



KATOWICKIE PRZEDSIĘBIORSTWO GEOLOGICZNE
sp. z o.o.
40-156 Katowice, Al. Korfantego 125 A



PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
00-975 Warszawa, ul. Rakowiecka 4
tel. 022 849 53 51, fax. 022 849 53 42
www.pgi.gov.pl



PRZEDSIĘBIORSTWO GEOLOGICZNE we WROCŁAWIU
PROXIMA Spółka Akcyjna
50-056 Wrocław, ul. Wierzbowa 15
tel. 071 344 96 00, fax. 071 344 96 05
www.proxima.pl.pl

**BAZA DANYCH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH
WRAZ Z OPRACOWANIEM
ATLASU GEOLOGICZNO- INŻYNIERSKIEGO
AGLOMERACJI RYBNIK – JASTRZĘBIE ZDRÓJ - ŻORY
W WOJEWÓDZTWIE ŚLĄSKIM**

*Wykonano na zamówienie
Ministra Środowiska*

Sfinansowano ze środków



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA



Opracował zespół pod kierunkiem

mgr Jolanty Dubaj - Nawrot
upr. CUG nr 071 073

PREZES ZARZĄDU
Katowickiego Przedsiębiorstwa
Geologicznego sp. z o.o.

mgr Kazimiera Wierzbik

Warszawa - Katowice, Czerwiec 2010

SKŁAD ZESPOŁU

Katowickie Przedsiębiorstwo Geologiczne sp. z o.o.

mgr Jolanta Dubaj-Nawrot, upr. 071073
Zofia Kaczmarek
mgr Jakub Nocoń
mgr Barbara Wszeborowska
mgr Magdalena Bednarek
mgr inż. Agnieszka Sztembis - Bukowska

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie

dr Zbigniew Frankowski, upr. 06 0295
dr Edyta Majer, upr. VI-0412
mgr Piotr Gałkowski, upr. VII-1506
mgr Michał Jaros, upr. VII-1499
mgr Monika Madej
mgr Krzysztof Majer
mgr Paweł Pietrzykowski, upr. VII-1500
mgr Adam Roguski, upr. VII-1510
mgr Izabela Samel, upr. VII-1503

Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA S.A.

mgr Jerzy Goldsztejn, upr. 06 0292
mgr Małgorzata Supel, upr. VI-0361
mgr inż. Janusz Supel, upr. VI-0325
mgr inż. Marek Zarębski, upr. VI-0335
mgr inż. Grzegorz Groch, upr. VII-1424
mgr Agnieszka Paterek
mgr Marcin Paterek
mgr Jacek Puchyra

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	9
2. CEL PRAC	9
3. ZAKRES I METODYKA OPRACOWANIA	10
3.1. BAZA DANYCH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH.....	10
3.2. PRACE TERENOWE.....	12
3.3. BADANIA LABORATORYJNE	13
3.4. PRACE KAMERALNE	14
4. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA AGLOMERACJI	15
4.1. JEDNOSTKI FIZJOGRAFICZNE	15
4.2. JEDNOSTKI GEOMORFOLOGICZNE	16
4.3. HYDROGRAFIA	19
4.4. BUDOWA GEOLOGICZNA	20
4.5. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE	23
5. SERIE GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE.....	25
6. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH	29
6.1. OPIS SERII GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH.....	29
6.2. MAPY TEMATYCZNE	40
6.3. PRZEKROJE GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE	46
7. GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA OCENA ZAGROŻENIA ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO	47
8. WPŁYW WARUNKÓW GÓRNICZYCH NA BUDOWNICTWO OGÓLNE I PRZEMYSŁOWE	49
9. OBSZARY PERPEKTYWICZNE DO DALSZEGO UDOKUMENTOWANIA	55
10. PODSUMOWANIE	55
11. LITERATURA	57

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1. Mapa podziału na arkusze skali 1:10 000 | skala 1:60 000 |
| 2. Mapa dokumentacyjna | skala 1:10 000; skala 1:5 000 |
| 3. Mapa gruntów na głębokości 1 m p.p.t. | skala 1:10 000 |
| 4. Mapa gruntów na głębokości 2 m p.p.t. | skala 1:10 000 |
| 5. Mapa gruntów na głębokości 4 m p.p.t. | skala 1:10 000 |
| 6. Mapa gruntów antropogenicznych | skala 1:10 000 |
| 7. Mapa głębokości pierwszego zwierciadła wód podziemnych | skala 1:10 000 |
| 8. Mapa warunków budowlanych na głębokości 2 m p.p.t. | skala 1:10 000 |
| 9. Mapa warunków górniczych | skala 1:10 000 |
| 10. Mapa terenów zagrożonych i wymagających ochrony | skala 1:10 000 |
| 11. Mapa zagospodarowania terenu | skala 1:10 000 |
| 12. Mapa pokrywy lessowej | skala 1: 60 000 |
| 13. Mapa geomorfologiczna | skala 1: 60 000 |
| 14. Mapa zakresu udokumentowania terenu | skala 1: 60 000 |
| 15. Przekroje geologiczno-inżynierskie wraz z objaśnieniami | skala 1:10 000/1:500 |

1. WSTĘP

Opracowanie p.n. „Baza danych geologiczno-inżynierskich wraz z opracowaniem Atlasu geologiczno-inżynierskiego Rybnik – Jastrzębie Zdrój – Żory w województwie śląskim” wykonane zostało na podstawie umowy nr 30/2007/Wn-12/FG-go-tx/D z dnia 1 marca 2007 r. zawartej pomiędzy Ministrem Środowiska, jako Zamawiającym, Narodowym Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, jako Finansującym z jednej strony a Katowickim Przedsiębiorstwem Geologicznym sp. z o.o., jako Liderem Konsorcjum, którego członkiem jest również Państwowy Instytut Geologiczny i Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA S.A z drugiej strony.

W realizacji przedsięwzięcia, w ramach kooperacji, udział brał Instytut Techniki Budowlanej z Warszawy na podstawie odrębnej umowy zawartej z Katowickim Przedsiębiorstwem Geologicznym sp. z o.o.

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

Atlas geologiczno-inżynierski aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój - Żory w województwie śląskim 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. oraz jej wersję rozszerzoną z 2005 r.

2. CEL PRAC

Celem pracy było opracowanie atlasu geologiczno-inżynierskiego aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój – Żory w województwie śląskim, składającego się z części tekstowej i zestawu map tematycznych wykonanych techniką komputerową.

Zadaniem atlasu geologiczno-inżynierskiego aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój – Żory było dokonanie kompleksowej oceny warunków geologiczno-inżynierskich na tle budowy geologicznej, warunków wodnych i górniczych na podstawie zebranych materiałów archiwalnych.

Dla osiągnięcia tego celu zebrano, uporządkowano i przeanalizowano dostępne dane archiwalne, a następnie stworzono cyfrową bazę danych geologiczno-inżynierskich, która stanowiła podstawę opracowania.

Wyniki prac przedstawiono w formie graficznej i opisowej. Część graficzna zawiera mapy tematyczne: dokumentacyjne, gruntów na różnych głębokościach, gruntów antropogenicznych, głębokości zalegania zwierciadła wód podziemnych, warunków budowlanych, warunków górniczych, zagospodarowania terenu, terenów zagrożonych i wymagających ochrony, mapę geomorfologiczną, mapę pokrywy lessowej, mapę zakresu udokumentowania oraz przekroje geologiczno-inżynierskie.

Wykonany zestaw map tematycznych pozwala na ocenę warunków geologiczno-inżynierskich i może być wykorzystany przy planowaniu zagospodarowania przestrzennego miast objętych atlasem, a także przy podejmowaniu we wstępnych etapach decyzji lokalizacyjnych inwestycji dla wszelkiego typu budownictwa.

W części tekstowej omówione zostały wszystkie istotne elementy składające się na warunki geologiczno-inżynierskie aglomeracji z uwzględnieniem specyfiki tego regionu.

3. ZAKRES I METODYKA OPRACOWANIA

Aglomeracja Rybnik – Jastrzębie Zdrój – Żory obejmuje następujące miasta i gminy miejskie: Rybnik (148 km²), Jastrzębie Zdrój (85 km²), Żory (65 km²), Wodzisław Śląski (50 km²), Rydułtowy (15 km²), Radlin (13 km²) i Pszów (21 km²) o łącznej powierzchni około 400 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 dostępnych materiałów archiwalnych. Zgromadzone dane pochodziły z archiwów następujących instytucji i firm:

- Katowickie Przedsiębiorstwo Geologiczne Sp. z o.o.,
- Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Górnośląski Sosnowiec,
- Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego,
- Urzędy Miast objętych atlasem,
- Geoprojekt Śląsk Sp. z o.o.,
- Przedsiębiorstwo Handlowo – Usługowe Geopol,
- Przedsiębiorstwo Produkcyjno – Usługowo – Handlowe Geotest Zakład Robót Geologiczno - Inżynierskich,
- Morion Sp. z o.o.,
- Przedsiębiorstwo Usługowe Wodmar,
- Kopalnie Węgla Kamiennego z terenu objętego atlasem: Borynia, Jas-Mos, Krupiński, Pniówek, Zofiówka, Marcel, Chwałowice, Jankowice, Rydułtowy – Anna,
- Innych mniejszych firm geologicznych.

Atlas geologiczno-inżynierski aglomeracji został opracowany na podstawie materiałów archiwalnych zebranych we wszystkich możliwych, dostępnych archiwach.

W związku z koniecznością pozyskiwania materiałów archiwalnych w różnych instytucjach uzyskano zgodę Centralnego Archiwum Geologicznego na nieodpłatne korzystanie z archiwalnych materiałów geologicznych. Pomimo tego nie wszystkie firmy będące w posiadaniu materiałów archiwalnych wyraziły zgodę na skorzystanie z archiwum.

Ponadto w celu wykorzystania materiałów archiwalnych z kopalń uzyskano zgodę Kompani Węglowej S.A oraz Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A.

Brak ujednoczenia własności archiwalnych dokumentacji utrudniało zebranie wielu materiałów archiwalnych, a ponadto wiele firm geologicznych z bogatymi archiwami uległo likwidacji. Istotnym problemem były także ograniczone możliwości w pozyskiwaniu archiwalnych opracowań geotechnicznych, wynikające z obowiązujących regulacji prawnych (brak obowiązku archiwizacji).

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.

Specyfika obszaru aglomeracji, a zwłaszcza wpływy dokonanej eksploatacji górniczej i wynikające z niej osiadania terenu spowodowały, że otwory archiwalne wykonane na tym samym terenie, lecz w innym przedziale czasowym miały rzędne wysokościowe odbiegające od siebie, przy czym brak jest dokładnych danych o osiadaniu terenu. Ponadto składowanie odpadów pogórniczych wpłynęło istotnie na morfologię terenu. Otwory wykonane przed składowaniem hałd posiadają rzędne nie odpowiadające obecnej morfologii terenu.

W trakcie zbierania materiałów archiwalnych przejrzano 1053 opracowania geotechniczne, geologiczno-inżynierskie, hydrogeologiczne, fizjograficzne i złożowe. Spośród 20432 przeanalizowanych otworów do bazy danych wybrano 19083 otwory, z czego 962 otwory to otwory złożowe.

Zgromadzone otwory archiwalne oraz wykonane otwory uzupełniające wprowadzono do cyfrowej bazy danych utworzonej na potrzeby Atlasu w programie Geostar. Karty otworów zawierają opis litologiczny, stratygrafię, genezę i podstawowe parametry fizyczno-mechaniczne występujących gruntów oraz przydzielone na podstawie analizy dostępnych danych serie geologiczno-inżynierskie.

Liczba otworów archiwalnych dla poszczególnych arkuszy jest różna w zależności od stopnia zagospodarowania terenu - od 1 do 2343 otworów. Średnia gęstość rozpoznania wynosi około 48 otworów/km² powierzchni aglomeracji. Taka gęstość rozpoznania spełnia wymagania „Instrukcji wykonywania atlasów geologiczno-inżynierskich dla miast techniką komputerową” dla złożonej budowy geologicznej. Lokalizację reprezentatywnych otworów archiwalnych przedstawiono na arkuszach mapy dokumentacyjnej w skali 1:10 000 (zał. 2).

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

Przy typowaniu terenów do badań uwzględniono aktualne miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego.

Biorąc pod uwagę uwarunkowania - przeznaczenie i zagospodarowanie terenu, środowisko przyrodnicze oraz kierunki zagospodarowania przestrzennego, ochronę i kształtowanie środowiska szczególnie nacisk położono na ogólne rozpoznanie terenów perspektywicznych dla aglomeracji Rybnik - Jastrzębie Zdrój - Żory.

Ze względu na ochronę środowiska wyłączono z dalszego rozpoznania lasy, parki krajobrazowe, tereny zieleni miejskiej oraz pomniki przyrody.

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.

