznego spoiwa. W skład szkieletu ziarnowego wchodzi okrychły kwarcu i skał krzemionkowych, skaleni łuszczków oraz minerałów ciężkich. Składnikiem spoiwa jest chalcedon.

Mułowce wapnisto-ilaste charakteryzują się dużą zawartością węglanu wapnia (do 25 %) i mniejszą zawartością krzemionki. Szkielet ziarnowy składa się z okrychłów frakcji bardzo drobnego piasku i mułu. Głównym składnikiem jest muł wapnisto-ilasty zmieszany z okrychłami detrytycznymi oraz szczątkami organicznymi. W spoiwie występują drobne skupienia tlenków żelaza oraz glaukonitu.

łłowce wapniste i mułowce. Są to szarozielonkawe dość miękkie skały. W składzie dominują węglany oraz minerały ilaste, a podrzędnie kwarc detrytyczny, tlenki Fe, glaukonit. Zawartość węglanu wapnia wynosi około 33,6 %.

31 – piaskowce wapniste. Charakteryzują się średnią odpornością na wietrzenie. Zawierają zwykle 30 do 40 % węglanu wapnia.

Piaskowce skaleniowe. Tworzą liczne skałki w okolicy Gorzeszowa, ze względu na znaczną odporność na wietrzenie chemiczne. Charakteryzują się znikomą zawartością węglanowego spoiwa i skrajnie zagęszczonym szkieletem ziarnowym. Największe miąższości (około 100m) zarejestrowano w północno-zachodnim brzegu niecki Krzeszowskiej. Całkowita miąższość omawianego kompleksu z warstwami piaskowców skaleniowych i wapieni piaszczystych wynosi około 200 m. W składzie mineralnym przeważają ziarna kwarcu i skał krzemionkowych. Cechą charakterystyczną jest udział (do 15 %) skaleni potasowych i plagioklazów.

Piaskowce kwarcowe. Białe piaskowce kwarcowe występują w środkowej części niecki krzeszowskiej o miąższości 50 m. Szkielet ziarnowy składa się z 90 % kwarcu i skał krzemionkowych. Ziarna klastyczne są słabo spojone, a przestrzenie pomiędzy nimi wypełnia matrix złożony z najdrobniejszych ziaren kwarcu, minerałów ilastych i tlenków żelaza.

Piaskowce są zwykle drobnoziarniste, w wyższej części profilu występują warstwy z podwyższoną zawartością frakcji gruboziarnistych piasków i bardzo drobnoziarnistych żwirów. Piaskowce glaukonitowe występują w ławicach o miąższości 1-2 m. Barwy szarozółtej z odcieniem zielonkawym, drobno- i średnioziarniste. Dominującym składnikiem jest kwarc o różnym stopniu obtoczenia oraz licznie rozsiane w przestrzeni kwarc i glaukonit (o wielkości ziaren do 0,3 mm) oraz skalenie. Spoiwo żelaziste, miejscami węglanowe.

32 – wapienie piaszczyste zawierają około 50 % węglanu wapnia, tworzą pokłady o miąższości 15 m, odsłaniają się w północnej części Jowiszowa, w południowo-zachodniej części terenu.

Skład mineralny: 68 – 89 skalenie, 0,3 – 12 węglany, 1 – 8 glaukonit, tlenki Fe i minerały łuszczykowe 2 - 3 %.

40 – żyły kwarcowo-barytowe i barytowo-kalcytowe. Niewielkiej miąższości żyły występują w pobliżu stref dyslokacyjnych, głównie w rejonie uskoku Strugi, w okolicy Głuszycy i Jedlinki, między Dziećmorowicami, a Starym Julianowem w strefach dyslokacyjnych biegnących w kierunku NW-SE, a także w rejonie Boguszowa, Jabłowa i Witkowa. Żyłom towarzyszy słaba mineralizacja siarczków żelaza, manganu, ołowiu, cynku.

Trias dolny – pstry piaskowiec

41 – piaskowce szarogłazowe – skały koloru czerwonego, miejscami żółtawe, drobnoziarniste, w stropowej części profilu średnio- i gruboziarniste, miejscami zlepieńcowate. Grubość ziaren od frakcji pelitowej do psamitowej gruboziarnistej. Głównym składnikiem mineralnym są ziarna kwarcu, dobrze obtoczone, skalenie oraz fragmenty skalne takie jak: łupki kwarcowe, kwarc żylny, gnejsy, granitoidy. Spoiwo znikome; ilasto-żelaziste, miejscami żelaziste.

Miąższość kompleksu szacuje się na 70 – 110 m.

Piaskowce w morfologii tworzą łagodne stoki, przechodzące w obłe wzgórza. Odsłaniają się od Chełmska Śląskiego i Olszyny do Jawiszowa pasem szerokości 500 m, od Wzgórz Krzeszowskich–Kochanów po Łączną. Miąższość kompleksu dochodzi do 110 m. Są to skały słabo związane, drobnoziarniste i średnioziarniste. Grubość ziaren średnio w granicach 2 mm. Głównym składnikiem są ziarna kwarcu dobrze obtoczone (60 -70%), liczne również skalenie do 35 %. Rzadziej występują fragmenty łupków kwarcowych i kwarcu żylnego, gnejsu oraz granitoidów, łupków łuszczykowych, skał wulkanicznych i piaskowców.

Piaskowce kaolinowe: Charakterystyczna biała barwa skał pochodzi od dominującego w spoiwie kaolinu. Cechuje je brak wkładek ilastych oraz zlepieńcowatych jak i brak pojedynczych otoczków. Zaznacza się w nich oddzielność cienko i grubo płytowa. Charakteryzują się małą wytrzymałością na wietrzenie, w odsłonięciach ulegają utwardzeniu.

Perm dolny i górny – cechsztyn (turyng) i czerwony spagowiec

Wychodnie utworów permu występują w S części Atlasu, pomiędzy Kamienną Górą, Boguszowem a Lubawką.

50 – piaskowce ze spoiwem kalcytowym: występują w obrębie iłowców i mułowców. Kompleks charakteryzuje się nieciągłym, soczewkowatym warstwowaniem. Szkielet obfituje w spoiwo węglanowe, składa się z kalcytu i domieszek wodorotlenków żelaza oraz minerałów ilastych. Miąższość serii dochodzi do kilku metrów.

piaskowce arkozowe, piaskowce międzyeruptywne. Wychodnie skał ciągną się wąskim pasem, rozczłonkowanym na segmenty przez liczne dyslokacje, pomiędzy wychodniami bazaltów i brekcji ryolitowych. Skały serii charakteryzują się umiarkowanym lub dobrym wysortowaniem, a w ich składzie wyróżnić można domieszki ziaren wulkanicznych. Barwa czerwona lub brunatna.

51 – zlepieńce porfirowe. Największe miąższości i rozprzestrzenienie osiągają na zachód od Grzęd i zaznaczają się w morfologii jako wyniosłości. Składają się prawie wyłącznie z okruchów ryolitów, zupełnie nie obtoczonych lub bardzo słabo obtoczonych, wielkości 8 cm. Skały te charakteryzują się gradacją wielkości okruchów; okruchy o największej średnicy spotyka się w najniższej części profilu. Miąższość ławic waha się od 40 m do 170 m (łącznie miąższość szacuje się na około 125 – 300 m).

52 – iłowce i mułowce, miejscami piaskowce. Miąższy kompleks skał występuje w okolicy Chełmska ponad zlepieńcami i piaskowcami. Skały serii charakteryzują się intensywną rudobrazową barwą. Wśród ziaren najgrubszej frakcji wyróżnić można: kwarc, skalenie, miki.

53 – wapienie i dolomity. Wapienie na badanym obszarze występują jako (niewielkiej miąższości do 1 m) wkładki w mułowcach i piaskowcach.

Są to jasne, różowo szare, cienkolaminowane skały. Laminacja równoległa, powierzchnia laminacji lekko falista.

Dolomity: skały wykształcone w facji lądowej. Litologicznie dolomity, miejscami brekcjowate, z wtrąceniami dolomitu piaszczystego. Skały o teksturze bezładnej i strukturze stiukowej. Dobrze uwidoczny jest pigment żelazisty. Są to na ogół skały monomineralne, zawierające do 95,5 % objętości dolomitu, stwierdzono także występowanie kwarcu i skaleni.

Perm dolny – czerwony spągowiec

54 – brekcje ryolitowe. Skały tej serii tworzą horyzont o zmiennej miąższości, od około 200-300m w rejonie Przedwojowa do około 60 m w rejonie Kamiennej Góry i Borówna.

Wyróżnia się dwie główne odmiany:

- brekcje ryolitowe grubookruchowe, o zwartym szkielecie ziarnowym i masywnej bezładnej strukturze, skały wydzielenia charakteryzują się jasnokremową bądź różową barwą i zbudowane są z bezładnie i ściśle upakowanych, ostrokrawędzistych fragmentów afanitowych law wielkości do kilku centymetrów.

- brekcje ryolitowe grubookruchowe przechodzące w ryolitowe piaskowce brekcjowate i piaskowce ryolitowe. Występują głównie na obszarze pasma Czarnego Lasu, wykazują niewyraźne uławicenie i zbudowane są ze zmiennej ilości drobnych law, luźno rozmieszczonych w piaszczystym tle. Są to skały o teksturze mikrokryształicznej. Głównym składnikiem tła są listewki skaleni potasowych, pomiędzy którymi występują agregaty kwarcu, minerałów ilastych i albitu.

Rozległe wychodnie tufów ryolitowych ciągną się od okolic Świerków na wschodnim skrzydle niecki śródsudeckiej. Są to skały o ceglasczerwonym lub brązowym zabarwieniu, słabo zwarte, zawierające nieregularne, drobne pory. Podstawowym składnikiem tworzącym tło skały są drobne fragmenty szkliwa, zastępowanego obecnie przez drobnoziarnisty agregat kwarcowo-ilasty. W ilości 10 – 15 % występują kryształoklasty kwarcu i skaleni potasowych (rzadko plagioklaz) ostrokrawędziste, pokruszone lub o subautomorficznym pokroju.

55 – trachyandezyty.

Wychodnie trachyandezytów ciągną się od okolic Unisława Śląskiego ku południowemu zachodowi. W rejonie Czarnego Boru trachyandezyty tworzą kompleks o miąższości 70 m.

Skały budujące intruzję posiadają teksturę mikrokryształiczną. Głównym składnikiem tła trachyandezytów są plagioklasy o wielkości listewek zmieniającej się od 0,06 mm do 0,14 mm. W mniejszej ilości występują minerały nieprzezroczyste i pseudomorfozy po oliwinie zbudowane z chlorytu, węglanów, zmiennych ilości minerałów nieprzezroczystych.

Karbon górny: namur AB-stefan C

Utwory osadowe karbonu górnego tworzą przeławicające się zlepieńce, piaskowce, mułowce i iłowce z pokładami węgla. Jest to osad pochodzenia lądowego, głównie fluwialnego (rzecznego) o dużej zmienności zarówno w pionie jak i w poziomie, będącej wynikiem procesów sedymentacji cyklicznej. Charakterystyczne są częste zmiany lateralne osadów.