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

- Projektu prac geologicznych dla rozpoznania podłoża gruntowego w celu uzupełnienia bazy danych do atlasu geologiczno-inżynierskiego aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój – Żory w województwie śląskim (miasto Rybnik) zatwierdzonego decyzją Prezydenta Miasta Rybnika z dnia 11.12.2008 r. znak EkIII-7540/00002/08.
- Projektu prac geologicznych dla rozpoznania podłoża gruntowego w celu uzupełnienia bazy danych do atlasu geologiczno-inżynierskiego aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój – Żory w województwie śląskim (miasto Jastrzębie Zdrój) zatwierdzonego decyzją Prezydenta Miasta Jastrzębie Zdrój z dnia 20.10.2008 r. znak OŚ.II.7540-3/08.
- Projektu prac geologicznych dla rozpoznania podłoża gruntowego w celu uzupełnienia bazy danych do atlasu geologiczno-inżynierskiego aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój – Żory w województwie śląskim (miasto Żory) zatwierdzonego decyzją Prezydenta Miasta Żory z dnia 12.11.2008 r. znak IKIN.ROSiR.AB.7540 – 1/08.
- Projektu prac geologicznych dla rozpoznania podłoża gruntowego w celu uzupełnienia bazy danych do atlasu geologiczno-inżynierskiego aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój – Żory w województwie śląskim (miasto Wodzisław Śląski) zatwierdzonego decyzją Starosty Wodzisławskiego z dnia 16.12.2008 r. znak WOŚ.7510 – 5/08.
- Projektu prac geologicznych dla rozpoznania podłoża gruntowego w celu uzupełnienia bazy danych do atlasu geologiczno-inżynierskiego aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój – Żory w województwie śląskim (miasto Radlin) zatwierdzonego decyzją Starosty Wodzisławskiego z dnia 17.12.2008 r. znak WOŚ.7510 – 8/08.
- Projektu prac geologicznych dla rozpoznania podłoża gruntowego w celu uzupełnienia bazy danych do atlasu geologiczno-inżynierskiego aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój – Żory w województwie śląskim (miasto Pszów) zatwierdzonego decyzją Starosty Wodzisławskiego z dnia 16.12.2008 r. znak WOŚ.7510 – 6/08.

- Projektu prac geologicznych dla rozpoznania podłoża gruntowego w celu uzupełnienia bazy danych do atlasu geologiczno-inżynierskiego aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój – Żory w województwie śląskim (miasto Rydułtowy) zatwierdzonego decyzją Starosty Wodzisławskiego z dnia 16.12.2008 r. znak WOŚ.7510 – 7/08.

Łącznie wykonano 280 otworów wiertniczych o głębokości 5,0 m o sumarycznym metrażu 1400,0 mb, w tym:

- w Rybniku - 46 otworów o łącznym metrażu 230,0 mb,
- w Jastrzębiu Zdroju - 61 otworów o łącznym metrażu 305,0 mb,
- w Żorach – 49 otworów o łącznym metrażu 245,0 mb,
- w Wodzisławiu Śląskim – 52 otwory o łącznym metrażu 260,0 mb,
- w Pszowie – 26 otworów o łącznym metrażu 130,0 mb,
- w Rydułtowach – 25 otworów o łącznym metrażu 125,0 mb,
- w Radlinie – 21 otworów o łącznym metrażu 105,0 mb.

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

- nadzorowanie prowadzenia wierceń zgodnie z projektem,
- opis 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 do badań laboratoryjnych zgodnie z normą PN-B-04452:2002.

W strefie zalegania gruntów niespoistych, dla określenia ich stopnia zagęszczenia wykonano sondowania dynamiczną sondą lekką DPL, zgodnie z normą PN-B-04452:2002. Wykonano łącznie 135,5 mb sondowań.

3.3. BADANIA LABORATORYJNE

W trakcie wierceń pobrano 1090 próbek gruntów o naturalnej wilgotności (NW) i naturalnym uziarnieniu (NU). Spośród tej liczby do dalszych badań wytypowano 251 próbek, w tym 91 próbek gruntów niespoistych oraz 160 gruntów spoistych.

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

- skład granulometryczny (analiza sitowa),
- wilgotność naturalna,
- konsystencja (granica plastyczności, płynności i stopień plastyczności).

Zestawienie wyników badań przedstawiono w tabeli 1.

3.4. PRACE KAMERALNE

Dla potrzeb charakterystyki wykształcenia lito-stratygraficznego gruntów opracowany został regionalny model budowy geologicznej wraz z wydzieleniem serii geologiczno-inżynierskich. W analizowanych profilach gruntowych wydzielono serie geologiczno-inżynierskie, oznaczone odpowiednim numerem serii i wprowadzono je do bazy danych. Tak przygotowana baza stanowiła podstawę dla wykonania map tematycznych i przekrojów geologiczno-inżynierskich w wersji cyfrowej. Przy użyciu wybranych programów komputerowych ArcGis, Geostar opracowano następujące załączniki:

- Mapa podziału na arkusze skali 1:10 000,
- Mapa dokumentacyjna,
- Mapa gruntów na głębokości 1 m p.p.t.,
- Mapa gruntów na głębokości 2 m p.p.t.,
- Mapa gruntów na głębokości 4 m p.p.t.,
- Mapa gruntów antropogenicznych,
- Mapa głębokości pierwszego zwierciadła wód podziemnych,
- Mapa warunków budowlanych na głębokości 2 m p.p.t.,
- Mapa warunków górniczych,
- Mapa terenów zagrożonych i wymagających ochrony,
- Mapa zagospodarowania terenu,
- Mapa pokrywy lessowej,
- Mapa geomorfologiczna,
- Mapa zakresu udokumentowania terenu,
- Przekroje geologiczno-inżynierskie wraz z objaśnieniami.

Dla przedstawienia modelu budowy geologicznej aglomeracji Rybnik - Jastrzębie Zdrój - Żory wykonano przekroje geologiczno-inżynierskie o zgeneralizowanym przebiegu N-S i W-E. Przekroje poprowadzono tak, aby uwzględnić złożoność budowy geologicznej aglomeracji Rybnik - Jastrzębie Zdrój - Żory. Wykonano 4 przekroje geologiczne w skali poziomej 1:10 000 i pionowej 1:500 (zał.15). Przebieg linii przekrojów przedstawiono m.in. na mapie dokumentacyjnej (zał. 2).

4. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA AGLOMERACJI

4.1. JEDNOSTKI FIZJOGRAFICZNE

Obszar aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój - Żory znajduje się w obrębie województwa śląskiego. Obejmuje on w części następujące jednostki administracyjne: powiat rybnicki, powiat wodzisławski, powiat Rybnik, powiat Żory i powiat Jastrzębie Zdrój.

Według przyjętego systemu regionalizacji fizycznogeograficznej (Kondracki J., 2009) obszar badań położony jest na granicy prowincji: Niżu Środkowoeuropejskiego (31) i Wyżyn Polskich (34) oraz na obszarze dwóch podprowincji: Nizin Środkowoeuropejskich (318) i Wyżyny Śląsko – Krakowskiej (341), w obrębie dwóch makroregionów: Niziny Śląskiej (318.5) i Wyżyny śląskiej (341.1).

Kotlina Raciborska (318.59) jest najdalej na południe wysuniętą częścią Niziny Śląskiej wzdłuż biegu Odry, sąsiadującą od wschodu z Płaskowyżem Rybnickim, Wyżyną Katowicką i Garbem Tarnogórskim, od zachodu zaś z Płaskowyżem Głubczyckim, zaliczonym do Niziny Śląskiej, ale o typie krajobrazowym wyżyny lessowej. Na południu dolina Odry łączy Kotlinę Raciborską z Kotliną Ostrawską. Wypełnione piaskami i żwirami dno kotliny leży poniżej 200 m. W Markowicach utworzono rezerwat „Łęczzak” (396,2 ha), obejmujący las dębowo-grabowy, stanowisko orzecha wodnego w starorzeczu, zabytkowe drzewa na groblach i bogatą awifaunę, mimo że kotlina uległa dużym zmianom antropogenicznym. Oprócz Raciborza (ok. 65 tys. mieszk.) dużym ośrodkiem przemysłowo-miejskim są połączone miasta Kędzierzyn-Koźle (ok. 71 tys.) z zakładami azotowymi, elektrownią, stocznia, portem rzeczny, stanowiącym punkt wyjściowy żeglugi na Odrze, zwłaszcza po wybudowaniu w 1939 r. Kanału Gliwickiego, łączącego Górnośląski Okręg Przemysłowy z Odrą. Kanał ma 41 km długości, 6 stopni wodnych i zastąpił dziewiętnastowieczny Kanał Kłodnicki. Na północnym krańcu kotliny, przy ujściu Osobłogi, naprzeciw garbu Chełmu na Wyżynie Śląskiej leżą Krapkowice (ok. 20 tys. mieszk.) z zakładami przemysłu skórzanego, celulozowo-papierniczego, maszynowego i in. Nad Osobłogą leży również Głogówek (ok. 6,5 tys. mieszk.) z licznymi zabytkami (m.in. zamek). Wśród Lasów Raciborskich nad prawym dopływem Odry Rudą leży Kuźnia Raciborska (ok. 6 tys. mieszk.) z fabryką obrabiarek. Na terenie Kotliny Raciborskiej znajduje się obszar aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój – Żory, leżący po stronie lewego brzegu rzeki Nacyna i po stronie zachodniego brzegu Zalewu Rybnickiego.

Płaskowyż Rybnicki (341.15) znajduje się między Kotliną Raciborską na zachodzie, Kotliną Ostrawską na południu i Kotliną Oświęcimską na wschodzie przechodząc bez wyraźnej granicy w Równinę Pszczyńską, od północy przylega do Wyżyny Katowickiej. Obejmuje południową część Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Fundament ze skał karbońskich pokrywają osady morza miocenowego, zawierające złoża soli, gipsu i siarki, na powierzchni zaś zalegają gliny, żwiry i piaski czwartorzędowe. Na południe od Rybnika płaskowyż wznosi się do 310 m n.p.m., górując do 100 m ponad doliną Odry i około 70 m ponad doliną Wisły. Dział wód przebiega krętą linią od

okolic Jastrzębia-Zdroju przez okolice Żor do Orzesza i Mikołowa na Wyżynie Katowickiej. Płaskowyż Rybnicki był do końca lat pięćdziesiątych krainą przeważnie rolniczą, choć na początku XX w. powstało w okolicach Rybnika kilka kopalń węgla. W latach 1960-1980 wybudowano osiem najnowocześniejszych w Polsce kopalń, wydobywających węgiel wysokiej jakości, prawie wyłącznie gazowo-koksowy, powstały koksownie brykietownie i duża elektrownia. Jest to na Śląsku drugi po GOP pod względem znaczenia rejon przemysłowy, noszący nazwę Rybnickiego Okręgu Węglowego (ROW), oddzielony od GOP pasem lasów. W skład aglomeracji ROW wchodzi miasta Rybnik (ok. 144 tys. mieszk.), Wodzisław (ok. 188 tys.), Jastrzębie-Zdrój (ok. 104 tys.), Żory (ok. 66 tys.), Leszczyny (30 tys.), Rydułtowy (24 tys.). Jastrzębie-Zdrój było niewielkim uzdrowiskiem wykorzystującym solanki związane z mioceńskimi złożami soli. W ciągu niewielu lat przekształciło się w stutysięczne miasto z 5 kopalniami węgla, natomiast źródła mineralne zaczęły zanikać wskutek eksploatacji górniczej. ROW skupia kilkaset tysięcy mieszkańców. Rybnickie wody dołowe, odprowadzane do Wisły są silnie zasolone, co daje się odczuć w całym górnym biegu tej rzeki. Powierzchnia mezoregionu wynosi 850 km². Praktycznie cały obszar aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój – Żory znajduje się na obszarze płaskowyżu rybnickiego.

4.2. JEDNOSTKI GEOMORFOLOGICZNE

Formy wodnolodowcowe i lodowcowe

Wysoczyzna polodowcowa. Stanowi jeden z głównych elementów morfologicznych Płaskowyżu Rybnickiego. Jest to forma pochodzenia wodnolodowcowego, zbudowana z plejstocenijskich piaszczysto – żwirowych osadów fluwioglacjalnych oraz z glin zwałowych, wieku zlodowacenia południowopolskiego. Na obszarze aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój – Żory wysoczyzny polodowcowe zajmują znaczne obszary po obu stronach rzek Ruda i Nacyna oraz po obu stronach Zalewu Rybnickiego. Formy te występują również w rejonie Pszowa oraz na południowy zachód od Wodzisławia Śląskiego. Lokalnie występują również w postaci niewielkich płatów osłaniających się spod form młodszych w rejonie doliny rzeki Szotkówka, na zachód od Jastrzębia Zdrój. Wysokość średnia w obrębie wysoczyzny polodowcowej na obszarze aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój - Żory wynosi od ok. 240 m n.p.m. do ok. 270 m n.p.m., z wyraźnym spadkiem wysokości w kierunku wschodnim.

Wzgórza morenowe. Formy te występują jedynie w północnej części analizowanego obszaru. Są związane z wysoczyzną polodowcową i występują w pasie od Chwałęcic (na zachód od zbiornika Rybnickiego) przez Rybnicką Kuźnię, Grabownię aż do Golejowa (na wschód od zbiornika Rybnickiego). Wykształcone są w postaci kopulasto-wydłużonych pagórków o charakterze moren czołowych, zbudowane z głazów, żwirów, piasków warstwowych i gliny zwałowej. Wzgórza te osiągają znaczną wysokość i stanowią punkty kulminacyjne tego terenu. W rejonie Golejowa wzgórza morenowe osiągają wysokość 291 m n.p.m., natomiast w rejonie Chwałęcic najwyższe wzniesienie o charakterze wzgórza morenowego osiąga wysokość 261 m n.p.m.

Równiny wodnolodowcowe (lokalnie z pokrywą utworów lessowych). Zbudowane są głównie z piaszczysto – żwirowych osadów fluwioglacjalnych zlodowacenia południowopolskiego. Występują na obszarze aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój – Żory w postaci pasa o maksymalnej szerokości ok. 7 km, przebiegającego od północnej części Wodzisławia Śląskiego w kierunku południowo wschodnim przez Mszanę i Moszczenicę po Jastrzębie Zdrój. Powierzchnia tej formy pokryta jest warstwą utworów lessowych i lessopodobnych o różnej miąższości, miejscami mogącej przekraczać nawet 10 metrów. Średnia wysokość w obrębie równiny wodnolodowcowej waha się od ok. 260 m n.p.m. do ok. 280 m n.p.m. Obszar ten jest poprzecinany licznymi dolinami cieków (rz. Lesznica, rz. Kolejówka, rz. Szotkówka) oraz gęstą siecią głębokich wąwozów lessowych.