60 – piaskowce charakteryzuje barwa szara i ciemnoszara. Składnikiem dominującym jest kwarc oraz litoklasty odporne na wietrzenie. Skalenie mają niewielki udział, a wśród nich przeważa plagioklaz nad ortoklazem. Spoiwo ilasto – mułowcowe zawierające zmienne ilości węglanów i związków Fe.

61 – zlepieńce występują w formie ławic o miąższości od 0,1 do 1,5 m. Skały te wykazują urozmaicony skład petrograficzny otoczków, wśród których zdecydowanie przeważają skały metamorficzne: zieleńce, amfibolity, łupki kwarcytowe.

62 – mułowce i łupki ilasto-mułowcowe, składają się głównie z detrytycznych mik, hydromik i chlorytów, którym towarzyszą w znikomych ilościach kwarc, skalenie, grudki minerałów rudnych. Niektóre mułowce są bogate w epidot, leukoksen i amfibole. Pierwotne minerały ilaste zawarte kiedyś w tych skałach uległy w większości przeobrażeniu w autigeniczny chloryt. Łupki węgliste zawierają niekiedy spore ilości zwęglonej materii roślinnej, której z reguły towarzyszy piryt, a często także syderyt i wodorotlenki żelaza.

63 – węgiel kamienny w rejonie Wałbrzycha występuje w obrębie utworów osadowych karbonu górnego jako liczne wkładki i pokłady o miąższości od kilku cm do kilku metrów. Pokłady węgla były eksploatowane w kilku kopalniach. W rejonie miasta Wałbrzycha, na wschód od góry Chełmiec pokłady mają strome upady i tworzą wychodnie na powierzchni terenu przykryte cienką pokrywą osadów czwartorzędowych.

64 – tufy ryolitowe na powierzchni występują w otoczeniu subwulkanicznych ryolitów. Składają się z materiału pochodzenia wulkanogenicznego i porwaków, pochodzących z osadów karbońskich. Barwa skał serii jest zmienna, od jasnoszarej i różowoszarej do ciemnobrunatnej. Głównym elementem szkieletu ziarnowego jest kwarc, okruchy łupków kwarcowo-muskowitowych, kwarcytów, ryolitów, ziarna skaleni potasowo-sodowych, plagioklazów oraz okruchy piaskowców i mułowców.

65 – ryolity – budują kopuły Chełmca i Mniszka oraz pasmo wzgórz między Gorcami, Czarnym Borem a Lesieńcem.

Skały ryolitowe występują jako intruzje i erupcje. Są to skały koloru czerwonego, szaro fioletowego lub kremowego. Przeważa tekstura bezładna lub fluidowa. W tle skalnym obecne są prakryształy skaleni oraz biotyty rzadziej kwarc i apatyt.

Ryodacyty – odsłaniają się na powierzchni oraz znane są z wielu wyrobisk i otworów wiertniczych z rejonu Wałbrzycha. Struktury i tekstury skał kompleksu nie różnią się zasadniczo od ryolitów, jedynie skałań alkaliczny jest tu zastępowany plagioklazem.

Tufy i brekcje ryolitowe – występują na powierzchni i w otoczeniu ryolitów. Skały złożone są z materiału wulkanicznego wymieszanego z detrytusem niewulkanicznym. Barwa osadów wykazuje dużą zmienność – od jasnoszarej do ciemnobrunatnej.

Są to utwory silnie zdiagenezowane. Głównym składnikiem szkieletu są ostrokrawędziste ziarna kwarcu, częste są okruchy ryolitu. Spotykane są fragmenty łupków kwarcowo-muskowitowych, kwarcytów oraz nieliczne skalenie alkaliczne i plagioklasy. Elementy osadowe reprezentowane są przez klasty piaskowców i mułowców. W cieście skalnym dominuje mikrokryształiczny agregat kwarcowo-skaleniowy.

Karbon dolny: turnej dolny – wizen górny

66 – piaskowce, reprezentowane przez okazy grubo- i średnioziarniste, słabo wysortowane zbudowane w 80 % materiału gnejsowego. Piaskowce te są na ogół masywne, lub normalnie frakcjonowane, warstwowanie przekątne występują sporadycznie. Skład petrograficzny odpowiada subszarogłazom, protokwarcytom, a lokalnie subarkozom. Miejscami piaskowcom towarzyszą soczewkowe pakiety mułowców i łupków ilasto-mułowcowych.

67 – zlepieńce i zlepieńce gnejsowe. Zlepieńce tworzą pakiety skalne o miąższości do kilkudziesięciu metrów. Omawiane zlepieńce tworzyły się w środowisku morskim, są to skały drobno- i średnioziarniste, wykazujące dość wyraźne warstwowanie. Zlepieńce gnejsowe występują w środkowej i wschodniej części depresji Świebodzic, szkielet skał tworzą otoczaki

gnejsowe. Miąższość kompleksu ocenia się na 2000 m. Są to zlepieńce grubo ławicowe i grubo okruczowe oraz piaskowce zlepieńcowate grubo i średnioziarniste, struktury wyróżniamy masywne lub frakcjonowane. W kompleksie przeważają zlepieńce silnie scementowane zawierające słabo obtoczone bloki gnejsów i migmatytów do 2 m średnicy.

68 – mułowce i łupki ilasto-mułowcowe. Skały występują w dwóch asocjacjach: cienkie, kilkucentymetrowe pakiety mułowców, łupków i piaskowców oraz pakiety grube (do 110 m) w przewadze łupków będące produktem sedymentacji w zbiorniku morskim. Łupki te są silnie zdiagenezowane, drobnoziarniste, bogate w minerały ilaste. W kompleksie można obserwować wkładki piaskowców i żuźłowców ilastych. Kompleks odsłania się w Szczawnie Zdroju i Wałbrzychu.

69 – kataklazyty: tworzą kilka stref towarzyszących uskokowi Strugi. Są to skały barwy brunatno-wiśniowej, zwięzłe. Skała składa się głównie z kwarcu; porfirokryształami są kwarc i skalenie. Anomalnie duża zawartość kwarcu świadczy, że w trakcie kataklazy część innych składników została odprowadzona.

Dewon

70 – piaskowce. Są to skały źle wysortowane, wyróżnia się odmiany drobno i średnioziarniste. W szkielecie ziarnowym dominują okruchy skał, głównie gnejsów, kwarcytów, łupków epimetamorficznych, a lokalnie także skał osadowych, występuje również kwarc, skalenie, łuszczki. Wśród minerałów akcesorycznych występuje cyrkon, granat, turmalin, epidot. Miąższość warstw piaskowców zmienia się od kilkunastu centymetrów do 2 m.

71 - zlepieńce. Skały serii reprezentowane są przez odmiany o zwartym, szkielecie ziarnowym. Szkielet ziarnowy składa się ze słabo wysortowanego żwiru. Rozmiary największych otoczków (głównie gnejsowych) rzadko przekraczają 60 cm. Klasy są obtoczone i półobtoczone. Najlepszym obtoczeniem cechują się otoczaki zieleńców, spilitów, kwarcytów, zlepieńców. Występują w formie płasko równoległych ławic o miąższości od kilkunastu centymetrów do 3,5 m.

72 – mułowce, skały serii charakteryzują się barwą szarą, szarozielonkawą, niekiedy ciemnoszarą prawie czarną. Na ogół łupią się na płytki grubości 2 cm. W skałdzie mineralnym dominuje kwarc i minerały łuszczkowe, sporadycznie obserwuje się skalenie, hydrobiotyt, chloryt i tlenki Fe.

Sylur

80 – Łupki zieleńcowe zbudowane są z chlorytu epidotu, albitu, kwarcu, tlenków żelaza oraz soczewkowych skupień kalcytu, popiroksenowych pseudomorfoz epidotowych, chlorytowych i tlenków żelaza. Spility charakteryzują się ciemną barwą i strukturą afanitową, w skałach tych notują się dobrze zachwane fenokryształy kwarcu i albitu. Skały serii stwierdzono w otworach z rejonu Świebodzic.

Ordowik

90 – alkaliczne gnejsy: są to skały jasnoszare o zróżnicowanej grubości ziarn i na ogół słabo wyraźnej płaskiej teksturze. W składzie mineralnym dominują kwarc, plagioklasy i skalenie alkaliczne. Podrzędnymi składnikami skał są biotyt, muskowit akcesorycznie pojawiają się: granat, apatyt, chloryt, węglany. Skały te zostały skartowane w rejonie Wałbrzycha oraz na wschód od Dzieńmorowic.

Gnejsy i migmatyty. Kompleks skał stanowi zasadniczy element w północnej części obszaru gnejsowego. Skały te zawierają wiele odmian teksturalnych ściśle ze sobą wymieszanych. Przewagę stanowią gnejsy średnioziarniste o teksturze „łuseczkowej”, „smużystej” z przejściami do cienkowarstewkowych. Gnejsy cienkowarstewkowe, o warstewkach ciemnych i jasnych grubości do 5 mm mogą być nazywane warstewkowymi migmatytami.

91 – Mylonity i kataklazyty występują w rejonie Wałbrzycha gdzie odślaniają się pasem szerokości 500 m i długości 20 km. Są to skały ciemnoszare, miejscami prawie czarne, afanitowe, smugowane, drobnoziarniste. Zbudowane są prawie z izotropowej optycznie miazgi mylonitycznej złożonej z okruchów kwarcu, skaleni, tlenków żelaza, chlorytów, serycytu i leukoksenu.

Kambr

Utwory tego wieku występują na wschód od Świebodzic, w rejonie miejscowości Cieszów.

100 – spility, łupki zieleńcowe i fyllity wapniste.

Spility są to afanistyczne skały o zabarwieniu zielonoszarym lub czarnym, częste są żyływypełnione węglanami, albitem, kwarcem. Z minerałów ciemnych zachowały się pirokseny oraz biotyt. Po piroksenach, oliwinach i biotycie obserwuje się pseudomorfozy wypełnione uralitem i iddyngsynitem, antymonitem i chlorytem, towarzyszy im zmienne ilości tlenków Fe i Ti. Minerale jasne reprezentowane są przez plagioklasy oraz kwarc. Skała ma strukturę spilitowi, ofitową, rzadziej diabazowo-ofitową. Łupki zieleńcowe zostały skartowane w rejonie Świebodzic. Fyllity są to łupki krystaliczne barwy na ogół czarnej i szarozielonej, w składzie mineralnym dominuje kwarc i serycyt oraz w mniejszej ilości chloryty, albit i biotyt. Występują w stropie wapieni na kontakcie z zieleńcami lub w samych wapieniach. Są to skały szare o miąższości do kilku metrów.

Łupki zieleńcowe, lokalnie spility, w zwartej masie występują wzdłuż południowego brzegu jednostki Bolkowa oraz w jednostce Dobromierza. Są one smużyste, laminowane zgodnie ze słupkowaniem, o stromych upadach ku południowi i północy, rzadziej wschodowi. Niekiedy pojawiają się migdałowcowe odmiany łupków zieleńcowych z pęcherzykami wydłużonymi i spłaszczonymi zgodnie ze słupkowaniem skały. W laminach zielonych o grubości do kilku milimetrów, występują: epidot, chloryt, partiami muskowit bądź amfibole, w jasnych: kwarc, albit oraz kalcyt, chloryt i epidot.

Wśród łupków zieleńcowych występują; łupki szare, serycytowe, serycytowo-kwarcowe i kwarcowo-chlorytowe.

Na etapie kameralnych prac kartograficznych wydzielone serie ujednolicono i pogrupowano. Pogrupowaniu przede wszystkim uległy szczegółowe wydzielenia rodzaju skał oraz zwietrzelin i gruntów antropogenicznych.

Wydzielenia serii geologiczno-inżynierskich obejmujące różne grunty czwartorzędowe i neogeńskie nie uległy zmianom. Ujednolicenia dokonano według genezy oraz litologii osadów.

Należy podkreślić, że ze względu na znaczne zróżnicowanie w stopniu udokumentowania poszczególnych terenów Atlasu przy opracowaniu map tematycznych konieczne było pogrupowanie wydzieleni, szczególnie dotyczących skał.

Opis oraz charakterystykę parametrów fizycznych i mechanicznych zestawionych serii geologiczno-inżynierskich przedstawiono w tabeli 2 i 3.

Tabela 2 Zestawienie serii geologiczno-inżynierskich na obszarze aglomeracji Wałbrzych – Świebodzice - Kamienna Góra.

NR SERII	STRATYGRAFIA	GENEZA	LITOGENEZA	OPIS
1	Qh holocen	grunty antropogeniczne	nasypy budowlane	Powszechne na całym obszarze badań, zawsze w stropie profilu, na różnych gruntach rodzimych, mogą wyróżniać się w rzeźbie terenu, wypełniając obniżenia terenu po jego niwelacji, budować podłoże obiektów liniowych (nasypy drogowe, kolejowe, wały przeciwpowodziowe). Miąższość zmienna, może sięgać kilkudziesięciu metrów.
2			nasypy niebudowlane	Powszechne na całym obszarze badań, zawsze w stropie profilu, na różnych gruntach rodzimych, mogą wyróżniać się w rzeźbie terenu. Miąższość zmienna, może sięgać kilkudziesięciu metrów.
3		grunty organiczne	gleba	Zawsze w stropie profilu, prawie na całym obszarze, zwykle miąższość do kilkudziesięciu cm, czasami około 1m. Często zawiera fragmenty roślin.
4			Torfy i namuły torfiaste	Utwory te występują w formie niewielkich płatów o powierzchni nie przekraczającej 1 ha, przeważnie w dolinach rzek głównych i w ujściowych odcinkach niektórych dopływów, jak również na stożkach napływowych. Utwory serii występują m. in. w północno-zachodniej części rejonu Wałbrzycha, w środkowej i północnej części Świdnicy.
5		grunty rzeczne	Piaski i żwiry den dolinnych i tarasów rzecznych	Osady serii stwierdzono w dolinie Pelcznicy i Szczawnika, w dolinie Lesku w Czarnym Borze. Występują w większości niewielkich nawet dolinek ich miąższość oscyluje wokół 2 m.
6			Mady rzeczne i pyły den dolinnych	Reprezentowane przez osady pylaste i pylasto-piaszczyste. Ich rozprzestrzenienie ogranicza się do obniżen nieckowatych dolin. U ujścia Lubiechowskiej Wody do Pelcznicy miąższość na 1,0 – 1,5 m seria glin pylastej zalega na osadach piaszczysto-żwirowych tarasu nadzalewowego.
7	Q Czwartorzęd nierozdzielony	grunty deluwialne	Gliny deluwialne miejscami z rumoszem skalnym	Osady powstają na skutek wietrzenia i dezintegracji skał na wierzchowinach i zboczach. Grunty te wysyciają dolinki okresowych potoków, spotykane są na wysoczyznach oraz na stromych stokach. Gliny deluwialne występują na wschodnich zboczach wzgórz okalających północny odcinek doliny Bobru, w dolinie Żimnika, Żimnej Wody i Łącznej, w dolinie Lesku na południe od Jaczkowa, w okolicy Przedwojowa oraz na obrzeżach Kotliny Krzeszowskiej – rejon Kamiennej Góry. W rejonie Świdnicy występują na stokach wysoczyzn pokrytych osadami lodowcowymi i wodnolodowcowym gdzie osiagają miąższość 1,0 – 2,5 m. ^{W rejonie Mieroszowa występują na północ i wschód od miejscowości Grze^{dy}.}
8			grunty rzeczne	Żwiry i piaski stożków napływowych
9	Qp plejsocen	Grunty eoliczne	Lessy i utwory lessopodobne	Osady serii osiagają miąższość około 2 - 4 m. W rejonie Świdnicy wypełniają dolinki denudacyjne koło Słotwiny, Sulisławic, Witkowa i Nowego Jaworowa. Niewielkie płyty osadów lessowych i lessopodobnych o nieznacznej miąższości występują we wschodniej części atlasu.

Baza danych geologiczno-inżynierskich wraz z opracowaniem Atlasu geologiczno-inżynierskiego aglomeracji Wałbrzych – Świebodzice – Kamienna Góra w województwie dolnośląskim

10		Osady rzeczne	piaski i żwiry tarasów rzecznych	Występują miejscowo, wąskimi pasami w pobliżu krawędzi dolin rzek i potoków, w okolicy Krzeszowa w południowo-zachodniej części atlasu, wzdłuż doliny Bystrzycy między Głuszycą a Jedlinką oraz w dolinie potoku w rejonie Glinicy i Suliszewa. W rejonie Kamiennej Góry osady te zachowały się u podnóża północno-zachodniego zbocza doliny Bobru, gdzie ciągną się wąskim pasem o długości 4 km. Budują taras wysoki w dolinie Bystrzycy pomiędzy Świdnicą, a Zawiszowem oraz prawy brzeg Zadnej. Występują w północno-zachodniej części Wałbrzycha, gdzie osiągają kilka metrów miąższości. W rejonie Boguszowa występują przede wszystkim w dolinie Lesku na odcinku między Starym Lesieńcem a Witkowem oraz przy ujściu Grzędzkiego Potoku w Czarnym Borze. Sporadycznie spotyka je się w pobliżu prawej krawędzi doliny Opieńki oraz w rejonie lewobrzeżnych dopływów Szczawnika w Szczawnie Zdroju.
11		Osady wodno-lodowcowe	Żwiry i piaski wodnolodowcowe, lodowcowe oraz akumulacji szczelinowej.	W rejonie Wałbrzycha występują lokalnie w podłożu glin zwałowych na wysoczyznach otaczających dolinę przelomową Pelcznicy. Występują w północno-wschodniej części atlasu w rejonie Świdnicy, pojawiają się w podcięciach stoków pagórków wodnolodowcowych pod przykryciem glin zwałowych w okolicach Witkowa, Sulisławic, Nowic i Jaworzyny Śląskiej. Osady akumulacji szczelinowej tworzą rozległy pagór występujący na prawym brzegu obniżenia Jaworzyny Śląskiej przy zbiegu Pelcznicy, Lubiechowskiej Wody i Milikówki, ciągnący się od Witkowa, poprzez Stary Jaworów do Nowego Jaworowa. W rejonie Kamiennej Góry występują w Kotlinie Krzeszowej gdzie reprezentowane są przez osady różnej granulacji.
12		Osady lodowcowe	Gliny zwałowe	Osady serii powszechnie występują na obszarze Atlasu. Litologicznie dominują gliny piaszczyste z licznymi domieszkami piasków i otoczków. Utwory te wyścielają Obniżenie Kamiennej Góry oraz ciągną się pasem, pokrywając płacami południowo-zachodnie zbocza doliny Zadnej i dalej w południowo-zachodniej części opracowania (rejon Lubawki) między Krzeszowem a Lipienicą, pojedyncze płyty występują w okolicy Jawiszowa. Zwałowa pokrywa glin zwałowych występuje w okolicy Szczawnia Zdroju, Szczawnienka i Lubiechowa oraz we wschodni krańcu opracowania (rejon Świdnicy). Miąższość kompleksu waha się od kilkudziesięciu centymetrów do kilku metrów (w obniżeniach terenu miąższość glin dochodzić może do kilkunastu metrów).
13		Osady zastoisłowe	Osady zastoisłowe	Litologicznie reprezentowane przez grunty pylato-piaszczyste. Odsłaniają się lokalnie w rejonie Wałbrzycha w okolicy Szczawnia Zdroju, Poniałowa, Rusinowej. Wierceniami stwierdzono osady serii w rejonie Kamiennej Góry, w dolinie Bobru, Lesku i częściowo Zadnej (północno-wschodni rejon opracowania). Miąższość kompleksu oscyluje w okolicy 3 – 4 m.
14	neogen	Osady jeziorne	Osady jeziorne	Litologicznie reprezentowany przez ility i pyły z licznymi wkładkami i przewarstwieniami pyłów, piasków pylastych i żwirów. Osady serii występują we wschodniej części opracowania, w rejonie Świdnicy, gdzie wypełniają rów Roztoki-Mokrzyszowa oraz kopalne niecki tektoniczne będące kontynuacją rowu w kierunku północno-wschodnim. Na powierzchni w formie płatów pojawiają się w okolicy Pelcznicy i Piotrowic (rejon Świebodzic).
15			Węgle brunatne	Występują jako wkładki w osadach ilastych, miąższość pokładów nie jest wielka, wynosi około 1,0 – 1,5 m.
16		Osady rzeczne	Piaski, żwiry, słabo związane żwirowce	Osady te występują na przedpolu Sudetów przy Sudeckim Uskoku Brzeżnym gdzie zalegają na różnych wysokościach; 140 – 160 m n.p.m., a w rejonie Rowu Mokrzyszów-Roztoka na wysokości 190 – 235 m n.p.m. Reprezentowane są przez piaski i żwiry, słabo obtoczone, często zapiaszczone i zailone. Miąższość osadów serii waha się od 3 – 5 m do 10 – 20 m (w jednolitej pokrywie).
17	Kreda Perm Karbon Dewon	Śródlądowe morskie	Mułowce, iltowce	Skąły zaliczone do grupy skał miękkich są podatne na wietrzenie i spękanie co zmniejsza ich wytrzymałość. Skąły lite, o średnim stopniu mocności, o wytrzymałości od dość mocnych do dość miękkich. Występują we wschodniej i centralnej części Atlasu.
18	Kreda Trias Perm Karbon Dewon	Śródlądowe morskie i lądowe	piaskowce	Skąły zróżnicowane pod względem frakcji składników jak również charakteru spoiwa. Piaskowce o twardym spoiwie (żelaziste, krzemionkowe) należą do grupy skał twardych, charakteryzują się małą ściśliwością, są bardzo mocne o najwyższym stopniu mocności, nierozpuszczalne w wodzie. Piaskowce o słabym spoiwie (ilasto-mułowcowe) należą do grupy skał miękkich charakteryzuje je średni stopień mocności, wytrzymałość od dość mocnych do dość miękkich. Powszechne w rejonie opracowania we wschodniej i centralnej części.
19	Perm Karbon Dewon		zlepierńce	W zależności od charakteru spoiwa zaliczone do skał miękkich lub twardych. Skąły lite mało ściśliwe. O średnim stopniu mocności i wytrzymałości od dość mocnych do dość miękkich
20	Kreda Perm		Wapienie i dolomity	Zaliczone do grupy skał miękkich, małościśliwe, o średnim stopniu mocności i wytrzymałości od dość mocnych do dość miękkich.
21	Karbon		Węgle kamienne	
22	Jura-Trias Perm Karbon		Skąły wulkaniczne	Zaliczone do skał twardych. Skąły lite są bardzo mocne o najwyższym stopniu mocności, nierozpuszczalne w wodzie, często tektonicznie spękanie, w strefie przypowierzchniowej zwietrzałe co obniża ich wytrzymałość
23	Karbon Sylur Ordowik Kambr		Skąły metamorficzne	Zaliczone do skał twardych. Skąły lite są bardzo mocne o najwyższym stopniu mocności, nierozpuszczalne w wodzie, często tektonicznie spękanie, w strefie przypowierzchniowej zwietrzałe co obniża ich wytrzymałość
24			Zwierzelniny gliniaste	Litologicznie reprezentowane przez gliny pylaste, ility pyły, żwiry gliniaste z domieszkami frakcji żwirowej i kamienistej. Powszechnie występuje we wschodniej części badanego rejonu, miąższość warstwy oscyluje od kilkudziesięciu centymetrów do kilku metrów.
25			Zwierzelniny rumosze, piaszczysto-żwirowe	Niewielkie wystąpienia zwierzelnin gruzowych znajdują się we wschodniej i centralnej części opracowania. Zwierzelnina gruzowa reprezentowana jest przez fragmenty skał różnej wielkości: grzy, pospółki, otoczaki, piaski. Miąższość stwierdzonej strefy zwierzelnin gruzowych waha się od kilkudziesięciu centymetrów do kilkudziesięciu metrów.