Formy eoliczne

Formy pochodzenia eolicznego na obszarze aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój – Żory występują w postaci wydm, pól piasków przewianych oraz pokryw lessowo – pyłowych.

Wydm. Zlokalizowane jedynie w północnej części analizowanego obszaru, głównie na północ od rzeki Rudy. Największe skupienie wydm znajduje się w okolicy Paruszowca i w Wielopolu w obrębie pola piasków przewianych. Pojedyncze wydmy występują w rejonie Orzepowic. Formy eoliczne przybierają kształt wydłużonych wałów o nieznacznej wysokości względnej, zorientowanych z północnego zachodu na południowy wschód. Formy paraboliczne są bardzo rzadkie. Litologicznie są to zazwyczaj piaski drobne.

Pola piasków przewianych. Wykształcone są w postaci powierzchni piasków eolicznych o niewielkiej rozległości, współwystępujących z wydmami, lecz nie tworzących wyraźnych wzniesień. Występują w części północnej analizowanego obszaru, zlokalizowane na północ od rzeki Rudy, na zachód od Golejowa i Wielopola.

Pokrywy lessowo-pyłowe. Na obszarze aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój – Żory pokrywy lessowo-pyłowe występują w jego południowo wschodniej części i tworzą tzw. Wysoczyznę Pszczyńską. Powierzchnia jej jest falista i składa się z wielu nieckowatych dolinek zbudowanych z piasków i żwirów, zawierających liczne otoczaki granitów i innych skał północnych. Praktycznie cały obszar Wysoczyzny Pszczyńskiej przykryty jest pokrywą lessową, zbudowaną z plejstocenijskich pylastych osadów zlodowacenia północnopolskiego, osady te nie występują jedynie w dnach dolin cieków, którym towarzyszą wąwozy lessowe i lokalnie dolinki wciosowe.

Formy rzeczne (akumulacyjne i erozyjne)

Wśród form rzecznych występujących na obszarze aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój – Żory wyodrębnia się dna dolin rzecznych, tarasy akumulacyjno-erozyjne oraz towarzyszące im dolinki wciosowe i wąwozy lessowe.

Dna dolin rzecznych. Związane są z większymi ciekami zlokalizowanymi na analizowanym obszarze (rz. Ruda, rz. Nacyna, rz. Szotkówka, rz. Kolejówka, rz. Pszczyńska) oraz ich dopływami, stanowią formy płaskodenne lub nieckowate, o szerokości od kilku do kilkuset metrów (maksymalnie 800 m szerokości osiąga dolina rz. Ruda na odcinku na południowy wschód od miasta Żory).

Tarasy akumulacyjne i erozyjne. Na omawianym obszarze występują jedynie w dolinie rzeki Lesznicy, głównie o charakterze erozyjnym, oraz jej dopływów w rejonie Wodzisławia Śląskiego. W tym rejonie są to tarasy erozyjne, położone na wysokości do 4 m powyżej poziomu dna doliny.

Dolinki wciosowe. Do większych cieków przepływających przez analizowany obszar uchodzą liczne, często okresowe potoki, tworząc małe dolinki wciosowe. Występują one głównie na obszarze wysoczyzny polodowcowej oraz lokalnie na obszarze równin polodowcowych i pokryw lessowych Wysoczyzny Pszczyńskiej, w miejscach gdzie powłoka osadów lessowych wykazuje małą miąższość.

Wąwozy lessowe. Występują głównie na obszarze równiny wodnolodowcowej z pokrywą utworów lessowych. Są związane z dolinami większych cieków wodnych i tworzą gęstą sieć dobrze rozwiniętych, głęboko wciętych wąwozów nieraz o stromych zboczach.

Formy antropogeniczne

Wykopy, nasypy oraz obwałowania. Na analizowanym obszarze występują liczne przekopy, nasypy i wały, związane z bardzo dobrze rozwiniętą siecią kolejową, łączącą większe ośrodki miejskie aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój – Żory oraz zakłady przemysłowe. Obwałowania występują często jako groble osadników.

Hałdy, nasypy i wysypiska komunalne. Istotnym elementem morfologicznym na obszarze Płaskowyżu Rybnickiego są hałdy kopalniane oraz osadniki. Na obszarze aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój – Żory występuje ponad 45 hałd oraz ponad 13 dużych osadników, które zajmują znaczne obszary (około 40 hektarów). Wysokości względne hałd mogą dochodzić nawet do 40 m, zaś ich powierzchnia do około 130 hektarów.

Kamieniołomy, glinianki i piaskownie. Na obszarze opracowania znajduje się ponad 70 glinianek, piaskowni i żwirowni. Niektóre z nich są eksploatowane przez miejscową ludność, niektóre są nieczynne i wypełnione odpadami komunalnymi. Miejscami dawne wyrobiska zalane są wodą.

Tereny przemysłowe, silnie przekształcone antropogenicznie. Na obszarze aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój – Żory, nazywanym również Rybnickim Okręgiem Węglowym (ROW) znajduje się ponad 130 terenów przemysłowych o dużej powierzchni, takich jak zakłady przemysłowe, kopalnie, węzły i stacje kolejowe, elektrownie, etc... Tereny te zostały w znacznym stopniu przekształcone antropogenicznie - poddane makroniwelacjom oraz w niektórych przypadkach rekultywacji.

Zagłębienia i niecki związane z robotami górniczymi. Są to formy powstałe wskutek zapadania się chodników i wyrobisk podziemnych występujących na terenie kopalń. Najgłębsze obniżenia terenu spowodowane szkodami górniczymi mogą dochodzić na analizowanym obszarze nawet do 20 m; łącznie udokumentowanych zostało 36 form tego typu. Niektóre z zagłębień są częściowo wypełnione wodą. Do tej jednostki geomorfologicznej zaliczono również takie deformacje powierzchni terenu związane z działalnością górniczą, jak aleje i rowy zapadliskowe.

4.3. HYDROGRAFIA

Obszar aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój – Żory głównie należy do dorzecza Odry. Odwadniają go prawobrzeżne dopływy.

Część obszaru należy do zlewni Rudy, prawobrzeżnego dopływu Odry, z dopływami Suminą, Gzelem i Nacyną. Południowa część leży w zlewni Olzy, prawobrzeżnego dopływu Odry, z Szotkówką i dopływającymi do niej Leśnicą i Markłówką.

Cechą charakterystyczną sieci hydrograficznej jest występowanie licznych, antropogenicznych zbiorników wodnych różnej genezy i przeznaczenia. Największy z nich to zaporowy Zbiornik Rybnicki zlokalizowany na Rudzie, posadowiony tu celem zaspokojenia potrzeb wodnych Elektrowni „Rybnik”. Powierzchnia zbiornika z zatokami wynosi 555 ha, średnia głębokość 3 m, największa głębokość 9 m. Na obszarach górniczych występują zbiorniki w nieckach osiadania i zapadliskach. Na terenach przemysłowych położone są małe zbiorniki o różnym przeznaczeniu. Wykorzystywane są jako odbiorniki wody przemysłowej lub zbiorniki wody przeciwpożarowej, chłodniczej i retencyjne. Zbiorniki często powstawały w dawnych wyrobiskach po eksploatacji surowców ilastych i piaszczystych.

Wiele mniejszych zbiorników znajduje się w dolinach rzek. Są to najczęściej stawy hodowlane.

Niewielka część wód powierzchniowych we wschodniej części aglomeracji odpływa w kierunku wschodnim do dorzecza Wisły. Rzeki są drenujące, chociaż w krótkim okresie wezbrań mogą zasilać zbiorniki podziemne.

Powierzchniowa sieć hydrograficzna, mimo urozmaicenia naturalnego jest znacznie zmieniona antropogenicznie. W obszarach silnie zurbanizowanych i uprzemysłowionych, do których należy aglomeracja podlega wielu zmianom. Naturalne warunki hydrologiczne cieków zostały zakłócone i powstają nowe, sztuczne elementy tego środowiska.

Zmiany naturalnych warunków w sieci wód powierzchniowych dotyczą: zaniku źródeł i mniejszych cieków, zmniejszenia naturalnych przepływów wód w przypadku infiltracji wód z rzeki do gruntu, wzrost natężenia przepływów w rzekach na skutek zrzucanych do nich ścieków komunalnych i przemysłowych, powstawanie zalewisk w zagłębieniach bezodpływowych, które powstały: na terenach osiadań, w wyrobiskach po eksploatacji surowców skalnych, w obniżeniach zwałowanych odpadów.

Wiele rzek i cieków prowadzi wody zanieczyszczone wskutek zrzuconych do nich ścieków przemysłowych i komunalnych. Stanowią one gęstą sieć cieków stałych i okresowych.

Wynikają one z przeprowadzonych prac melioracyjnych, drenarskich i regulacji cieków. Główne antropogeniczne przeobrażenia stosunków wodnych są związane z systematycznym wzrostem miejskiej i przemysłowej zabudowy terenu, intensywną działalnością gospodarczą (górnictwo węglowe, odkrywkowa eksploatacja piasków i skał litych) składowaniem odpadów przemysłowych, komunalnych i surowców, pracami hydrotechnicznymi.

Większość miejscowości na obszarze aglomeracji ma sieć wodociągową wraz ze stacjami uzdatniania wody. Niewielka liczba gospodarstw w dalszym ciągu korzysta z własnych ujęć jakimi są studnie kopane, które często wyposażone są w hydrofony.

Źródłem zaopatrzenia w wodę ludności, rolnictwa i przemysłu są wody podziemne i powierzchniowe pochodzące ze zbiorników retencyjnych w Goczałkowicach i Dziewkowicach. Woda powierzchniowa dostarczana jest do wodociągu w miastach: Pszowie, Rybniku, Rydułtowach i Wodzisławiu Śląskim oraz do wodociągów gminnych.

4.4. BUDOWA GEOLOGICZNA

Teren objęty atlasem położony jest w obrębie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW). Budowa geologiczna GZW została ukształtowana w czasie dwóch orogenez: waryscyjskiej i alpejskiej (Kotas, 1982). Skutkiem działania orogenezy waryscyjskiej było powstanie dwóch stref tektonicznych na południowo–zachodnim skraju niecki głównej (Wagner, 1998) między nasunięciem orłowskim na zachodzie i uskokiem Bzie – Czechowice – Kęty na południu.

Starszą strukturę waryscyjską stanowi zapadlisko górnośląskie, które charakteryzuje się tektoniką fałdowo – blokową i zbudowane jest z utworów paleozoicznych. Młodsze piętro alpejskie tworzy zapadlisko przedkarpackie, które wypełnione jest osadami neogenu.

Zapadlisko przedkarpackie powstałe u czoła nasunięcia karpackiego, składa się z wielu rowów tektonicznych i wypełnione jest miąższym kompleksem ilastych utworów neogenu (miocenu), spoczywających z reguły na utworach karbonu górnego (produktywnego), lokalnie triasu środkowego.

Pod względem geologicznym obszar atlasu położony jest w części zapadliska przedkarpackiego.

Obszar obejmujący atlas ma urozmaiconą budowę strukturalną o typie fałdowo – uskokowym (Krzanowska, 2007). Jednostki strukturalno–tektoniczne dyslokowane są siecią różnokierunkowych uskoków. Główne uskoki mają przebieg równoleżnikowy, o wielkościach zrzutu kilkaset metrów, które przemieszczają utwory karbonu w kierunku południowym. Występuje tu ponadto wiele uskoków poprzecznych, które tworzą gęstą sieć (Buła, Kotas, red., 1994).

Budowa geologiczna omawianego terenu została rozpoznana licznymi otworami odwierconymi do głębokości około 2000m, w celu rozpoznania złoża węgla kamiennego w południowej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego.

W budowie geologicznej omawianego obszaru wyróżniono otwory karbonu, neogenu i czwartorzędu oraz lokalnie triasu.

Utwory karbonu górnego (produktywnego) reprezentujące cykl waryscyjski, występują na całym badanym obszarze i zalegają bezpośrednio pod osadami neogenu i czwartorzędu. Są one reprezentowane przez piaskowce, iłowce i mułowce, wśród których występują pokłady węgla.

W kompleksie tym wydziela się trzy serie litostratygraficzne:

- krakowska seria piaskowcowa (warstwy łażskie) – piaskowce słabo zwięzłe i zlepionce, podrzędnie występują mułowce (w rejonie Palowic),
- seria mułowcowa (SM- warstwy załęskie i orzeskie) – dominują mułowce i iłowce, piaskowce występują podrzędnie,
- górnos Śląska seria piaskowcowa (GSP – warstwy siodłowe i rudzkie) – miększe warstwy piaskowców i pokładów węgla oraz iłowce i mułowce,
- seria paraliczna (SP- warstwy pietrkowickie, gruszowskie, jakłowieckie i Porębskie) – przewaga mułowców i iłowców nad piaskowcami.

Strop utworów karbonu położony jest na różnych głębokościach. Najpłycej zalegają one w południowo – wschodniej części miasta Jastrzębia, północno – wschodniej i południowo – zachodniej części Rybnika.

Utwory karbonu górnego są zaburzone tektonicznie. Występują tu deformacje typu uskoku, fałdowego i nasunięcia, które stały się podstawą do wyróżnienia jednostek strukturalnych: synkliny jejkowickiej, fałdu orłowskiego i fałdu michałowickiego.