Tabela 3 Charakterystyka parametrów fizycznych i mechanicznych gruntów dla wydzielonych serii geologiczno-inżynierskich na podstawie danych archiwalnych

Numer serii geologiczno-inżynierskiej	Dominujące rodzaje gruntów wg PN-B-02480:1986	Cechy fizyczno-mechaniczne serii geologiczno-inżynierskich					
		Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Gęstość objętościowa	Wilgotność naturalna	Kąt tarcia wewnętrzne go	Spójność całkowita
		I_b [-]	I_L [-]	[Mg/m ³]	w_n [%]	φ [°]	c [kPa]
4	T, Nm, Nmg, Nmp, G	-	$\geq 0,10$	1,20 – 1,90	20 - 120	≤ 20	≤ 30
5	Ps, Pd, Ż, Po, KO	0,30 – 0,70	-	1,70 – 2,10	8 - 20	28 - 34	-
6	Pd	0,40 – 0,70	-	1,50 – 1,80	5 - 15	<36	-
7	G, Gp, Gπ, Pg, Pog, Żg	-	0,05 - 0,60	1,50 – 2,00	19 - 29	2 - 20	10 - 100
8	Ż, KW, KO, Gπ,	0,20 – 0,55	-	1,60 – 2,00	10 - 22	24 - 31	-
9	Π, Gπ		$\leq 0,00 - 0,15$	1,60 – 1,80	5 - 20	<32	<50
10	Ps, Pr, Ż, Żg KO, Po, (G, Gp)	0,30 – 0,70	-	1,70 – 2,10	8 - 20	28 - 34	-
11	Pd, Ps, Pr, Ż, Po, KO	0,30 – 0,70	-	1,70 – 2,10	8 - 20	28 - 34	-
12	G, Gp, Gπ, Gpz, Gz	-	$\leq 0,00 - 0,45$	1,60 – 2,25	7 - 22	15 - 32	10 - 120
13	G, Gπ, Gπz, Gpz, Gz, I, Π	-	$\leq 0,00 - 0,35$	1,80 – 2,10	19 - 32	<22	<100
14	G, Gp, Gπ, Gz, I, Π	-					

Numer serii geologiczno-inżynierskiej	typ litologiczny	Cechy fizyczno-mechaniczne serii geologiczno-inżynierskich			
		Gęstość objętościowa	Wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie	Wytrzymałość na rozciąganie	Moduł Younga
		[Mg/m ³]	R_c [MPa]	R_t [MPa]	E
17	Mułowce, ilowce	2,11*	7,59*	0,74*	$0,21 \times 10^4$ *
18	piaskowce	1,23 – 2,30	34,9 – 120,4	1,26 – 1,51	$0,5 - 1,0 \times 10^4$
19	zlepieńce		73,0 – 157,0(*)	7,79(*)	$1,0 - 1,5 \times 10^4$ (*)
20	Wapienie i dolomity	1,80 – 2,77	61,3 – 167,3	1,17 – 3,66*	$0,23 - 1,4 \times 10^4$
22	Skaly wulkaniczne	2,43 – 3,07	120,8 – 277,6	4,33 – 14,66	$1,0 - 7,5 \times 10^4$
23	Skaly metamorficzne	2,34 – 2,69	50,3 – 166,9	4,65	$2,0 - 5,0 \times 10^4$

Zródło wg : Pinińska J., 1997

* Paleczek W. 2008

(*) Pinińska J. 1994

Parametry R_c określone w prasie MTS - 815

5.3 Mapy tematyczne

Zestaw map tematycznych powstał na podstawie otworowej bazy danych geologiczno-inżynierskich (otwory archiwalne oraz otwory wykonane na potrzeby niniejszego opracowania), a także materiałów archiwalnych i kartograficznych i stanowi ich syntezę.

Mapy tematyczne wykonywano w oprogramowaniu GIS, do realizacji oraz edycji bazy danych i map wykorzystano programy ArcGIS, Surfer i Geostar.

Mapy przygotowano w skali 1:10 000 (zał.: 2-9) oraz w skali 1:100 000 (zał.: 1, 10, 11, 12). Przy tworzeniu map wykorzystano podkłady topograficzne w układzie PUWG 1992 lub (w przypadku braku dostępu) w układzie GUGiK 80 dla arkuszy w skali 1: 100 000.

Podkłady zostały pozyskane z Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej i wykorzystane za pozwoleniem. Wszystkie podkłady topograficzne przystosowano (skalibrowano) do państwowego układu współrzędnych geodezyjnych 1992.

W ramach opracowania wykonano następujące mapy:

Załącznik 1 Mapa lokalizacyjna - skala 1:100 000

Na mapie przedstawiono zasięg opracowania na tle podziału administracyjnego, z podziałem na arkusze w skali 1:10 000 i przebiegiem linii przekrojów geologiczno-inżynierskich.

Obszar opracowania położony jest na 30 arkuszach w skali 1:10 000. Na schemacie podziału arkuszowego umieszczono: numeru arkusza, godło podkładów topograficznych i ich nazwy stosowane w bazie danych do opisu otworów archiwalnych. Arkusze podkładów topograficznych mają numerację od 1 do 30, numeracja ta została zachowana dla wszystkich map tematycznych w skali 1:10 000.

Załącznik 2 Mapa dokumentacyjna - skala 1:10 000 (oraz 1:5000)

Na mapie przedstawiono lokalizacje otworów z bazy danych geologiczno – inżynierskiej aglomeracji Wałbrzych – Świebodzice – Kamienna Góra (różnicując je na otwory archiwalne i wykonane na potrzeby opracowania), granicę opracowania oraz przebieg linii przekrojów geologiczno-inżynierskich.

Mapa dokumentacyjna została opracowana na podkładach topologicznej bazy danych TBD w skali 1:10 000. Obszary, na których występuje znaczne zagęszczenie punktów dokumentacyjnych (co rzutuje na czytelność mapy) przedstawiono dodatkowo w powiększeniu do skali 1:5000.

Załącznik 3a-c Mapa geologiczno-inżynierska na głębokości 1, 2 i 4 m p.p.t. - skala 1:10 000

Mapę geologiczno-inżynierską na głębokości 1, 2 i 4 m p.p.t. opracowano na podkładzie topologicznej bazy danych TBD w skali 1:10 000. Mapa przedstawia zasięg występowania serii geologiczno-inżynierskich.

Zasięg występowania serii (poligony) wyznaczono geostatystycznie za pomocą alokacji euklidesowej na podstawie informacji zawartych w bazie danych geologiczno-inżynierskich aglomeracji Wałbrzych – Świebodzice – Kamienna Góra.

Część rejonów opracowania wyodrębniono na mapach jako obszary słabo udokumentowane – mniej niż 20 otworów badawczych na km². Są to obszary rolnicze, zielone

oraz rejony o spadkach powyżej 15 %. Na obszarach tych podczas planowania inwestycji, przy wstępnym rozpoznaniu podłoża gruntowego korzystanie tylko z materiałów archiwalnych jest niewystarczające i wymaga dodatkowego rozpoznania budowy podłoża.

Na każdej z map (Zał.: 3a-3c) wyznaczony jest zasięg występowania serii, czyli wydzieleni o jednakowych cechach genetycznych lub/i litologicznych na danej głębokości. Mapy geologiczno-inżynierskie na głębokościach 1, 2 oraz 4 m p.p.t. obrazują:

- stopień złożoności budowy geologicznej wynikający z zawartej liczby wydzielonych serii geologiczno – inżynierskich,
- występowanie serii geologiczno-inżynierskich.

Obszary wydzielonych serii na mapach posiadają kolory zgodne z wydzieleniami na przekrojach geologiczno-inżynierskich.

Mapy przydatne są przy projektowaniu posadowienia obiektów budownictwa typu bardzo lekkiego bądź lekkiego. Jako materiał syntetycznych stanowią cenne źródło informacji w przypadku projektowania robót geologicznych dla inwestycji o przebiegu regionalnym w fazie koncepcji.

Mapa geologiczno-inżynierska na głębokości 2 m p.p.t. jest elementem składowym mapy warunków budowlanych na głębokości 2 m p.p.t.

Załącznik 4 Mapa gruntów antropogenicznych - skala 1:10 000

Grunty antropogeniczne traktowane są jako grunty słabe nienadające się do bezpośredniego posadowienia. Grunty pochodzenia antropogenicznego kwalifikowane są do wymiany lub wzmocnienia w przypadku występowania w podłożu budowlanym.

Na mapie gruntów antropogenicznych przedstawiono miejsca/otwory, gdzie odwiercono grunty antropogeniczne (grunty serii 1 i 2) symbolizując z podziałem na miąższość nawierconych gruntów antropogenicznych w zakresach:

- poniżej 0,5 m
- od 0,5 m do 1,0 m
- od 2,0 m do 3,0 m
- od 3,0 m do 5,0 m
- od 5,0 m do 10,0 m
- powyżej 10,0 m.

Na mapie zamieszczono również:

- rozmieszczenie gruntów antropogenicznych:
 - zwały (gruntów składowanych na sucho) w tym składowiska odpadów komunalnych i przemysłowych, hałdy pobarytowe i powęglowe
 - osady (grunty składowane na mokro) osadniki przemysłowe

- przebieg nasypów drogowych, kolejowych i teren lotniska.
- obszary zabudowy mieszkaniowej i przemysłowo-technicznej.

Utwory powyższych wydziałów zaliczono do serii geologiczno-inżynierskiej 1.

Załącznik 5 Mapa położenia pierwszego nawierconego zwierciadła wód podziemnych – skala 1:10 000

Mapa ta powstała na podstawie danych o głębokości występowania pierwszego zwierciadła uzyskanych podczas wierceń geologiczno-inżynierskich. Wykorzystano tutaj informacje zawarte w dokumentacjach geologiczno-inżynierskich na kartach otworów jak i z otworów wiertniczych wykonanych na potrzeby niniejszego opracowania.

Za pomocą narzędzia geostatystycznego – alokacja euklidesowa wyznaczono obszary występowania pierwszego nawierconego poziomu wód gruntowych i zapisano je w systemie kodowym z podziałem na głębokości występowania w zakresach:

- poniżej 0,5 m p.p.t.
- od 0,5 do 1,0 m p.p.t.
- od 1,0 do 2,0 m p.p.t.
- od 2,0 do 5,0 m p.p.t.
- od 5,0 do 15,0 m p.p.t.
- 15,0 do 20,0 m p.p.t.
- od 20, 0 do 30 m p.p.t.
- poniżej 30, 0 m p.p.t.

Dodatkowo na mapach naniesiono otwory, w których nawiercono zwierciadło wód podziemnych, przy każdym punkcie zanotowano głębokość występowania lustra pierwszego poziomu wód podziemnych oraz informacje o jego charakterze.

Na mapie wyodrębniono obszar słabo udokumentowany – mniej niż 20 otworów badawczych na km² (Instrukcja wykonywania atlasów geologiczno – inżynierskich dla miast techniką komputerową. 2000). Wyniki analizy na wyodrębnionych obszarach należy traktować jako orientacyjny.

Załącznik 6 Mapa warunków budowlanych na głębokości 2 m p.p.t - skala 1:10 000

Mapa warunków budowlanych na głębokości 2 m p.p.t. jest mapą syntetyczną uwzględniającą istotne czynniki kształtujące warunki budowlane: geologiczne i hydrogeologiczne. Mapa ta jest opracowana na podkładach topologicznej bazy danych TBD w skali 1:10 000.

Przy kwalifikowaniu terenów pod względem ich przydatności dla celów budowlanych wykorzystano informacje zebrane podczas wydzielania serii geologicznych i geologiczno-inżynierskich poprzez grupowanie gruntów o zbliżonych właściwościach.

Wydzielone serie geologiczno-inżynierskie występujące na 2m p.p.t., przy uwzględnieniu ich stanu, stopnia skonsolidowania, a także dopuszczalnych obciążeń (zgodnie z „Instrukcją sporządzania mapy warunków geologiczno-inżynierskich w skali 1:10 000 i większej dla potrzeb planowania przestrzennego w gminach”, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 1999 r.) zaliczono do jednej z trzech poniżej wymienionych grup:

1 grunty przenoszące obciążenia maksymalnie do 0,05 MPa: grunty antropogeniczne, organiczne oraz mady rzeczne i pyły den dolinnych. W tej grupie grunty spoiste są nieskonsolidowane natomiast antropogeniczne grunty niespoiste występują głównie w stanie luźnym. Do tej grupy zaliczono serie 1, 2, 3, 4, oraz 6.

2 grunty przenoszące obciążenia od 0,05 MPa do 0,3 MPa.: są to holocenijskie piaski i żwiry den dolinnych i tarasów, osady deluwialne, żwiry i piaski stożków napływowych, osady eoliczne, zastoiskowe oraz grunty zwietrzelinowe. Grunty spoiste w tej grupie należą do nieskonsolidowanych i słabo skonsolidowanych a grunty niespoiste występują głównie w stanie średniozagęszczonym. Do tej grupy zaliczono serie 5, 7, 8, 9, 10, 13 oraz 24 i 25.

3 grunty przenoszące obciążenia powyżej 0,3 MPa: osady lodowcowe i wodno-lodowcowe, neogeńskie grunty jeziorne i rzeczne oraz skały. W tej grupie grunty spoiste należą do skonsolidowanych, a niespoiste występują w przewadze w stanie zagęszczonym. Do tej grupy zaliczono serie 11, 12, 14, 16 oraz od 17 do 23.

Dane na mapie zapisane są w systemie kodowym z podziałem na tereny gdzie występują:

niekorzystne warunki budowlane –zalecane posadowienie pośrednie obiektów lub bezpośrednio z jednoczesnym wzmocnieniem podłoża:

- a) grunty przenoszące obciążenia maksymalnie do 0,05 MPa z wodą gruntową na głębokości większej niż 1 m p.p.t.,
- b) grunty przenoszące obciążenia maksymalnie do 0,05 MPa z wodą gruntową na głębokości od 0 do 1 m p.p.t.,
- c) grunty przenoszące obciążenia większe od 0,05 MPa z wodą gruntową na głębokości od 0 do 1 m p.p.t..

mało korzystne warunki budowlane – możliwe posadowienie bezpośrednio obiektów budownictwa lekkiego przy konieczności szczegółowego rozpoznania geologiczno-inżynierskiego i geotechnicznego:

- a) grunty przenoszące obciążenia od 0,05 MPa do 0,3 MPa z wodą gruntową na głębokości większej niż 2 m p.p.t.,

b) grunty przenoszące obciążenia od 0,05 MPa do 0,3 MPa z wodą gruntową na głębokości od 1 do 2 m p.p.t.,

c) grunty przenoszące obciążenia powyżej 0,3 MPa z wodą gruntową na głębokości od 1 do 2 m p.p.t..

korzystne warunki budowlane – możliwe bezpośrednie posadowienie obiektów budowlanych wszelkiego typu bez względu na obciążenia jednostkowe:

a) grunty przenoszące obciążenia powyżej 0,3 MPa z wodą gruntową na głębokości większej niż 2 m p.p.t.

Na mapie przedstawiono również:

- tereny górnicze,
- składowiska odpadów przemysłowych
- spadki terenu zakodowane w przedziale od 10 % do 15 % oraz powyżej 15%.

Część rejonów opracowania wyodrębniono na mapach są to obszary słabo udokumentowane – mniej niż 20 otworów badawczych na km². Wyniki analizy na wyodrębnionych obszarach należy traktować jako orientacyjne. Podczas planowania inwestycji na tych obszarach, przy wstępnym rozpoznaniu podłoża gruntowego, korzystanie tylko z materiałów archiwalnych jest niewystarczające i wymaga dodatkowego rozpoznania warunków podłoża.

Mapę warunków budowlanych opracowano z przeznaczeniem dla potrzeb planowania przestrzennego, w tym dla projektów budowlanych, obiektów budownictwa mieszkaniowego i wszelkiego rodzaju obiektów liniowych, a także oceny geologiczno-inżynierskiej obszarów przeznaczonych dla różnego rodzaju inwestycji.

Załącznik 7 Mapa zagospodarowania powierzchni terenu - skala 1:10 000

Mapę zagospodarowania terenu w skali 1:10 000 opracowano na podstawie informacji uzyskanych z urzędów administracji publicznej tj.: urzędy miejskie i gminy. Mapa ta powstała głównie w oparciu o miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego (MPZP) oraz studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego (SUiKZP).

Na arkuszach mapy przedstawiono szczegółowy rodzaj zabudowy, wykorzystania i przeznaczenia obszaru aglomeracji wałbrzyskiej.

Na mapie przedstawiono zagospodarowanie powierzchni w podziale na tereny zabudowy społeczno-technicznej, tereny zabudowy mieszkaniowej oraz tereny zieleni i upraw. Zastosowano następujące oznaczenia:

Zabudowa mieszkaniowa

M – tereny zabudowy mieszkaniowej (jednorodzinnej, wielorodzinnej)

M/U – tereny zabudowy mieszkaniowo – usługowej

Zabudowa społeczno-techniczna

CM – tereny cmentarzy

PG – tereny eksploatacji powierzchniowej i do rekultywacji

I – tereny infrastruktury technicznej

KK – tereny kolejowe

KM – tereny komunikacji miejskiej

KL – tereny transportu lotniczego

P – tereny wielko powierzchniowych obiektów przemysłowych

S/R – strefa sportowo-rekreacyjna

P/U – tereny zabudowy przemysłowo-usługowej

U – tereny zabudowy usługowej

OI – obszary inwestycyjne

Tereny zielone i uprawne

ZL – tereny leśne

ZM – tereny zieleni (miejskiej, parkowej, niskiej, ogrodowej, urządzonej)

ZN – tereny zieleni naturalnej i dolin rzecznych.

R – tereny rolne (pola, łąki, sady, zagrody)

UW – tereny ujęć wód

Załącznik 8 Mapa terenów zagrożonych i wymagających ochrony - skala 1:10 000

Podstawowym źródłem informacji o zagrożeniach naturalnych (geozagrozeniach) i antropogenicznych są różnego rodzaju materiały archiwalne i bazy danych. Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami czy baza Systemu Osłony Przeciwoświatowej (SOPO) dostarcza dane o możliwych zagrożeniach.

Mapę wykonano w oparciu o informacje uzyskane z urzędów administracji publicznej (PZP – plany zagospodarowania przestrzennego, SUIKZP studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego itp.) oraz na podstawie danych zawartych na arkuszach Mapy geologiczno-gospodarczej Polski oraz arkuszach Mapy hydrogeologicznej Polski (arkusze: Wałbrzych - 834, Świdnica – 798, Dzierżoniów – 835, Kamienna Góra – 833 oraz Sobótka – 799).

Na mapie przedstawiono obszary zagrożone występowaniem elementów niekorzystnych z punktu widzenia kształtowania struktur funkcjonalno-przestrzennych dla potrzeb budownictwa. Są to elementy związane z eksploatacją górnictwem czy obszary i obiekty stanowiące zagrożenie dla środowiska naturalnego.