Utwory triasu – zachowały się fragmentarycznie, w głębokich rowach pod neogenem, w centralnym i północno–wschodnim rejonie Rybnika. Są to przeważnie osady triasu dolnego, których miąższość nie przekracza 50 m. W profilu litologicznym występują warstwy iłów, na których zalegają piaskowce lub piaski i żwiry. W stropie pojawiają się margle wapniste należące do retu.

Utwory neogenu reprezentujące cykl alpejski występują na całym omawianym obszarze i pokrywają morfologicznie bardzo zróżnicowaną, w postaci dolin i grzbietów powierzchnię stropu karbonu. Są to głównie osady miocenu (torton dolny, środkowy, górny i baden). Osady morskie miocenu wykształcone są jako ily margliste i piaskowce, ily z wkładkami gipsów i soli kamiennej oraz ily z nielicznymi wkładkami mułków i drobnoziarnistych piasków. Ily margliste z serią gipsowo–solną w stropie odznaczają się dużą zmiennością. Największe rozprzestrzenienie mają gipsy (w porównaniu do złóż soli), a występowanie soli ogranicza się jedynie do obszaru położonego w rejonie Rybnika, między Orzeszem a Żorami, gdzie jej miąższość może dochodzić nawet do 25 m. Miąższość tych utworów jest zmienna i waha się od kilku do nawet 900m. Lądowe osady miocenu mają zmienną miąższość i wykształcone są jako ily przewarstwione piaskami. Piaski są często drobne i pylaste, rzadziej średnie i grube. Ily łupkowe szare widoczne są w odsłonięciach byłej cegielni w Żorach, gdzie w dnie odkrywki występują piaski drobne, warstwowane z wkładkami iłów. Największe rozprzestrzenienie i znaczenie mają utwory formacji skawińskiej (badenu).

Miąższość utworów miocenu jest zależna od morfologii stropu karbonu i wzrasta w kierunku południowym i wschodnim. Najmniejsze miąższości są obserwowane w zachodniej części miasta Jastrzębia, w antyklinie Jastrzębia, a największe w najgłębszych rynnach erozyjnych stropu karbonu.

Utwory czwartorzędu pokrywają prawie cały omawiany obszar i charakteryzują się nieciągłym rozprzestrzenieniem i zmienną miąższością, zależną od głębokości zalegania stropu zerodowanych utworów miocenu. Miąższość utworów czwartorzędowych wykazuje dużą zmienność, od kilku do ponad 100 m (Wójcik, 2006 a, b). Największa ich miąższość w rejonie Jastrzębia Zdroju występuje w obszarach obniżenia stropu miocenu w centralnej części miasta Jastrzębia i pradolinie rzeki Pszczyнки na wschód od granic miasta. Ponadto zwartą pokrywę tworzą w obniżeniach morfologicznych, w obrębie doliny Rudy i Bierawki. W rejonie Rybnika największe miąższości udokumentowano w rowie Odry – rejon Zbiornika Rybnickiego. Miejsca, w których brak jest pokrywy czwartorzędowej, zajmują niewielką powierzchnię w zachodniej części miasta Jastrzębia Zdroju. W szczątkowej i zredukowanej formie osady czwartorzędu zachowały się także na obszarach wyniesionych Rybnika w południowej części miasta.

Czwartorzęd jest reprezentowany przez holocenijskie osady aluwialne, plejstoceńskie utwory pochodzenia wodnolodowcowego (Waleczek, 2000, Nowak, 2001) oraz plejstoceńskie osady morenowe. Gлина zwałowa tworzy w profilu najniższą warstwę, na której leży seria piasków i żwirów.

Osady czwartorzędu wykształcone są w postaci piasków i żwirów, przewarstwionych glinami i iłami. Przykrywają one częściowo powierzchnię stropu neogenu. Miąższość tych osadów na wysoczyznach nie przekracza 20 m, natomiast w dolinach i pradolinach rzek przeważnie waha się od 20 do 80 m.

W dolinach rzecznych występują mady, ily, piaski i żwiry akumulacji rzecznej (1-5 m), zalegające bezpośrednio na żwirach i piaskach zlodowaceń środkowopolskich.

Strop utworów czwartorzędu stanowią lessy i utwory lessopodobne (określane również jako gliny lub pyły lessopodobne) zlodowacenia północnopolskiego. W zachodniej części Jastrzębia Zdroju utwory te występują w postaci płatów okrywających płaskie wierzchowiny, natomiast w części wschodniej tworzą one zwarte i grubsze pokrywy. Ich miąższość waha się od trzech do kilkunastu metrów (Wójcik, 2006 a, b). Lessy występują także w południowej części Rybnika.

Na południe i zachód od Żor stwierdzono rozległe tereny pokryte lessami, związanymi ze zlodowaczeniem Wisły, które jednak nie osiągnęło omawianego terenu. Są to lessy nietypowe, w których często występują pojedyncze głaziki, a wielu miejscach przyjmują charakter glin lessowych i są silnie zapiaszczone.

4.5. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Do opracowania warunków hydrogeologicznych zebrano dane z Mapy hydrogeologicznej Polski ark. Rybnik (968), Rydułtowy (967), Tychy (969), Zebrzydowice (991) i Zabełków (990). Regionalizację hydrogeologiczną Polski podano według Paczyńskiego (1993, 1995), a informacje o Głównych Zbiornikach Wód Podziemnych (GZWP) według Kleczkowskiego (1990) oraz zgodnie z aktualizacją mapy Skrzypczyka (2008).

Uwzględniając podział regionalny występowania zwykłych wód podziemnych według Paczyńskiego 19 charakteryzowany obszar znajduje się w makroregionie południowym, a przez jego obszar przebiega granica między dwoma regionami: część północno-wschodnia należy do regionu śląsko-krakowskiego (XII) – subregion górnośląski (XII2), a pozostały obszar należy do regionu przedkarpackiego (XIII): z subregionem kędzierzyńskim (XIII1) i subregionem rybnicko-oświęcimskim (XIII2). Pod względem hydrogeologicznym aglomeracja jest położona także w regionie karpackim (nr XIV) makroregionu południowego.

Na obszarze aglomeracji znajdują się fragmenty zbiorników: GZWP nr 332 – Subniecka (Tr) kędzierzyńsko-głubczycka, GZWP nr 345 – Zbiornik (QDP) Rybnik i GZWP nr 346 – Pszczyna.

W profilu hydrogeologicznym rozpatrywanego obszaru wydzielono trzy użytkowe piętra wodonośne: czwartorzędowe, trzeciorzędowe i karbońskie. Piętro triasowe ze względu na swe ograniczone rozprzestrzenienie, małą miąższość i nie rozpoznaną wodonośność nie spełnia kryteriów użytkowego. Wody podziemne piętra czwartorzędowego stanowią podstawę dla zaopatrzenia ludności, przemysłu i rolnictwa.

Piaskowce karbonu górnego, położone głównie w północnej i wschodniej części obszaru arkusza, budują główny poziom użytkowy ujmowany tak wyrobiskami górniczymi jak i ujęciami studziennymi.

Na obszarze aglomeracji na wodonośność utworów i jakość występujących w nich wód zasadniczy wpływ mają czynniki antropogeniczne charakteryzujące się dużą zmiennością w czasie. Są to: aktywny drenaż poziomów wodonośnych spowodowany odwodnieniem wyrobisk kopalń węgla kamiennego oraz przemysłowo-miejskie zagospodarowanie powierzchni terenu Rybnickiego Okręgu Przemysłowego.

W wyniku analizy najnowszych danych dotyczących: położenia zwierciadła wody, chemizmu i jakości wód podziemnych, deformacji powierzchni terenu, zagospodarowania powierzchni i lokalizacji potencjalnych ognisk zanieczyszczeń wód podziemnych na obszarze aglomeracji wydzielono obszary o powierzchni kilkudziesięciu i ponad 150 km², dla których brak jest użytkowego poziomu wodonośnego. Ocenia się, że są to obszary trwale zdegradowanego środowiska wód podziemnych występujących w utworach czwartorzędu.

Wody ujmowane studniami głębinowymi wykorzystywane są na miejscu lub doprowadzane na dalsze odległości do aglomeracji miejskich, miejsko-przemysłowych lub wiejskich.

Kopalnie węgla kamiennego i duże zakłady przemysłowe mają własne ujęcia wód podziemnych, tak wód używanych do konsumpcji jak i celów technologicznych.

W rejonie Orzesze – Łaziska – Wiry – Tychy – Katowice zaznacza się rozległy lej depresyjny w poziomie górnokarbońskim, wywołany odwodnieniem górniczym.

W rejonie Rybnika czwartorzędowe utwory wodonośne wypełniają formy dolinne rzek Rudy i Nacyny oraz zalegają na wysoczyznach w północno-zachodniej i północno-wschodniej części miasta.

W dolinach poziom wodonośny ma charakter odkryty i pozostaje w łączności hydraulicznej z wodami powierzchniowymi, lokalnie zaobserwowano kontakt hydrauliczny z trzeciorzędowym poziomem wodonośnym. Miąższość poziomu wodonośnego mieści się w przedziale od 10 do 27m. Wydajność poziomu Q_{max} wynosi 52 - 212,9m³/h przy depresji odpowiednio: s=13,1m oraz 14,1m, q=1,3 - 155,7 m³/h*1ms. Współczynnik filtracji k=5,1 - 136,5 m/d, wodoprzewodność T=102-2771 m²/d. W północnej części zbiornika Rudy występuje również poziom wodonośny na głębokości 24,5-30,0 m p.p.t. o małej podatności na zanieczyszczenia.

Na obszarze wysoczyzn poziom wodonośny charakteryzuje się zwierciadłem napiętym i izolowany jest od wód powierzchniowych warstwą słabo przepuszczalną o miąższości do kilkunastu metrów. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi od 4,4-14 m, wydajność $Q_{max}=4,1-62,8$ m³/h przy depresji odpowiednio: s=10,3m i 21,3m, q=0,4 - 9,9 m³/h*1ms. Współczynnik filtracji k= 3,2-43,9 m/d, wodoprzewodność T=13-504 m²/d.

Strefą drenażu poziomu wodonośnego jest dolina Rudy.

W otoczeniu Jastrzębia Zdrój liczącego około 100 tys. mieszkańców, większość miejscowości jest typowymi rolniczymi osiedlami wiejskimi o liczbie mieszkańców do około tysiąca. Na omawianym obszarze występują zakłady przemysłowe mogące znacząco wpływać na zanieczyszczenie wód podziemnych. Ogromny wpływ na wody podziemne ma 5 kopalń węgla kamiennego w Jastrzębiu Zdroju.

W rejonie Jastrzębia Zdroju głównie wody podziemne czwartorzędowego poziomu wodonośnego stanowią zaopatrzenie ludności, rolnictwa i przemysłu. Wody podziemne ujmowane studniami wykorzystywane są bezpośrednio na miejscu lub przesyłane do miast i wiejskich osiedli. Z zebranych informacji wynika, że największy niedobór wody - różnica między zapotrzebowaniem a zasobami eksploatacyjnymi - ma miasto i gmina Jastrzębie - Zdrój.

W uzdrowisku Jastrzębie – Zdrój położonym w południowo – zachodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego były eksploatowane z utworów karbońskich (warstwy rudzkie) wody lecznicze typu chlorkowo – sodowego, bromkowe, jodkowe, żelaziste o mineralizacji 2,8%. W połowie lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku nastąpiła likwidacja uzdrowiska ze względu na negatywny wpływ kopalni węgla.

Głównym użytkowym poziomem wodonośnym jest poziom czwartorzędowy obejmujący fragmenty dolin rzek Piotrówki i Pielgrzymówki oraz mniejszych cieków powierzchniowych. Wody podziemne występujące w utworach neogeńskich oraz młodszego paleozoiku są zmineralizowane i nie stanowią użytkowych poziomów wodonośnych.

Mięższość utworów czwartorzędowych zalegających na obszarach dolinnych dochodzi do 10,0 m, lokalnie do 20,0 m.

Poziom wodonośny występuje na ogół na głębokości 5 - 15 m poniżej powierzchni terenu i charakteryzuje się zwierciadłem swobodnym. Wydajność mieści się w granicach 10—50 m³/h. Miejscami, gdzie w stropie profilu litologicznego występują utwory w znacznym stopniu zaglinione o miąższości 2,0-3,0 m, lokalnie do 10m, zwierciadło ma charakter lekko napięty.

Trzeciorzędowo-kredowy (fliszowy) poziom wodonośny stanowi strefa przypowierzchniowa zbudowana ze spękanych piaskowców zawierających wkładki łupków ilasto - marglistych o miąższości do 60 - 80 m. Średnia miąższość warstwy wodonośnej wynosi ok. 15 m. Średnie wartości współczynników filtracji oszacowano na 1,0 m/d. W związku z tym współczynnik przewodności wynosi odpowiednio 15 m²/d.

Ogólna mineralizacja wód użytkowego poziomu wodonośnego wynosi od 108,0 do 4618,0 mg/dm³.

5. SERIE GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE

Na podstawie istniejących materiałów geologicznych, a zwłaszcza kartograficznych, opracowany został regionalny model budowy geologicznej. Posłużył on następnie do wydzielenia serii geologiczno-inżynierskich w obrębie utworów geologicznych występujących na obszarze aglomeracji wrocławskiej. Za główne kryterium podziału przyjęto stratygrafię, genezę oraz litologię osadów. Wydzielono w ten sposób 24 serie geologiczno-inżynierskich, opisujące i systematyzujące budowę geologiczną i warunki geologiczno-inżynierskie na terenie aglomeracji. Na podstawie materiałów archiwalnych oraz wyników badań laboratoryjnych właściwości fizycznych gruntów, wykonanych dla potrzeb atlasu, dla wydzielonych serii geologiczno-inżynierskich ustalono charakterystyczne parametry geotechniczne (tab. 2).