Obiekty stanowiące zagrożenie dla środowiska naturalnego:

- zakłady przemysłowe,

- ścieki komunalne i przemysłowe,

- oczyszczalnie,

- magazyny paliw,

- osadniki,

- zwałowiska: do których zaliczono hałdy barytowe, hałdy powęglowe, składowiska odpadów

przemysłowych oraz składowiska odpadów komunalnych,

Obszary związane z eksploatacją górnictwem:

- wyrobiska,

- obszary górnicze i

- tereny górnicze, których granice uzyskano z bazy zasobów surowców mineralnych – MIDAS

System Gospodarki i Ochrony Bogactw Mineralnych oraz

- szkody górnicze

Na omawianej mapie zamieszczono także elementy środowiska naturalnego i obszary chronione z uwagi na ich charakter środowiskowy i przyrodniczy. Przedstawiono także obiekty dziedzictwa kulturowego.

Obiekty dziedzictwa kulturowego:

- pomniki – miejsce pamięci,
- parki podworskie,
- stanowiska archeologiczne,
- zabytki architektoniczne,
- zabytki sakralne,
- zabytkowe obiekty techniczne,
- zespoły zabytków architektonicznych,
- cmentarze.

Formy ochrony środowiska naturalnego:

- pomniki przyrody nieożywionej,
- pomnik przyrody żywej,
- zabytkowe aleje drzewostanu,
- rezerваты,
- otuliny parków krajobrazowych,
- parki krajobrazowe,
- obszary Natura 2000.

Elementy środowiska przyrodniczego:

- tereny zieleni urządzonej i naturalnej,
- tereny leśne,
- źródła.

W rejonie Atlasu ruchy masowe występują sporadycznie. Notuje się obrywy i spęływania zboczy na niewielką skalę, głównie na obszarze o dużym nachyleniu, pokrytych glinami zboczowymi.

Mapa jest przydatnym narzędziem przy planowaniu przestrzennym, ukazuje tereny, na których ze względu na zagrożenia lub ochronę środowiska istnieją ograniczenia dotyczące projektowania obiektów budowlanych. Mapę tę powinno się analizować uwzględniając Mapę warunków budowlanych na 2 m p.p.t. (Załącznik 6), szczególnie na etapie projektowania inwestycji budowlanej.

Załącznik 9 Mapa stropu zwietrzelin - skala 1:10 000

Zwietrzliny coraz częściej stanowią bezpośrednio podłoże budowlane głównie tras komunikacyjnych oraz obiektów im towarzyszących. Zwietrzliny przyjęto traktować jako podłoże słabonośne, wymagające stosowania specjalnych technik fundamentowania lub wzmocnienia, nienadające się do bezpośredniego posadowienia, charakteryzujące się niskimi wartościami parametrów mechanicznych (wytrzymałość i odkształcalność).

Pogląd ten wynika z braku regionalnego rozpoznania właściwości gruntów zwietrzelinowych. Zwietrzliny charakteryzują się zmiennością w rozprzestrzenieniu poziomym i pionowym, co powoduje, że konieczne jest wykonanie znacznej liczby oznaczeń do ich prawidłowego opisu.

Mapa powstała na podstawie danych z cyfrowej bazy danych geologiczno – inżynierskich, z której wyselekcjonowano otwory, ze stwierdzonymi zwierzelinami (gliniaste lub gruzowe). Na mapie zamieszczono otwory, w których nawiercono grunty zwierzelinowe, podając przy otworach stwierdzoną miąższość gruntów. Dodatkowo rozrózniono je ze względu na typ dokumentowanych zwierzelin (zwierzeliny gliniaste bądź zwierzeliny rumosze). Na mapie głębokość zalegania stropu warstwy zwierzelin przedstawiono w zakresach głębokości:

- do 0,5 m
- od 0,5 m do 1,0 m
- od 1,0 m do 2,0 m
- od 2,0 m do 5,0 m
- od 5,0 m do 10,0 m
- od 10,0 m do 15,0 m
- od 15,0 m do 20,0 m
- od 20 m.

Załącznik 10 Szkic tektoniczny w rejonie opracowania - skala 1:100 000

Mapa ta ma charakter uzupełnienia Mapy warunków budowlanych na głębokości 2 m p.p.t. (zał. 4). Przedstawia ona przebieg ważniejszych uskoków i nieciągłości tektonicznych na obszarze Atlasu oraz ilustruje występowanie istotnych dla zagospodarowania terenu struktur tektonicznych. Z analizy materiałów archiwalnych wynika, że strefy uskoków nie stanowią większych przeszkód w prowadzeniu prac inżynierskich. Uskoki są zablżnione i brak widocznej aktywności tektonicznych.

Załącznik 11 Mapa geomorfologiczna - skala 1:100 000

Charakterystykę morfologiczną obszaru aglomeracji wałbrzyskiej opracowano w oparciu o mapy i szkice geomorfologiczne wykonane na potrzeby Szczegółowej Mapy Geologicznej Sudetów w skali 1:25 000 (arkusze: Wałbrzych, Boguszów, Mościsko, Lubawka, Świdnica, Jedlina Zdrój, Kamienna Góra, Mieroszów, Pszenno). Szkice geomorfologiczne załączone do objaśnień zostały wykonane w skali 1:50 000. Na mapie przedstawiono informacje dotyczące ukształtowania powierzchni terenu i form geomorfologicznych.

Właściwą treść mapy stanowią główne jednostki geomorfologiczne:

1. formy pochodzenia lodowcowego: wysoczyzna morenowa, dolinki denudacyjne ,
2. formy pochodzenia wodnolodowcowego: pokrywy akumulacji wodnolodowcowej, kemy
3. formy pochodzenia eolicznego: pokrywy lessowe i pyłowe
4. formy pochodzenia rzecznoego: stożki napływowe, tarasy akumulacyjne w dolinach rzecznych, dolinki płaskodenne i nieckowate,
5. formy pochodzenia denudacyjnego: powierzchnie akumulacyjno-denudacyjne, osuwiska, stożki napływowe, rumosze skalne,

6. formy nieoznaczonej lub różnej genezy: grzbiety, wierzchołki, przełęcze, hałdy, kamieniołomy, nasypy.

Z mapy korzystano przy wydzielaniu serii geologiczno-inżynierskich. Mapa posłużyła również do charakterystyki geomorfologii obszaru aglomeracji wałbrzyskiej.

Załącznik 12 Mapa zakresu udokumentowania terenu - skala 1:100 000

Mapę utworzono na podstawie kryterium jakim była liczba otworów badawczych na kilometr kwadratowy. Stworzono siatkę kilometrażową, dla której za pomocą metod geostatystycznych przypisano liczbę punktów dokumentacyjnych z bazy danych.

Przy tworzeniu mapy przyjęto następujące przedziały zakresu udokumentowania (Instrukcja wykonywania atlasów geologiczno – inżynierskich dla miast techniką komputerową.):

- a) teren bardzo dobrze udokumentowany – powyżej 60 otworów na km²,
- b) teren dobrze udokumentowany – od 40 do 60 otworów na km²,
- c) teren wystarczająco udokumentowany – od 20 do 40 otworów na km²,
- d) teren przeznaczony do dalszego udokumentowania – poniżej 20 otworów na km².

5.1 Przekroje geologiczno-inżynierskie

Dla przedstawienia budowy geologicznej aglomeracji wałbrzyskiej wykonano 6 przekroje geologiczno-inżynierskie (Zał. 13). Przy tworzeniu przekrojów przyjęto skalę poziomą 1:10 000 a pionową 1:500. Linie przekrojów poprowadzono tak, aby uwzględnić złożoność budowy geologicznej omawianego obszaru. Przebieg przekrojów zobrazowano między innymi na mapie lokalizacyjnej (Zał. 1) oraz na mapie dokumentacyjnej (Zał. 2). Kolory serii na przekrojach są zgodne z użytymi na mapach tematycznych (Zał 3a, Zał 3b, Zał 3c).

Załącznik 13 Przekroje geologiczno-inżynierskie skala 1:5 000 / 1:500

Zał. 13.1 Przekrój I

Przekrój I o kierunku SSE – SE przebiega przez obszar gminy: Kamienna Góra i gminy miejskiej Kamienna Góra. Mieści się na następujących arkuszach: KOC (Kochanów), CHE (Chełmsko Śląskie), KRZ (Krzeszów), LIP (Lipienica), KAG (Kamienna Góra), PTS (Ptaszków).

Zał. 13.2 Przekrój II

Przekrój II o kierunku SE – NW przebiega przez obszarze gminy Boguszów Gorce oraz w niewielkim, końcowym odcinku gminy Czarny Bór. Mieści się na następujących arkuszach: BOK (Boguszów Gorce – Kuźnice Śląskie), BOG (Boguszów Gorce), CZB (Czarny Bór),

Zał. 13.3 Przekrój III

Przekrój III o kierunku WSW – SE przebiega przez obszar gminy: Wałbrzych oraz Szczawno – Zdrój. Mieści się na następujących arkuszach: POG (Pogorzały), WAG (Wałbrzych - Piaskowa Góra) oraz STR (Struga).

Załącznik 13.1 Przekrój IV

Przekrój IV o kierunku SW – N przebiega po obszarze gmin: Boguszów Gorce, Wałbrzych. Mieści się na następujących arkuszach: BOK (Boguszów Gorce – Kuźnice Świdnickie), BOG (Boguszów Gorce), WAŁ (Wałbrzych), WAG (Wałbrzych – Piaskowa Góra)

Załącznik 13.1 Przekrój V

Przekrój V o kierunku SW – NE przebiega na obszarze gmin: Świebodzice i mieści się na arkuszach: ŚWP (Świebodzice – Pełcznica), ŚWB (Świebodzice), OLS (Olszany).

Załącznik 13.1 Przekrój VI

Przekrój VI o kierunku NNW – SSE przebiega po obszarze gminy Świdnica miasto i mieści się na następujących arkuszach: BYS (Bystrzyca dolna), ŚWD (Świdnica).

6 Wpływ eksploatacji górniczej na warunki geologiczno-inżynierskie.

Eksploatacja i gospodarka surowcami mineralnymi prowadzi do szeregu konfliktów między potrzebą rozwoju gospodarczego społeczeństwa, a górnictwem degradacją terenów budowlanych w dynamicznie rozwijających się siedliskach górniczych.

Obecny stan warunków geologiczno-inżynierskich stwierdzonych na obszarze objętym Atlasem wynika z naturalnie występujących warunków geologicznych i hydrogeologicznych, ale także antropogenicznych zmian środowiska naturalnego.

Przez zmiany antropogeniczne w rejonie Wałbrzycha rozumie się przede wszystkim podziemne górnictwo węgla kamiennego oraz surowców budowlanych.

Węgiel kamienny występujący na terenie dawnego Zagłębia Dolnośląskiego zaczęto wydobywać już w średniowieczu. W latach 1991-2000, zgodnie z założeniami przyjętymi w procesie restrukturyzacji górnictwa węglowego, prowadzono działania zmierzające do likwidacji kopalń. Wydobywanie węgla w rejonie Wałbrzycha zakończono w latach 1993-1998, a następnie prowadzono prace zmierzające do likwidacji lub zmiany przeznaczenia infrastruktury kopalnianej.

Początkowo eksploatacja węgla nie miała dużego wpływu na zmiany w morfologii. Większe zmiany w rzeźbie terenu, pokrywie glebowej, uprawach i lasach spowodowane były pracami przygotowawczymi.

Przełomowym dla rozwoju górnictwa w Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym były lata 1843 – 1880, kiedy Wałbrzych i Nowa Ruda, będące głównymi ośrodkami wydobywania węgla uzyskały połączenie kolejowe z Wrocławiem, Jelenią Górą, Kłodzkiem i Mezimesti.

Od roku 1843 do lat 70-tych ubiegłego wieku usypano 38 hałd, które łącznie zajęły 276 ha powierzchni. Zmianę powierzchni ziemi Wałbrzyskiego Rejonu Górniczego przez górnictwo węglowe rozpoczęto w rejonach najdogodniejszych do wydobywania tego surowca tj. w obszarach wychodni i płytkiego zalegania pokładów węglowych. Były to dolina górnego Leska w Gorcach oraz obecne dzielnice Wałbrzycha: Sobiecin, Biały Kamień i Stary Zdrój.

Przeobrażenia warunków geologiczno-inżynierskich obszaru wałbrzyskiego będące efektem eksploatacji węgla związane są głównie ze zmianą warunków wodnych oraz warunków posadowienia obiektów budowlanych.

Głównymi elementami przeobrażenia terenu związane z działalnością górnictwem w rejonie Wałbrzycha są (Pinińska J., 1993):

- ciągłe i nieciągłe deformacje powierzchni, koncentrujące się w południowej części obecnych granic miasta,
- mokre i suche składowiska materiałów odpadowych,
- niekontrolowane przejawy dewastacji w sąsiedztwie obiektów przemysłowych, procesy sufozji,
- uszkodzenia cieków i podtapianie obniżen na powierzchni oraz związane z tym
- zmiany właściwości gruntów podłoża, a w niewielkim stopniu lokalne
- wyrobiska surowców budowlanych rozprzestrzenione po całym terenie.

Deformacje oraz leje sufozyjne i zapadliska występują licznie w rejonie Sobiecina, Podgórze oraz dworca kolejowego Wałbrzych Główny. Składowiska materiałów odpadowych suche i mokre oraz niekontrolowane przeobrażenia terenu towarzyszące przemysłowi usytuowane są w bezpośrednim sąsiedztwie zwartej budowy, głównie w rejonie objętych wpływami subsydencji. Degradacja terenów wywołana eksploatacją surowców budowlanych rozproszona jest na całym obszarze miasta i sprowadza się na ogół do zasięgu poszczególnych wyrobisk.

W dzielnicy Sobiecin w rejonie ulicy Kosteckiego, Ma miejsce nielegalna eksploatacja węgla kamiennego w tzw. „biedaszybach”. Wydobywanie odbywa się z wychodni warstw żaclerskich i wałbrzyskich. Teren objęty „biedaszybami” ulega stałej degradacji; tworzą się deformacje nieciągłe, zapadliska. Z informacji ustnych wynika że takie formy pozyskiwania węgla kamiennego są na bieżąco usuwane dlatego miejsca te nie zostały umieszczone na mapie.

Głównym czynnikiem degradującym tereny budowlane w rejonie Wałbrzycha jest subsydencja, szacuje się, że do 1989 roku przez wpływ górnictwa i przemysłu towarzyszącego 25,1 % terenów budowlanych znajdujących się w granicach administracyjnych miasta zostało zdegradowanych (Pinińska, J., 1993).

Drugim ośrodkiem wydobywczym na obszarze Atlasu jest miasto Boguszków – Gorce.

Obszar gminy Boguszków – Gorce to miejsce, w którym znajdowało się wiele kopalń rud srebra, prace górnicze prowadzone tu były już od XIV wieku. W początkowym okresie wydobywania wybrano żyły na ich wychodnich lub tuż pod powierzchnią zbocza. Skalę drążono za pomocą szybików, które w trakcie wydobywania pogłębiano i zabezpieczano obudową drewnianą.

Od 1867 rozpoczęto eksploatację barytu, który wydobywano niemal nieprzerwanie do 1997 roku do momentu likwidacji kopalni barytu „Boguszków”.

Zasięg niecek osiadania wyznaczany jest na podstawie planów ruchu zakładu górniczego. W latach 1993 - 1998 w rejonie Wałbrzycha zamknięto 3 działające tam kopalnie. W wyniku likwidacji część przechowywanych w kopalniach dokumentacji została „zabezpieczona” przez pracowników kopalń, część została zarchiwizowana w urzędzie górniczym, ponieważ dla zbioru tego nie stworzono katalogów dlatego dotarcie do zawartych w dokumentacjach informacji jest na dzień dzisiejszy nie możliwe.

7 Tereny pogórnice

W 1998 roku zakończono eksploatację węgla kamiennego w kopalniach w Wałbrzychu. W wyniku tych posunięć powstało wiele obszarów, dla których potrzeba jest znalezienia nowego sposobu zagospodarowania. Są to tereny pogórnice, obszary zmienione w wyniku działalności górniczej. Obszary te w celu wykorzystania jako tereny budowlane wymagają szczególnego programu badań geologiczno-inżynierskich. Badania powinny być prowadzone zgodnie z ogólnymi zasadami sformułowanymi w ustawie Prawo Geologiczne i Górnicze, Ustawa z dnia 09.06.2011 r. oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska z 23.12. 2011 r w sprawie szczegółowych wymagań, jakimi powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie.

A ponad to powinny uwzględniać w szczególności:

1. Analizę materiałów archiwalnych o:

- dane geologiczne, hydrograficzne i hydrogeologiczne regionu z uwzględnieniem tektoniki, kierunku przepływu wód podziemnych i ich chemizmu oraz technologii zastosowanego drenażu,
- dane górnicze zawierające rozmieszczenie starych zrobów i miejsc płytkiej eksploatacji oraz przejawów deformacji terenu.
- topografię i morfologię terenu z uwzględnieniem dynamiki zmian istniejącej morfologii terenu wywołanej eksploatacją, analizy przemieszczeń liniowych obiektów infrastruktury naziemnej, zbiorników wodnych i cieków, hałd i osadników oraz stref nasilonych szkód górniczych w budynkach i obiektach towarzyszących.

2. Badania terenowe obejmujące:

- badania powierzchniowe, w tym rejestracje przejawów deformacji terenu, stanu składowisk odpadów, zmian hydrograficznych.

- badania wglębne uwzględniające obserwacje stanu rozluźnienia górotworu, stref spękań i zlustrowań, charakteru uzupełnienia, stref nieciągłości uskoków i innych niekorzystnych zjawisk, w celu rejonizacji stref zagrożenia.

- Badania geofizyczne wykonane w celu wykrycia pustek po starych zrobach, zmian w ułożeniu warstw, lokalizacji stref zwałowych, rozluźnień mikrotektonicznych, wymyci sufozyjnych. Badania z zastosowaniem metod sejsmicznych, grawimetrycznych, geoelektrycznych i geotermicznych.

Procesy przekształcenia górotworu mają charakter dynamiczny i nie ustają w chwili zakończenia eksploatacji. Mogą one stanowić zagrożenie dla użytkowników powierzchni wiele lat po zakończeniu eksploatacji. Trudne do prognozowania są zagrożenia wywołane zmianą nawodnienia górotworu w procesie zatapiania wyrobisk podziemnych. Zmiana stanu naprężeń związana z nawodnieniem górotworu oraz przemiany właściwości skał w odprężonych chodnikach stanowią zagrożenie rozwojem deformacji powierzchni, a szczególnie niekontrolowanych deformacji nieciągłych, procesów sufozyjnych i krasowych oraz powstawaniem wywierzyisk i podtopień na powierzchni terenu.

8 Wody lecznicze

Wody lecznicze Szczawna-Zdroju są związane ze szczelinowymi piaskowcami szarogłazowymi karbonu dolnego. Wody te należą do grupy szczaw i wód kwasowęglowych, czyli zawierających wolny dwutlenek węgla w ilości, odpowiednio powyżej 1000 mg/dm³ i 250-999 mg/dm³. Badania wiertnicze wykonane w latach 70-tych XX w. wykazały, iż obszar występowania wód leczniczych jest ograniczonych do doliny potoku Szczawnik. Przebieg tej doliny jest związany w uskokiem, którego spękania tworzą drogi krążenia szczaw.

W Szczawnie-Zdroju wody lecznicze są ujmowane źródłami. Cztery źródła – Dąbrówka, Mieszko, Młynarz, Marta – zostały ujęte zbiorczo na głębokości 4-7 m, pozostałe ujęto pojedynczo. Pod względem chemicznym wody te reprezentują typ HCO₃-Na, HCO₃-Na-Ca lub HCO₃-Na-Mg o mineralizacji ogólnej od 0,7 do 3,6 g/dm³ i zawartości wolnego dwutlenku węgla od 350 do 2000 mg/dm³. Dodatkowo wody ze źródła Marta zawierają radon w stężeniu 250 Bq/dm³, tj. w ilości przekraczającej próg farmakodynamiczny dla tego gazu. Ponadto szczawy stwierdzono w jednym z kilkunastu wierceń poszukiwawczych, na głębokości około 160 m.

Leczniczy charakter wód podziemnych Szczawna-Zdroju jest znany od przełomu XVI i XVII wieku, kiedy to wykonano pierwsze badania ich składu chemicznego, choć wykorzystywane były znacznie wcześniej – najstarsze źródło Mieszko znane było już w średniowieczu. Intensywny rozwój uzdrowiska przypadł na początek XIX wieku i trwał do

wybuchu II wojny światowej. Wybudowano wówczas m.in. pijalnię, dom zdrojowy, zakład przyrodolecznicy, pensjonaty i parki, a także zrekonstruowano źródła poprzez pogłębienie i ujęcie charakterystycznymi dzwonami wykonanymi z brązu.

Obecnie czynnych jest 5 ujęć wód leczniczych, z których woda jest wykorzystywana w balneoterapii i przemyśle rozlewniczym. W uzdrowisku leczone są głównie choroby reumatologiczne, ortopedyczno-urazowe, dróg oddechowych, układu trawienia, cukrzyca, osteoporoza, otyłość, choroby nerek i dróg moczowych. Zakres świadczonych usług na bazie wód leczniczych obejmuje kąpiele lecznicze (wannowe) i kurację pitną. W Szczawnie-Zdroju znajduje się także rozlewnia, produkująca butelkowane wody lecznicze „Mieszko” i „Dąbrówka” oraz naturalną wodę mineralną „Anka”.

Użytkownikiem złoża (koncesjonariuszem) jest „Uzdrowisko Szczawno-Jedlina” S.A. Łączne zasoby eksploatacyjne źródeł są niewielkie i zostały ustalone w ilości 0,529 m³/h. W 2009 r. pobór wody wynosił 4380,99 m³/r, a zatem stopień wykorzystania zasobów kształtuje się na bardzo wysokim, najwyższym w kraju poziomie 94,5%.