Wydzielenie serii geologiczno-inżynierskich pozwoliło na opracowanie w systemie GIS pakietu map tematycznych, przedstawiających różnorodną problematykę geologiczno-inżynierską.

Tabela 1. Charakterystyka parametrów fizycznych i mechanicznych gruntów wydzielonych serii geologiczno-inżynierskich

Parametry wodące serii geologiczno-inżynierskich					Cechy fizyczno-mechaniczne serii geologiczno-inżynierskich					
Numer serii geologiczno-inżynierskiej	Dominujące rodzaje gruntów	Stany gruntów	Stopień zagęszczenia (wartości średnie dla normowo przyjętych przedziałów zagęszczenia) I_D	Stopień plastyczności (wartości średnie dla normowo określonych przedziałów konsystencji) I_L	Gęstość objętościowa ρ [g/m ³]	Wilgotność naturalna w_n [%]	Kąt tarcia wewnętrznego (całkowity) Φ_u [deg]	Spójność całkowita C_u [kPa]	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_o [MPa]	Enometryczny moduł ścisłości wtórnej M [MPa]
4	T, Nm	tpl	-	0,21 - 0,25	1,75 – 1,90	38,9 – 50,3	Brak danych			
		pl	-	0,25 - 0,50	1,40 – 1,55	21,0 – 62,8				
		mpl	-	0,51 - 0,66	1,38 – 1,98	28,9 – 168,8				
5	Pd	ln	0,30 – 0,35	-	1,70 – 2,03	19,0 – 26,0	28 – 29	-	37 – 46,0	51 – 56
		szg	0,40 – 0,50	-	1,75 – 1,90	16,0 – 24,0	29 – 30	-	51 – 63	64 – 79
		zg	0,70 – 0,75	-	1,90 – 2,10	14,0 – 21,0	30– 31	-	87 - 94	110 - 115
	π , πp , lp, l π	tpl	-	0,10 - 0,20	2,04 – 2,17	18,0 – 22,3	13 – 16	16 – 23	26 – 42*	44 – 78
		pl	-	0,25 – 0,49	1,90 – 2,08	19,0 – 23,6	10-13	9 – 12	15 - 26*	26 – 42
		mpl	-	0,52 – 0,65	1,75 – 1,90	24,9 – 27,4	6 – 9	05 – 08	9 – 14*	15 – 25
6	Pd, Ps, Ż	ln	0,20 – 0,32	-	1,70 – 1,80	16,0 – 22,0	30 – 32	-	44 – 70*	48 – 80
		szg	0,40 – 0,60	-	1,85 – 1,98	14,0 – 24,0	31 – 34	-	72 – 124*	82 – 130
		zg	0,68 – 0,70	-	1,90 – 2,03	14,0 – 18,0	34 - 35	-	128 – 150*	114 - 175
7	Pg, Gp	tpl	-	0,13 – 0,25	2,05 – 2,14	14,0 – 21,0	14 - 17	15 – 26	26 – 34	44 – 76
	π , πp , G π , Gp	pl	-	0,25 – 0,50	2,00 – 2,05	19,0 – 22,0	9 – 14	09 – 15	16 – 25	27 - 39
	Pr	szg	0,45 - 0,50	-	1,73 – 1,88	16,0 – 21,0	30 - 33	-	44 – 72*	82 - 136
8	Pd, Ps	ln	0,30 – 0,33	-	1,65 – 1,70	4,8 – 12,2	28 - 30	-	28 – 68*	35 – 80
		szg	0,35 – 0,40	-	1,75 – 1,80	14,0 – 21,0	30 -33	-	46 - 120	58 - 135

Parametry wiodące serii geologiczno-inżynierskich					Cechy fizyczno-mechaniczne serii geologiczno-inżynierskich					
Numer serii geologiczno-inżynierskiej	Dominujące rodzaje gruntów	Stany gruntów	Stopień zagęszczenia (wartości średnie dla normowo przyjętych przedziałów zagęszczenia) I_D	Stopień plastyczności (wartości średnie dla normowo określonych przedziałów konsystencji) I_L	Gęstość objętościowa ρ [g/m ³]	Wilgotność naturalna w_n [%]	Kąt tarcia wewnętrznego (całkowity) Φ_u [deg]	Spójność całkowita C_u [kPa]	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_o [MPa]	Enometryczny moduł ścisłości wtórnej M [MPa]
9	Gp, Pg, G π	tpl	-	-	-	-	-	-	-	-
		pl	-	-	-	-	-	-	-	-
10	$\pi, G\pi$	tpl	-	0,11 – 0,18	2,08 – 2,10	16,9 – 20,6	11 – 13	18 - 21	32 - 36	53 – 60
		pl	-	0,33 – 0,43	2,00 – 2,02	22,9 – 26,6	15 - 16	10 – 12	17 - 22	28 - 37
11	Pd, Ps, Pr, Ż	szg	0,40 – 0,62	-	1,70 – 2,00	14,0 – 23,0	29 - 32	-	48 – 152	60 – 170
		zg	0,67 – 0,80	-	1,80 – 2,05	13,0 - 21,0	32 - 37	-	90 - 164	100 – 190
12	Pd, Ps, Pr, Ż	szg	0,40 – 0,66	-	1,75 – 2,00	13,0 – 20,0	30 – 33	-	46 - 160	64 - 185
		zg	0,72 – 0,77	-	1,80 – 2,00	10,6 – 25,0	32 - 40	-	98 - 180	105 - 220
13	G, Gp, G π	pzw,	-	<0,00	2,13 – 2,22	11,3 – 18,2	22*	40*	66*	80*
		tpl	-	0,10 – 0,20	1,95 – 2,15	13,0 – 22,8	15 – 20	16 – 36	48 – 63	46 - 73
		pl	-	0,25 – 0,35	2,01 – 2,11	17,0 – 22,7	10 – 14	09 – 15	20 - 32	27 – 42
14	I, I π , π , $\pi\pi$, G π	tpl	-	0,12 – 0,20	2,05 – 2,15	16,15 – 8,7	15 - 16	16 - 20	24 - 29*	49 - 55
		pl	-	0,30 – 0,50	1,92 – 2,10	17,7 – 22,2	11 – 13	11 – 13	16 - 19*	15 - 24
		mpl	-	0,52 – 0,65	1,95 – 2,00	24,17 – 27,8	07 – 10	06 – 08	8 - 14*	lis-15
15	Gp, G π	pzw	-	<0,00	2,10 – 2,25	10,0 - 18,0	22,0*	40,0*	65*	87*
		tpl	-	0,05 – 0,16	2,10 – 2,20	12,0 – 20,0	19 – 21	33 - 36	41 - 54	56 - 72
16	Pd, Ps, Pr, Ż	szg	0,50 – 0,65	-	1,78 – 2,05	14,0 – 25,0	31 - 39	-	63 - 145	80 - 175
		zg	0,73 – 0,75	-	1,80 – 2,00	10,0 – 17,0	32 - 40	-	95 - 180	110 - 200

Parametry wodące serii geologiczno-inżynierskich					Cechy fizyczno-mechaniczne serii geologiczno-inżynierskich					
Numer serii geologiczno-inżynierskiej	Dominujące rodzaje gruntów	Stany gruntów	Stopień zagęszczenia (wartości średnie dla normowo przyjętych przedziałów zagęszczenia) I_D	Stopień plastyczności (wartości średnie dla normowo określonych przedziałów konsystencji) I_L	Gęstość objętościowa ρ [g/m ³]	Wilgotność naturalna w_n [%]	Kąt tarcia wewnętrznego (całkowity) Φ_u [deg]	Spójność całkowita C_u [kPa]	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_o [MPa]	Enometryczny moduł ścisłości wtórnej M [MPa]
17	I, I π , π , $\pi\pi$	tpl	-	0,00 – 0,10	1,90 – 2,05	18,0 – 30,0	12 – 17	23 - 56	32 - 45	40 - 74
		pl	-	0,26 - 0,44	1,80 – 2,00	23,0 – 42,0	7 – 12	11 – 42	16 - 24	19 - 40
		mpl	-	0,52 – 0,60	1,75 – 1,95	22,0 – 47,5	04 – 09	07 – 31	10 – 14	13 - 24
18	KW (Gp+KO)	tpl	-	0,00 – 0,06	2,15	28,8	18	30	47	78
	KW (G π z)	pl	-	0,28 – 0,38	1,95 – 2,00	25 - 28	14 - 16	11 – 14	24 - 28	32 - 40
19	KW (P π)	zg	0,70 - 0,80	-	1,70- 1,80	17 - 22	31 - 32	-	90 - 100	110 -125
20	I, π , G π z	pzw	-	<0,00	2,10 – 2,15	18,0 – 20,0	13 - 17	32 - 54	38 - 48	49 - 76
		tpl	-	0,06 – 0,16	1,83 – 1,95	27,6 – 35,1	12 – 16	24 - 54	26 - 41	38 - 64
		pl	-	0,30 – 0,35	1,87 – 1,90	31,3 – 36,0	11 – 13	14 - 40	17 - 22	22 - 38
	P, Ż	szg	0,50 – 0,60	-	1,85 – 2,00	18 - 24,0	30 - 36	-	64 - 152	82 - 170

* - na podstawie normy PN-81/B-03020

6. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH

6.1. OPIS SERII GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH

Seria 1 - nasypy przemysłowe: górnicze, przeróbcze, wtórne (czwartorzęd: holocen)

Do serii tej zaliczono wszelkie grunty powstałe jako odpady technologiczne z produkcji przemysłowej/kopalnianej. Jest to grupa gruntów silnie zróżnicowana pod względem właściwości chemicznych, fizycznych, wytrzymałościowych i oddziaływania na środowisko.

Składowiska odpadów występują na dosyć znacznych powierzchniach terenu i przyczyniają się do niekorzystnych zazwyczaj zmian w krajobrazie. Prowadzą do powstawania nieużytków antropogenicznych nie tylko w miejscu ich lokalizacji, ale również w najbliższym otoczeniu. Odpady znajdujące się na składowiskach są potencjalnym źródłem przekazywania do środowiska ładunków zanieczyszczeń. Mogą być przyczyną skażeń powietrza pyłami i gazami (np. w przypadku pożarów składowisk), wód gruntowych i gleby na skutek opadu pyłów oraz infiltracji w podłoże wysoko zmineralizowanych wód nadosadowych, a także niekorzystnych przekształceń szaty roślinnej. Odpady te mogą być w wielu przypadkach źródłem szkodliwego promieniowania jonizującego. Najistotniejszą cechą składowiska określającą jego potencjalne zagrożenie dla zanieczyszczenia powietrza jest skład granulometryczny budującego go materiału.

Nasypy przemysłowe dzieli się na: górnicze (skała płona), przeróbcze (produkty wzbogacania kopaliny m.in. odpady flotacyjne) i wtórne (hutnicze, z elektrowni, etc.). Tworzą zarówno składowiska nadpoziomowe (hałdy), jak i podpoziomowe (np. w wyrobiskach poeksploatacyjnych).

Zwały odpadów górnictwa węgla kamiennego (hałdy) dzieli się na nieprzeżalone, płonące lub zaognione oraz wypalone (o właściwościach cegły). Podstawową masą składowanych odpadów jest skała płona o charakterze skalno-kruszywowym oraz bardzo zróżnicowanym uziarnieniu w postaci rumoszu iłowców, mułowców i piaskowców karbońskich. Utwory te mogą także wypełniać obniżenia terenu w wyniku przeprowadzonej makroniwelacji.

Odpady flotacyjne składowane są na mokro w osadnikach podpoziomowych i nadpoziomowych. Dawniej w podobny sposób składowane były odpady z elektrowni i elektrociepłowni.

Na omawianym obszarze, w porównaniu z nasypami górniczymi składowiska odpadów flotacyjnych stanowią mniejszość.

Składowiska skały płonej zawierają znikomą ilość pyłów o średnicy mniejszej niż 0,01 mm, natomiast odpady powstałe po przeróbce, zwłaszcza flotacyjnej, budują składowiska i stawy osadowe z dużą zawartością drobnych frakcji materiału odpadowego.

Omawiane składowiska są zwykle obiektami nieuporządkowanymi pod względem litologicznym. Wynika z tego problem z doborem właściwego sposobu ich zagospodarowania na większych obszarach.

Część nasypów ulega likwidacji poprzez m.in. eksploatację z nich surowca do wtórnej przeróbki. Dotyczy to głównie zwałów odpadów z górnictwa węglowego złożonych ze skał płonnych. Powstają również nowe składowiska odpadów pogórnicznych ze względu na to, że w rejonie opracowania zlokalizowanych jest wiele czynnych kopalń górnictwa węgla kamiennego.

Rejony występowania nasypów określa się jako obszary o niekorzystnych warunkach geologiczno-inżynierskich, praktycznie wykluczających możliwość bezpośredniego posadowienia fundamentów. Wynika to m.in. z dużych na ogół spadków terenu, ze złego zagęszczenia zdeponowanych osadów lub wręcz ich stanu luźnego, nawodnienia i podatności na upłynnienie w przypadku odpadów flotacyjnych. Dodatkowym niekorzystnym czynnikiem w przypadku nasypów pogórnicznych jest zawartość węgla (głównie w postaci okruchów), który w sprzyjających okolicznościach może ulec zapaleniu. Z omawianymi nasypami wiążą się także duże problemy ze statecznością skarp oraz niekorzystną obecnością związków chemicznych, które w połączeniu z wodą mogą ujemnie wpływać na obiekt posadowiony na nasypie bądź w jego pobliżu.