9 Obszary predysponowane do dalszego udokumentowania

W trakcie tworzenia bazy danych oraz wykonywania Atlasu geologiczno-inżynierskiego przeprowadzono analizę stopnia rozpoznania warunków geologiczno-inżynierskich na obszarze aglomeracji Wałbrzych-Świebodzice-Kamienna Góra.

Stopień rozpoznania w obrębie całej aglomeracji jest bardzo zróżnicowany. Zagadnienie to przedstawiono graficznie na Mapie zakresu udokumentowania – zał. 12. Generalnie obszary udokumentowane w sposób wystarczający skupiają się wokół miast Kamienna Góra, Wałbrzych, Boguszów Gorce, Świebodzice i Świdnica. Teren pomiędzy Kamienną Górą, a Boguszowem Gorce i Wałbrzychem, w większości udokumentowany niewystarczająco, jest obszarem mało zurbanizowanym o niskim stopniu zaludnienia. Ponadto znaczny procent powierzchni zajmują tu góry, obszary leśne oraz użytki rolnicze. Kierunki dalszego rozwoju tego rejonu można wiązać głównie z rolnictwem, hodowlą zwierząt i turystyką. Przedsięwzięcia z tym związane nie wymagają szczegółowego rozpoznania geologiczno-inżynierskiego.

Tereny perspektywiczne do dalszego rozpoznania typuje się w północno-wschodniej części aglomeracji, pomiędzy Wałbrzychem, Świebodzicami i Świdnicą. Jest to rejon przewidziany w perspektywie najbliższych lat do rozwoju aktywności gospodarczej, z czym wiązać się będzie konieczność budowy obiektów magazynowo-przemysłowych, mieszkalnych oraz budowy i przebudowy infrastruktury drogowej.

W tabeli nr 4 zestawiono stopień udokumentowania w rozbiciu na wydzielone arkusze map. W zestawieniu przedstawiono również, dla celów poglądowych, stan udokumentowania w odniesieniu do całkowitej powierzchni na danym arkuszu oraz do powierzchni z wyłączeniem obszarów górskich i leśnych.

Tabela 4: Stopień udokumentowania obszaru Atlasu w rozbiści na arkusze map.

SYMBOL ARKUSZA MAPY	Ilość otworów na arkuszu	Powierzchnia arkusza w km ²	Ilość otworów na km ²	Powierzchnia terenów górzystych i lasów w km ²	Powierzchnia arkusza z wyłączeniem terenów górzystych i lasów w km ²	Ilość otworów na km ² na powierzchni arkusza z wyłączeniem terenów górzystych i lasów
SZY	45	1,37	33	-	1,37	33
OLS	614	7,30	84	-	7,30	84
ŚWP	472	14,97	32	8,08	6,89	69
ŚWB	932	20,45	46	4,68	15,77	59
PTS	197	1,17	168	-	1,17	168
JAC	235	13,79	17	0,80	12,99	18
WIT	66	9,40	7	4,16	5,24	13
STR	542	5,83	93	1,65	4,18	130
WAG	4587	20,13	228	3,41	16,72	274
POG	580	18,02	32	7,85	10,17	57
KAG	763	16,89	45	1,79	15,10	51
BOR	326	19,30	17	4,24	15,06	22
CZB	685	15,43	44	2,35	13,08	52
BOG	1395	19,46	72	11,02	8,44	165
WAŁ	2652	20,33	130	5,28	15,05	176
WAR	527	7,17	74	1,80	5,37	98
LIP	171	14,72	12	5,50	9,22	19
KRZ	189	20,45	9	5,95	14,50	13
GRZ	290	20,45	14	8,13	12,32	24
BOK	247	13,42	18	9,02	4,40	56
WAP	284	12,57	23	8,38	4,19	68
LUB	92	5,02	18	0,75	4,27	22
CHE	186	15,60	12	4,24	11,36	16
KOC	73	10,91	7	3,91	7,00	10
BOL	196	1,85	106	-	1,85	106
ŚWD	1071	17,25	62	2,00	15,25	70
PSZ	685	4,55	151	-	4,55	151
BYS	508	12,70	40	-	12,70	40
MOK	59	14,25	4	-	14,25	4
WSZ	41	6,30	7	0,84	5,46	8
Ogółem dla całej aglomeracji	18710	381,05	49	105,83	275,22	68

10 Literatura

1. Bank HYDRO. PIG Warszawa.
2. Bossowski A., Ihnatowicz A. – Atlas geologiczny Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego, skala 1:100 000. PIG Warszawa 2006 r.
3. Dobak P., Drągowski A., Frankowski Z., Frolik A., Kaczyński R., Kotyrba A., Pinińska J., Rybiski S., Woźniak H., 2009 – Zasady dokumentowania warunków geologiczno-inżynierskich dla celów likwidacji kopalń.
4. Dmochowska H. (red.), 2011 – Rocznik demograficzny. GUS Warszawa.
5. Drągowski A., 2010 – Antropogeniczne przekształcenia ośrodków gruntowych i skalnych. Przegląd Geologiczny, vol. 58, nr 9/2, 2010.
6. Ihnatowicz A. Awdankiewicz H., Cizek D., 2009 - Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000. Arkusz Kamienna Góra wraz z Objasneniami. CAG, PIG Warszawa
7. Ihnatowicz A., J.Koźma J., Wajsprych B., – Wałbrzyski Obszar Geoturystyczny – inwentaryzacja geotypów dla potrzeb promocji geoturystyki – Przegląd Geologiczny, vol. 59, nr 11, 2011 r.
8. Ihnatowicz A. Cymerman Z, Awdankiewicz H., Cizek D., 2009 - Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z Objasneniami. Arkusz Wałbrzych. CAG, PIG Warszawa
9. Instrukcja nr 302, 1991 – Wykonywanie map warunków budowlanych dla obszarów miejskich. ITB Warszawa.
10. Instrukcja, 1999 – Instrukcja sporządzania mapy warunków geologiczno-inżynierskich w skali 1:10 000 i większej dla potrzeb planowania przestrzennego w gminach. Ministerstwo Środowiska. Warszawa.
11. Instrukcja, 2000 – Wymagania techniczne dla obiektów budowlanych wznoszonych na terenach górniczych. ITB Warszawa.
12. Instrukcja, 2000 – Instrukcja wykonywania atlasów geologiczno – inżynierskich dla miast techniką komputerową. PIG i ITB Warszawa.
13. *Kuźma, J. et al., 2011. – „Możliwości rozwoju geoturystyki w regionie dolnośląskim na przykładzie wybranych projektów dotyczących inwentaryzacji i waloryzacji geostanowisk.”, Mezozoik i Kenozoik Dolnego Śląska, 137-158, WIND, Wrocław, 2011r.*
14. Kleczkowski A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000. CPBP 04.10.: Ochrona i kształtowanie środowiska przyrodniczego. Inst. Hydrogeol. i Geol. Inż. AGH. Kraków.
15. Mapa geologiczno gospodarcza Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami - Arkusze: Świdnica - 798 (2000, Kochanowska J.), Sobótka - 799 (1997, Gawlikowska

- E.) Kamienna Góra - 833 (2000, Gruszecki J., Woźniak M.), Wałbrzych - 834 (2000, Ihnatowicz A.), Dzierżoniów - 835 (1998, Przysław S.)
16. Migoń P., 2006 – Geomorfologia, PWN Warszawa.
 17. Nowicki Z. (red.), 2007 – Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami w Polsce. Informator Państwowej Służby Hydrogeologicznej. PIG Warszawa.
 18. Nowicki Z. (red.), 2007 – Wody podziemne miast wojewódzkich Polski. PIG Warszawa.
 19. Olańczuk–Neyman K., Zadroga B., 2001 - Ochrona i rekultywacja podłoża gruntowego. Aspekty geotechniczno – budowlane. Politechnika Gdańska.
 20. Paczyński B. (red.), 1993 – Atlas hydrogeologiczny Polski cz. I. Systemy zwykłych wód podziemnych. PIG Warszawa.
 21. Paczyński B. (red.), 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski cz. II. Zasoby, jakość i ochrona wód podziemnych. PIG Warszawa.
 22. Paleczek W., 2008 – Analiza korelacyjna wybranych parametrów geochemicznych skał. Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej Budownictwo 14.
 23. Pinińska J. (red.), 1997 – Właściwości wytrzymałościowe i odkształceniowe skał. Część II. Skały magmowe, osadowe i metamorficzne regionu Sudetów. Tom 4. UW. Wydz. Geologii
 24. Pinińska J., 1993 - Retrospektywna ocena geologiczno-inżynierska powierzchni terenu Wałbrzycha. Przegląd Geologiczny, Nr3. Wyd. PIG
 25. Pinińska J. (red.), 1994 – Właściwości wytrzymałościowe i odkształceniowe skał. Część I. Skały osadowe regionu świętokrzyskiego. UW. Wydz. Geologii
 26. PN-B-02000:1982. Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
 27. PN-B-02481:1998 - Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
 28. PN-B-03264:2002. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
 29. PN-B-04452:2002 - Geotechnika. Badania polowe.
 30. PN-B-02480:1986 - Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis.
 31. PN-B-04481:1988 - Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
 32. Przybylski B., Cwojdzński S., Ihnatowicz A., 2009 - Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z Objasnieniami. Arkusz Świdnica. CAG, PIG Warszawa
 33. Skrzypczyk L., 2008 – Mapa Głównych Zbiorników Wód Podziemnych, skala 1:500 000. PIG Warszawa.
 34. Sroga C. 1995 – Ewidencja i ocena wartości użytkowej hałd, wysypisk i osadników poeksploatacyjnych na Dolnym Śląsku. PIG Oddział Dolnośląski.
 35. Stupnicka E., 1997 – Geologia regionalna Polski. Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego.
 36. Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów w skali 1:25 000 wraz z objaśnieniami - Arkusze: Boguszów (1988, Bossowski A., Czerski M.), Świdnica (1992, Walczak – Augustyniak M., i in.), Jedlina Zdrój (1995, Bossowski A., i in.), Kamienna Góra(1995, Mastalerz K.), Mieroszów (1973, Grocholski A.), Mościsko (1980, Walczak –

- Augustyniak M.), Lubawka (1981, Don J.), Wałbrzych (1985, Haydukiewicz A.), Pszenno (1982, Walczak – Augustyniak M.),
37. Turkowska K., 2006 – Geomorfologia regionu łódzkiego, WUŁ Łódź.
 38. Wojtkowiak A., 2000 Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z Objaśnieniami. Arkusz Wałbrzych. CAG PIG Warszawa
 39. Wojtkowiak A., 2002- Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z Objaśnieniami. Arkusz Kamienna Góra. CAG PIG Warszawa
 40. *Wójcik J. – „Rozwój rzeźby antropogenicznej powstałej pod wpływem górnictwa węglowego w Wałbrzychu i okolicy w latach 1975–1996, w świetle gospodarki odpadami górnictwymi.”, Przegląd Geograficzny, Kwartalnik 2006, tom 78, zeszyt 1, PAN Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania, Warszawa 2006.*

11 Zestawienie badań laboratoryjnych