Seria 2 - nasypy budowlane i niebudowlane (czwartorzęd: holocen)

Do serii 2 zaliczono powszechnie występujące na terenie objętym atlasem nasypy budowlane, które powstały w sposób kontrolowany przy realizacji różnych inwestycji liniowych oraz w celu zniwelowania nierówności powierzchni terenu. Bardzo często seria ta nie znajduje odzwierciedlenia w analizowanych wierceń. Drugi rodzaj to nasypy powstałe w sposób niekontrolowany, jako składowiska różnorodnych odpadów stałych takich jak gruz, cegła, beton, fragmenty drewna, częściowo odpady z górnictwa wymieszane z gruntami zarówno sypkimi jak i spoistymi, o różnej granulacji i konsystencji. Podobnie jak nasypy przemysłowe wypełniają one lokalne zagłębienia powierzchni terenu, mają również charakter nasypów nadpoziomowych. Czasem współwystępują z nasypami przemysłowymi stanowiąc warstwę podścielającą je bądź przykrywającą.

Ze względu na to, że znaczną część obszaru objętego atlasem stanowią tereny rolne, nasypy zaliczone do serii 2 związane są głównie z rozwojem miast, w tym różnego rodzaju budownictwa oraz trasami drogowymi.

W odróżnieniu od gruntów antropogenicznych zaliczonych do serii 1, są one w bardzo niewielkim stopniu źródłem zanieczyszczenia środowiska.

Nasypy niekontrolowane uważa się za nie nadające się do bezpośredniego posadowienia obiektów głównie ze względu na ich bardzo niejednorodny skład oraz zróżnicowany i zmienny stan zagęszczenia, co powoduje że obciążone wykazują bardzo

nierównomierne osiadania. W przypadku konieczności zabudowy terenu pokrytego takimi nasypami zaleca się usunięcie ich z podłoża.

Seria 3 – gleba (czwartorzęd: holocen)

Rodzaj gleby zależy od gruntu lub skały występującej w podłożu. Miąższość gleb wynosi 0,1 – 1,0 m, najczęściej 0,2 – 0,3 m, sporadycznie dochodzi do 0,5m. W opracowaniu nie rozróżniono rodzaju gleby. Rodzaj i niewielka miąższość gleb nie mają znaczenia dla zagadnień geologiczno-inżynierskich, tym bardziej, że warstwa gleby jest usuwana przed posadowieniem obiektów budowlanych.

Seria 4 – osady organiczne (czwartorzęd: holocen)

Zaliczono tu torfy, namuły piaszczyste i gliniaste z przewarstwieniami piasków pylastych i pyłów. Występują tutaj również grunty próchniczne – piaski próchniczne, pyły próchniczne i gliny próchniczne.

Występują rzadko i na stosunkowo niewielkich obszarach, głównie w dolinie rzeki Rudy, Nacyny, Potoku Jejkowickiego, Leśnicy oraz innych mniejszych cieków, a także w rejonie Zalewu Rybnickiego.

Utwory te stwierdzono między innymi w Rybniku – Popielowie, Golejowie, Wielopolu, Niedobczycach i Stodołach.

Towarzyszą najczęściej powierzchniom niskich tarasów, czasem występują w obrębie starorzeczy oraz wypełniają zagłębienia bezodpływowe.

Miąższość osadów organicznych na całym omawianym obszarze jest niewielka i waha się generalnie w granicach od 0,2 do 3 m rzadziej osiągają większe miąższości. W torfach występujących w przedstawionych powyżej rejonach stwierdza się dość dużą domieszkę piasku bądź występowanie piaszczystych przewarstwień grubości około 10 cm, często zawodnionych.

Rejony występowania gruntów organicznych, stanowią w efekcie obszary, na których mogą wystąpić niekorzystne warunki posadowienia. Grunty te wymagają wzmocnienia podłoża gruntowego. Jednakże z powodu ich małej miąższości oraz występowania na niewielkich obszarach, nie mają one istotnego znaczenia dla zagadnień geologiczno-inżynierskich omawianego obszaru.

Seria 5 – mady rzeki roztokowej (lekkie) i mady rzeki meandrującej (ciężkie) (czwartorzęd: holocen)

Występują na holocenijskich tarasach zalewowych w dolinach większych rzek omawianego obszaru, zwłaszcza Rudy i Nacyny. Rozprzestrzenienie tych osadów nie jest duże przede wszystkim ze względu na przeważnie wąskie doliny rzeczne.

Stwierdzono je między innymi w Rybniku – Popielowie, Niedobczycach i Stodołach, a także w Żorach. Mady tych obszarów są wykształcone głównie jako pyły piaszczyste, pyły, piaski drobne i sporadycznie iły pylaste. Występują w nich domieszki substancji organicznej.

Miąższość mad wynosi przeważnie od 0,5 do 3m, przy czym maksymalną miąższość osiągają w dolinach największych rzek. Wraz z zalegającymi poniżej rzecznyimi gruntami niespoistymi serii 6, które wykształcone są jako piaski drobne, średnie i grube ze żwirami i wkładkami namulów, przeważnie średnio zagęszczone tworzą kompleksy osadów o miąższościach od 1 do 10 m (m.in. w zależności od rozmiarów doliny).

Warunki geologiczno-inżynierskie zależą od głębokości położenia zwierciadła wód gruntowych oraz miąższości przewarstwień pylastych i ilastych z domieszką substancji organicznej, dochodzących nawet do 1 m.

Taras zalewowe, z którymi związane jest występowanie mad charakteryzują się wysokością względną do 2 m, rzadziej do 5 m nad poziomem rzeki. W obrębie tych form geomorfologicznych zwierciadło wody występuje przeważnie na głębokości do 2 m p.p.t., a sporadycznie, na odcinkach doliny o większej szerokości tarasów także na głębokościach od 2 do 5 m p.p.t.

Obszary występowania mad określa się jako niekorzystne dla budownictwa, przede wszystkim z powodu płytkiego położenia zwierciadła wód gruntowych oraz możliwości obniżenia parametrów wytrzymałościowych gruntów w wyniku obecności słabonośnych przewarstwień. W przypadku potrzeby fundamentowania konieczne będzie wykonanie specjalnych badań i zabiegów inżynierskich jak odwodnienie terenu, czy zwiększenie nośności podłoża, np. przez jego wzmocnienie.

Seria 6 – współczesne aluwia facji korytowej (czwartorzęd: holocen)

Występują w dnach koryt rzek omawianego obszaru i większych cieków. Tworzą również tarasy zalewowe, które w największych dolinach maksymalnie mogą osiągać wysokość 5 m nad poziom rzeki. Generalnie rozprzestrzenienie tych osadów nie jest duże ze względu na przeważnie wąskie doliny rzeczne.

Współczesne aluwia facji korytowej są wykształcone jako piaski drobne i średnie barwy szarej i brązowej, czasem przewarstwione cienkimi wkładkami namulów. Lokalnie (przeważnie w dolnych częściach profilu) są to także piaski grube i żwiry. Dla dolin okresowych cieków charakterystyczne jest częste przechodzenie piasków pylastych w pyły piaszczyste.

Aluwia facji korytowej leżą na różnych wiekowo i genetycznie utworach. Ich miąższość jest zmienna. Największą miąższość – około 4 – 5 m – mają w dolinach rzek: Rudy, Nacyny, Potoku Jejkowickiego. W ciekach okresowych i dolinkach dopływów większych rzek miąższość aluwii zmienia się od 0,5 do 2 m, przeważnie wynosząc około 1 m.

Piaszczyste utwory tej facji są w większości przypadków średnio zagęszczone, wilgotne lub zawodnione, bez CaCO_3 . Omawiane piaski rzeczne mogą stanowić podłoże budowlane dla różnych obiektów, jednak niekorzystnym czynnikiem jest płytkie położenia zwierciadła wód gruntowych. W obrębie tych utworów występuje ono przeważnie na głębokości 0,5 – 2 m p.p.t., sporadycznie 2 – 5 m p.p.t. i obserwuje się jego znaczne wahania. W przypadku posadowienia obiektów, konieczne jest wykonanie dokładnych badań.

Seria 7 – osady zboczowe (deluwia) (czwartorzęd: plejstocen/holocen)

Osady zboczowe (deluwia). Występują na omawianym obszarze w bardzo niewielkim stopniu. Wykształcone są głównie jako piaski i gliny piaszczyste z okruchami miejscowych skał podłoża i występują w dolnych częściach stoków oraz u ich podnóży. Generalnie charakteryzują się miąższością do kilku metrów.

W rejonie Jastrzębia Zdroju – Bzia Górnego deluwia wykształcone są głównie jako piaski gliniaste i gliny piaszczyste podrzędnie jako piaski z okruchami skał karbońskich, w większości piaskowców.

Utwory lessopodobne (deluwia lessowe). Utwory te wykształcone są jako pyły, pyły piaszczyste, piaski gliniaste, gliny pylaste oraz gliny piaszczyste. Występują bardzo rzadko w pobliżu płątów lessowych. Utworów tych nie stwierdzono w otworach archiwalnych.

Omawiany obszar występowania tych gruntów należy uznać za niekorzystny dla budownictwa.

Seria 8 – piaski eoliczne (czwartorzęd: plejstocen/holocen)

Są to piaski drobne i średnie tworzące wydmy lub występujące w postaci pól piasków przewianych (równin eolicznych) o miąższości kilku metrów.

Występują na niewielkich obszarach równin wodnolodowcowych lub pradolin jako wydmy paraboliczne lub pola piaszczyste. Leżą one na utworach plejstoceńskich o różnej genezie, także piaszczystych.

Występują głównie w północnej części Rybnika, na północ od rzeki Ruda, w rejonie Zalewu Rybnickiego (Golejów, Chwałęcice). Omawiane drobne i średnie piaski eoliczne są przeważnie średnio zagęszczone lub luźne, mało wilgotne, bez zawartości CaCO_3 i występują powyżej zwierciadła wody gruntowej.

Seria 9 – eluvia glin zwałowych i innych utworów peryglacialnych (czwartorzęd: plejstocen/holocen)

Są to eluvia glin zwałowych i innych utworów peryglacialnych. Nie wykazują struktury typowej dla gliny zwałowej, natomiast występuje w nich humus.

Występują dosyć rzadko, głównie w rejonie Rydułtów. Stwierdzono je również w rejonie Wodzisławia, Żor – Rowienia, a także w Rybniku – Niewiadomie. Litologicznie są to gliny pylaste i piaszczyste, piaski gliniaste, niekiedy z domieszką żwiru. Miejscami zawierają wkładki pyłów i piasków, które bywają zawodnione. Zwierciadło wody gruntowej występuje przeważnie na głębokości 2 – 5 m p.p.t., a rzadziej 5 – 10 m p.p.t.

Seria ma niewielką miąższość, która zazwyczaj nie przekracza kilku metrów. W jej podłożu często występują piaski i żwiry wodnolodowcowe.

Obszary występowania omawianych gruntów można uznać za dogodne dla budownictwa, przy czym rodzaj zabudowy uwarunkowany jest zawartością humusu oraz głębokością występowania zwierciadła wody gruntowej.

Seria 10 – lessy (czwartorzęd: plejstocen – zlod. bałtyckie)

Na omawianym obszarze występują na dość znacznych obszarach w rejonie Wodzisławia, Pszowa, Radlina i Jastrzębia – Zdroju. Zalegają głównie na glinie zwałowej lub piaskach i żwirach wodnolodowcowych.

Miąższość lessów wynosi do kilku metrów. Litologicznie są to pyły, gliny pylaste i piaski pylaste barwy żółtej i kremowej.

Seria 11 – piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych (czwartorzęd: plejstocen – zlod. bałtyckie)

Grunty te genetycznie związane są z zasypaniem den dolinnych występujących na wyerodowanej i obniżonej wysoczyźnie. Wykształcone są w postaci piasków grubych, średnich i drobnych często ze żwirem. Są one dobrze obtoczone, o barwie szarej lub żółtej, warstwowane poziomo lub przekątnie. Zawierają czasem domieszkę części organicznych, przy czym zawartość ich w profilu pionowym jest bardzo zróżnicowana. Występują w dolinach rzek (przede wszystkim Rudy i Nacyny). Miąższość ich dochodzi do 10 m, lokalnie do 20 m.

Przykryte bywają osadami aluwialnymi typu mady, namuły i torfy, a na brzegach dolin osadami deluwialnymi. Wśród warstw tej serii występują zastoiskowe spoiste osady rzeczne oraz torfy i namuły.

Grunty serii 11 generalnie występują w stanie zagęszczonym lub średnio zagęszczonym. W przypowierzchniowych strefach mogą lokalnie być luźne. Zróżnicowana zawartość części organicznych ma istotny wpływ na nośność gruntów tej serii. Ponieważ związane są geomorfologicznie z przebiegiem dolin rzecznych położenie zwierciadła wody odpowiada poziomowi wody w rzekach, ma charakter swobodny i może podlegać częstym

wahaniom. Napięty poziom zwierciadła wody związany jest z występującymi w górnej strefie podłoża holocenijskimi osadami madowymi lub innymi gruntami spoistymi.

O przydatności gruntów tej serii jako podłoża budowlanego decyduje zawartość części organicznych lub wkładek i przewarstwień gruntów organicznych, miąższość i głębokość ich zalegania.

Seria 12 – piaski i żwiry wodnolodowcowe górne i dolne, piaski, żwiry i głazy moren czołowych (czwartorzęd: plejstocen – zlod. środkowopolskie)

- piaski i żwiry wodnolodowcowe górne

Grunty tej serii występują w stanie średnio zagęszczonym, rzadziej zagęszczonym i luźnym.

Są to piaski drobne, średnie i grube z warstwami żwirów i otoczkami. Miąższość ich wynosi od kilku do kilkunastu metrów. Utwory te występują na znacznych obszarach, najczęściej od powierzchni terenu. Lokalnie w części południowej mogą być przykryte lessami. Zalegają głównie na glinach zwałowych lub bezpośrednio na podłożu mioceńskim. Zdarza się, że zalegają na osadach zastoiskowych.

Stwierdzono je głównie w rejonie Rybnika- Golejów, Wielopola, Sumina.

- piaski, żwiry i głazy moren czołowych

Reprezentują je piski i żwiry z dużą ilością gładów. Czasami są one przemieszane z glinami. Najczęściej budują szczytowe partie wzgórz. Występują najczęściej w stanie średnio zagęszczonym. Stwierdzono je na niewielkich obszarach w rejonie północnej i północno – zachodniej części Rybnika (Chwałęcice, Golejów, Wielopole).

- piaski i żwiry wodnolodowcowe dolne

Są to piaski drobne, średnie i grube z wkładkami żwirów i otoczków (eratyki). Często w stropie są gliniaste. Miąższość dochodzi do kilkunastu metrów.

Głównie występują pod gliną zwałową, zalegają na utworach mioceńskich lub na starszych glinach zwałowych. Występują głównie w stanie średnio zagęszczonym. Na powierzchni występują rzadko, jedynie miejscami w rejonie Jejkowic.

Seria 13 - gliny zwałowe (czwartorzęd: plejstocen – zlod. środkowopolskie)

Seria wykształcona jest w przewadze jako gliny piaszczyste i piaski gliniaste z materiałem skał skandynawskich i miejscowych (głazy, okruchy skał), często ze żwirem. Są to osady o zróżnicowanej barwie - od żółtej do szarej i ciemnoszarej. W niektórych rejonach charakteryzują się wyraźnie zwiększoną zawartością frakcji ilastej (gliny zwięzłe i ility) oraz wykazują ślady warstwowania. Tworzą jeden, dwa a niekiedy nawet kilka poziomów, które przewarstwione są kilkumetrowymi warstwami piasków i żwirów.

Miąższości są zróżnicowane, zazwyczaj rzędu kilku metrów, nie przekraczają 10 m. Są to utwory zlodowacenia środkowopolskiego. Gliny te często występują od powierzchni terenu,

głównie w części północno – wschodniej obszaru objętego atlasem. Występują również pod przykryciem piasków fluwioglacjalnych.

Utwory te najczęściej leżą na starszym poziomie piasków fluwioglacjalnych lub na glinach zwałowych zlodowacenia południowo-polskiego. Bardzo rzadko zalegają bezpośrednio na miocenie.

Występują w stanie twardoplastycznym, a w głębszych partiach półzwałowym. Lokalne przewarstwienia i soczewy osadów piaszczysto-żwirowych, stanowiących zamknięte kolektory wód podziemnych o napiętym charakterze zwierciadła, powodują uplastycznienie osadów tej serii.

Niekiedy gliny zwałowe występują w stanie plastycznym w partiach stropowych, co związane jest z wpływem przypowierzchniowych wód gruntowych infiltrujących w głąb podłoża.

Generalnie seria 13 stanowi podłoże o dobrej nośności, nadające się do posadowień bezpośrednich.

Seria 14 – osady zastoiskowe (czwartorzęd: plejstocen – zlod. środkowopolskie)

Osady zastoiskowe wykształcone są w postaci ilów, ilów pylastych i piaszczystych, pyłów, pyłów piaszczystych, o barwie szarej i brunatnej. W skład tej serii zaliczono również przewarstwienia i wkładki piasków pylastych i gliniastych. Osady tej serii zawierają lokalnie domieszkę części organicznych. Występują na powierzchni, jedynie w okolicach Żor, bądź zalegają pod warstwą piasków i żwirów wodnolodowcowych lub glin zwałowych. Zalegają na miocenie lub starszych glinach zwałowych. Wypełnione osadami lodowcowymi i wodnolodowcowymi doliny rzeczne stanowiły zbiorniki dla osadów zastoiskowych, które często wykraczały poza ich krawędzie i spoczywały na starszym podłożu. Miąższość osadów zazwyczaj od 5 do 10 m.

Zastoiska występują głównie w rejonie Rybnika i Żor. Charakteryzują się najczęściej stanem plastycznym i miękkoplastycznym, co ściśle związane jest z zaleganiem wśród zawodnionych osadów piaszczystych serii 12.

Seria 15 – gliny zwałowe (czwartorzęd: plejstocen – zlod. południowopolskie)

Seria ta wykształcona jest jako gliny piaszczyste i gliny pylaste z materiałem skał skandynawskich. Są to utwory zlodowacenia południowopolskiego. Osady o barwie szarej i ciemnoszarej występują głównie w stanie półzwałowym.

Miąższość ich wynosi od kilku do kilkanastu metrów, na ogół nie przekraczają 20 m. jedynie w dolinie rzeki Rudy za Zalewem Rybnickim mogą osiągać miąższość do 40 m.

Na powierzchni występują głównie w rejonie Rydułtów. Stwierdzono je również w Wodzisławiu Śląskim, Jastrzębiu Zdroju, Gogołowie i Mszanie.

Stanowią dobre podłoże budowlane.

Seria 16 – piaski i żwiry wodnolodowcowe (czwartorzęd: plejstocen – zlod. południowopolskie)

Serię tę budują piaski drobne, średnie i grube z warstwami żwirów i otoczków. Utwory te zalegają pod poziomem starszych glin zwałowych lub w ich obrębie tworzą soczewy lub przewarstwienia o dużej miąższości. Najczęściej leżą bezpośrednio na podłożu mioceńskim. Miąższość ich dochodzi do kilkunastu metrów.

Występują głównie w południowo – wschodniej części badanego obszaru w okolicach Rydułtów, Pszowa, Radlina i zachodniej części Wodzisławia Śląskiego (Turza, Mszana).

Nadają się do bezpośredniego posadowienia budowli.

Seria 17 – osady zastoiskowe (czwartorzęd: plejstocen – zlod. południowopolskie)

Osady zastoiskowe wykształcone są w postaci iłów, iłów pylastych i piaszczystych oraz pyłów i pyłów piaszczystych. Najczęściej mają one barwę szarą i brunatną.

Utwory te występują przeważnie pod warstwą piasków i żwirów wodnolodowcowych lub zalegają pod gliną zwałową i leżą na glinach zwałowych. Tworzą przewarstwienia wśród glin zwałowych. Czasami towarzyszą im piaski. Osady te występują głównie w południowo – wschodniej części badanego obszaru oraz w dolinie rzeki Rudy (za Zalewem Rybnickim).

Seria 18 – zwietrzeliny gliniaste (czwartorzęd nierozdzielony)

Do serii zaliczono zwietrzeliny gliniaste wykształcone w postaci glin piaszczystych, pylastych i piasków gliniastych z fragmentami i okruchami skał podłoża. Są to grunty należące do VI strefy wietrzeniowego profilu skał (Instrukcja badań..., 1998). Występowanie w profilu pionowym zwietrzelin gliniastych związane jest z płytkim występowaniem podłoża skalnego. Stwierdzone zostały na wychodniach utworów karbonu zbudowanego ze skał ilasto-mułowcowych z przeławiczeniami piaszczystymi. Wychodnie starszego podłoża tworzą charakterystyczne wzgórza, wyróżniające się w terenie kopulasto-owalnym kształtem, o łagodnych spadkach, nie przekraczających na ogół 5%.

Seria zwietrzelin gliniastych występuje głównie w stanie twaroplastycznym i półwartym tworząc warstwę o miąższości do kilku metrów. Ponieważ wśród warstw zwietrzelin gliniastych mogą wystąpić również zwietrzeliny kamieniste i rumosze skalne (V strefa wietrzeniowego profilu skał – Instrukcja badań..., 1998), a w nich sączenia wody podziemnej związane z infiltracją wód opadowych, możliwe jest lokalne uplastycznienie serii.

Ponieważ często skała macierzysta jest warstwowana (przewarstwiająca się iłowce i piaszczystki) profil wietrzenia w poszczególnych poziomach może się zmieniać a wraz z nim wytrzymałość i nośność. Grunty wietrzeniowe mogą cechować się różnym stopniem zwietrzenia w poszczególnych miejscach i poziomach, dlatego podczas prac budowlanych należy zabezpieczać dna wykopów przed działaniem wody czy mrozu.

W dużej części materiał wietrzeniowy podlegał prekonsolidacji, czyli był uprzednio obciążony przez lądolód. Dlatego moduły ścisłości skonsolidowanych gruntów mają wysokie wartości, a grunty charakteryzują się dużą nośnością.

Ponieważ brak jest danych świadczących o tym, czy seria 18 jest prekonsolidowana, należy uznać że generalnie wszystkie wychodnie skalnego podłoża nie były przykryte przez lodowiec. Natomiast obszary, gdzie zwietrzelina jest przykryta utworami plejstoceńskimi lub ich eluwiami mamy do czynienia ze skonsolidowanymi zwietrzelinami.

Ponieważ grunty tej serii mają różne właściwości należy je poddawać szczegółowym badaniom. Utwory te występują w rejonie Rybnika – Niedobczyc, Rybnika - Niewiadomia, Rydułtów i Biertułtów.

Seria 19 – zwietrzeliny piaszczyste, kamieniste i rumosze skalne (czwartorzęd nierozdzielony)

Doserii zaliczono zwietrzeliny kamieniste i rumosze skalne wykształcone w postaci ostrokrawędzistych fragmentów skał podłoża, które często wypełnione są produktami wietrzenia o charakterze gruntów, zarówno spoistych jak i sypkich. Są to głównie zwietrzeliny należące do V strefy wietrzeniowego profilu skał (Instrukcja badań..., 1998).

Występowanie tej serii ściśle związane jest z wychodniami skał podłoża.

Na terenie objętym atlasem utwory te występują rzadko i są to rumosze piaszczystych skał karbońskich. Powyżej tej serii często zalega pokrywa czwartorzędowa.

W okresie czwartorzędu stropowa partia skał podłoża ulegała silnemu wietrzeniu fizycznemu, doprowadziło to do spękania i rozdrobnienia (dezintegracji i dyspersji) gruntów. Poszczególne bryły gruzu albo nie zostały względem siebie przemieszczone i zachowały mniej więcej pierwotne położenie, tworząc strefę gruzu zorientowanego, bądź zostały przemieszczone w wyniku wysadzin, oddziaływania wody czy grawitacyjnych przemieszczeń po zboczach, tworząc strefę gruzu niezorientowanego.

Wytrzymałość na ścislenie i ścinanie zwietrzałych brył skały pierwotnej w stosunku do skały macierzystej jest kilkanaście, a nawet do stu razy mniejsza. Wodoprzepuszczalność również jest niska. Zwietrzeliny kamieniste są generalnie zagęszczone. Stopień zagęszczenia nie odzwierciedla jednak ich nośności, gdyż grunt mógł podlegać uprzednim obciążeniom od lodowca i charakteryzować się wysokim skonsolidowaniem, stanowi więc podłoże o dobrej nośności nadające się do posadowień bezpośrednich. Odślonięte wychodnie skały macierzystej nie poddane działaniu lodowca, a więc nie skonsolidowane wcześniej stanowią podłoże, które pod obciążeniami na skutek załamania struktury silnie zwietrzałego gruntu może lokalnie osiadać.

Można przyjąć, że seria ta nie stanowi poziomu wodonośnego. Mogą występować jedynie sączenia wody związane z infiltracją wód opadowych, a lokalne poziomy zwierciadła wody związane są z występowaniem warstw zwietrzelin gliniastych, które podścielając rumosze stanowią barierę w migracji wody. Przesiłekająca woda szybko jest drenowana przez silnie spękane piaskowce.

Utwory te stwierdzono w rejonie Rybnika – Niedobczyc, Rydułtów i Biertułów.

Seria 20 – osady morskie i wysychających zatok (trzeciorzęd: miocen)

Osady morskie i wysychających zatok to ropy margliste, pyły, piaski, rzadziej gipsy, anhydryty i sole. Występują na całym obszarze badań, za wyjątkiem części rejonu Rydułtów, Biertułów i Niedobczyc. Stosunkowo rzadko występują na powierzchni, głównie w północnej części Rybnika (Chwałęcice, Golejów, Wielopole rejon Zalewu Rybnickiego) i we wschodniej oraz północnej części Rydułtów, w rejonie Pszowa i zachodniej części Wodzisławia.

Na pozostałym obszarze występują poniżej 15 – 20 m p.p.t., a w dolinach rzek i strumieni nawet poniżej 50 – 60 m p.p.t.. zalegają one pomiędzy czwartorzędem a karbonem, lokalnie na północ od Rybnika na triasie. ropy głównie występują w stanie półzwałonym i zwałonym.

Seria 40 – węglonośne utwory kontynentalne – z przewagą jeziornych

Jest to ogniwo litostratygraficzne karbonu określane jako seria mułowcowa. Zaliczone są tu osady drobnoklastyczne należące do warstw siodłowych i warstw rudzkich. Wykształcone są one w przewadze jako mułowce i mułowce piaszczyste, o barwach od jasno szarej do ciemno szarej z licznymi wkładkami węgla. Rzadziej występują ropy Często przeławicane są piaskowcami. Struktura mułowców jest bezładna, natomiast w przypadku ropy obserwuje się wyraźną laminację i warstwowanie. Piaskowce są drobno ziarniste o spoiwie ilasto - krzemionkowym, średnio zwałone. Osady serii 40 zawierają miejscami liczny detrytus roślinny i faunę oznaczalną. Ponadto występują tu liczne konkrecje, rzadziej wkładki syderytu. Zalegają pod czwartorzędem lub bezpośrednio na powierzchni. Utwory te stwierdzono w rejonie Rydułtów, Biertułów i Niedobczyc.

Seria 41 – węglonośne utwory kontynentalne - z przewagą rzecznych (karbon: namur)

Seria ta odpowiada części górnośląskiej serii piaskowcowej. Na omawianym obszarze są to węglonośne utwory kontynentalne – rzeczne, gruboklastyczne zaliczone do warstw siodłowych i rudzkich. Są to osady wykształcone głównie w postaci piaskowców, średnio- i drobnoziarnistych. Rzadziej występują piaskowce gruboziarniste i zlepieńce. Są to utwory zwałone. Wśród nich występują przewarstwienia mułowców, ropy oraz pokłady węgla.

Utwory tej serii występują na obszarze Rydułtów, Biertułów oraz w rejonie Niedobczyc, gdzie płytko występują utwory karbonu.

Seria 42 – węglonośne utwory paraliczne (lądowe z okresowymi zalewami morskimi)

(karbon: namur)

Są to węglonośne utwory lądowe z okresowymi wpływami zalewów morskich, zgodnie z podziałem litostratygraficznym zaliczone do serii paralicznej. Wykształcone są w postaci mułowców, mułowców piaszczystych i ilowców o barwie od ciemnoszarej od szarej przeławiconych piaskowcami drobnoziarnistymi oraz cienkimi pokładami węgla. Utwory te najczęściej zalegają pod czwartorzędem, rzadziej bezpośrednio na powierzchni. Do serii tej zaliczono utwory warstw porębskich. Podobnie jak utwory serii 40 i 41 występują w rejonie Rydułtów, Biertułtów i Niedobczyc.

Seria 43 – wyrobiska poeksploatacyjne

Wyrobiska poeksploatacyjne mogą sporadycznie wystąpić w rejonie płytkiej eksploatacji węgla kamiennego w rejonie miejscowości Rydułtowy. Nie stwierdzono ich w przejrzanych otworach archiwalnych.

6.2. MAPY TEMATYCZNE

Mapy tematyczne wykonywano komputerowo, w sposób automatyczny, na podstawie reprezentatywnych archiwalnych otworów wiertniczych oraz otworów wykonanych podczas realizacji pracy, zebranych w komputerowej bazie danych. Do redakcji map wykorzystano programy GIS takie jak ArcGIS i Surfer.

Mapy przygotowano i wydrukowano w skali 1:10 000 (zał.: 2-11) oraz w skali 1:60 000 (zał.: 1, 12, 13, 14). Przy tworzeniu map wykorzystano podkłady topograficzne w układzie PUWG 1992 lub (w przypadku braku dostępu) w układzie PUWG 1942 w skali 1: 10 000 - dla arkuszy w skali 1:10 000, oraz 1:50 000 - dla arkuszy w skali 1: 60 000. Zdecydowano się na przeskalowanie podkładów topograficznych w celu zachowania jednorodnego formatu arkuszy dla wszystkich map tematycznych. Przeskalowanie nie wpływa na czytelność map.

Na podkładach topograficznych wykorzystanych do opracowania map tematycznych, zaznaczone wody powierzchniowe nie zostały zróżnicowane na naturalne i powstałe w wyniku działalności człowieka. Na omawianym terenie występują wody naturalne takie jak rzeki jeziora, niewielkie cieki i rowy melioracyjne oraz zbiorniki różnej wielkości, powstałe w wyniku odkształceń górniczych powierzchni. Podczas realizacji atlasu nie udało się uzyskać danych o rodzaju poszczególnych zbiorników wodnych.

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

Poniżej zamieszczono krótki opis wykonanych map.

Załącznik 1. Mapa podziału na arkusze skali 1:10 000 - skala 1:60 000

Na mapie w skali 1:60 000 (na podkładzie topograficznym przeskalowanym ze skali 1:50 000) przedstawiono zasięg opracowania z podziałem na arkusze w skali 1:10 000 wraz z przebiegiem linii przekrojów geologiczno-inżynierskich.

Obszar opracowania został podzielony na 27 arkuszy w skali 1:10 000. Arkusze zostały podzielone od 1 do 27. Kolejność ta została zachowana dla wszystkich map tematycznych skali 1:10 000.

Załącznik 2. Mapa dokumentacyjna - skala 1: 10 000 i 1: 5 000

Mapa dokumentacyjna została opracowana na podkładach topograficznych w skali 1:10 000. Zaznaczono na nich zasięg opracowania, przebieg linii przekrojów geologiczno-inżynierskich oraz umieszczono otwory uwzględnione w bazie danych geologiczno-inżynierskich aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój – Żory.

Obszary, na których występuje znaczne zagęszczenie punktów dokumentacyjnych (co rzutuje na czytelność mapy) przedstawiono dodatkowo w powiększeniu do skali 1:5000.

Załącznik 3. Mapa gruntów na głębokości 1 m p.p.t. - skala 1:10 000

Mapę gruntów na głębokości 1 m p.p.t. opracowano na podkładach topograficznych w skali 1:10 000. Mapa przedstawia (na podstawie informacji zawartych w bazie danych) zasięg występowania serii, czyli wydzielen o jednakowych cechach genetyczno-litologicznych na danej głębokości. Ponadto zilustrowano przebieg linii przekrojów geologiczno-inżynierskich.

Załącznik 4. Mapa gruntów na głębokości 2 m p.p.t. - skala 1:10 000

Mapę gruntów na głębokości 2 m p.p.t. opracowano na podkładach topograficznych w skali 1:10 000. Mapa przedstawia (na podstawie informacji zawartych w bazie danych) zasięg występowania serii, czyli wydzielen o jednakowych cechach genetyczno-litologicznych na danej głębokości. Ponadto zilustrowano przebieg linii przekrojów geologiczno-inżynierskich.

Załącznik 5. Mapa gruntów na głębokości 4 m p.p.t. - skala 1:10 000

Mapę gruntów na głębokości 4m p.p.t. opracowano na podkładach topograficznych w skali 1:10 000. Mapa przedstawia (na podstawie informacji zawartych w bazie danych) zasięg występowania serii, czyli wydzielen o jednakowych cechach genetyczno-litologicznych na danej głębokości. Ponadto zilustrowano przebieg linii przekrojów geologiczno-inżynierskich.

Mapy gruntów przedstawione jako „cięcia” na zadanej głębokości ilustrują stopień złożoności budowy geologicznej. Mogą one być wykorzystywane przy projektowaniu posadowienia obiektów budownictwa typu bardzo lekkiego bądź lekkiego, jak również w przypadku możliwych awarii urządzeń, środków transportu na obszarach chronionych, a

razem z mapami pierwszego poziomu wodonośnego (hydroizobaty wód podziemnych) informują o zdolnościach filtracyjnych gruntów i kierunkach migracji zanieczyszczeń i skażeń. Mogą być również przydatne do projektowania tras infrastruktury podziemnej.

Należy zaznaczyć, iż na obszarach dobrze udokumentowanych otworami interpretacja warunków geologiczno-inżynierskich jest dokładniejsza.

Załącznik 6. Mapa gruntów antropogenicznych – skala 1: 10 000

Na mapie gruntów antropogenicznych opracowanej na podkładach topograficznych 1:10 000 przedstawiono miejsca/otwory, gdzie odwiercono grunty antropogeniczne (grunty serii 1 i 2) wraz ze stwierdzoną miąższością nasypów. Ponadto umiejscowiono jako nasypy niebudowlane składowiska odpadów komunalnych, niebezpiecznych i pogórnich (hałd) oraz jako nasypy budowlane przebieg nasypów drogowych, kolejowych i wałów przeciwpowodziowych.

Generalnie należy przyjąć, że nasypy stanowią niekorzystne podłoże budowlane, wymagające często dodatkowych zabiegów geotechnicznych - wzmocnienia bądź wymiany. Wyjątkiem są głównie obiekty liniowe zbudowane z nasypów budowlanych.

Załącznik 7. Mapa głębokości położenia pierwszego zwierciadła wód podziemnych - skala 1:10 000

Mapę głębokości pierwszego zwierciadła wód podziemnych opracowano na podkładach topograficznych w skali 1:10 000. Mapa powstała na podstawie informacji o głębokości pierwszego zwierciadła umieszczonych w bazie danych, lecz pochodzących z długiego okresu czasu (przedział około 50 lat). Przez tak długi okres położenie zwierciadła wód podziemnych podlegało zmianom, zarówno z przyczyn naturalnych jak i antropogenicznych, dlatego przedstawiona warstwa głębokości pierwszego zwierciadła wód podziemnych prezentuje uśrednioną informację z wielolecia i daje jedynie ogólny pogląd o położeniu zwierciadła wody. Ponadto dla obszarów słabo udokumentowanych, na których liczba punktów dokumentacyjnych jest niewielka przebieg hydroizobat może nie odzwierciedlać faktycznego położenia zwierciadła wód podziemnych.

Ze względu na duże zróżnicowanie morfologii terenu i bogatą sieć wód powierzchniowych (cieki, zbiorniki naturalne i sztuczne) przy jednocześnie nierównomiernym rozłożeniu otworów badawczych bardzo trudne jest potwierdzenie połączenia pierwszego zwierciadła wód podziemnych z wodami powierzchniowymi. Zatem przy interpretowaniu położenia zwierciadła nie brano pod uwagę wód powierzchniowych stosując wokół nich 40m bufor powierzchniowy bez interpretacji hydroizobat.

W związku z powyższym przedstawiony na mapie obraz położenia hydroizobat może się różnić od obecnego stanu i należy je traktować jako orientacyjny.

Głębokość położenia pierwszego zwierciadła wód podziemnych przedstawiono za pomocą hydroizobat o wartościach 0,5m, 1,0m, 2,0m, 3,0m, 5,0m i 10,0m oraz zilustrowano poprzez gradację kolorystyczną obszary o przedziałach głębokości zwierciadła do 0,5 m p.p.t., 0,5-1,0 m p.p.t., 1-2 m p.p.t., 2-3 m p.p.t., 3-5 m p.p.t., 5-10 m p.p.t. i powyżej 10 m p.p.t.

Załącznik 8. 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 w podłożu warunki budowlane - geologiczne, hydrogeologiczne oraz geodynamiczne. Mapa ta jest opracowana na podkładach topograficznych w skali 1:10 000.

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

Wydzielone serie geologiczno-inżynierskie występujące na 2 m 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:

- *Grunty nienośne*: (grunty antropogeniczne, organiczne, spoiste nieskonsolidowane oraz osady luźne piaszczyste) – obciążenia dopuszczalne do 0,05 MPa.
- *Grunty słabonośne* – (osady eluwalne, deluwalne, eoliczne, rzeczne nieorganiczne i zastoiskowe oraz grunty spoiste słabo skonsolidowane i piaszczyste od luźnych do średnio zagęszczonych) – obciążenia dopuszczalne od 0,05 MPa do 0,3 MPa.
- *Grunty nośne* – (osady lodowcowe i wodnolodowcowe, skonsolidowane grunty spoiste i piaszczyste zagęszczone) – obciążenia dopuszczalne powyżej 0,3 MPa.

Na mapie naniesiono następujące wydzielenia:

Niekorzystne warunki budowlane – nie zalecane posadowienie bezpośrednio obiektów:

- a) grunty nienośne z wodą gruntową na głębokości większej niż 1 m p.p.t.,
- b) grunty nienośne z wodą gruntową na głębokości od 0 do 1 m p.p.t.,
- c) grunty słabonośne i nośne 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 słabonośne z wodą gruntową na głębokości większej niż 2 m p.p.t.,
- b) grunty słabonośne z wodą gruntową na głębokości od 1 do 2 m p.p.t.,
- c) grunty nośne 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 nośne z wodą gruntową na głębokości większej niż 2 m p.p.t..

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 9. Mapa warunków górniczych - skala 1:10 000

Mapa warunków górniczych została opracowana na topograficznych podkładach w skali 1:10 000.

Na mapie przedstawiono zasięgi obszarów górniczych w obrębie granic opracowania, położenie terenów górniczych (wyróżnionych szrafurą oddzielnie dla każdej kopalni), zasięgi obszarów złóż kopalin, lokalizację zinwentaryzowanych szybów kopalnianych i lokalizację zakładów przeróbki kopalin.

Przedstawiono także w postaci izoliniowej osiadania powierzchni terenu powstałe w wyniku działalności górniczej.

Na mapie tej uwzględniono także lokalizację składowisk odpadów pogórniczych, głównie hałdy.

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

Mapa terenów zagrożonych i wymagających ochrony została opracowana na podkładach topograficznych w skali 1:10 000.

Na mapie przedstawiono informacje o obszarach niekorzystnych a także zagrożone występowaniem zjawisk niekorzystnych Wyróżniono:

- obszary występowania zjawisk geodynamicznych,
- obszary podtopień,
- osiadania powstałe w wyniku działalności górniczej,
- lokalizacje składowisk,
- zasięg leja depresyjnego wywołanego odwodnieniem górniczym,
- lokalizację obiektów działalności antropogenicznej.

Na mapie przedstawiono również obszary i punkty związane z ochroną przyrody ożywionej i nieożywionej, a także zabytki. Na mapie przedstawiono:

- zasięg parków krajobrazowych i ich otulin,
- zasięg głównych zbiorników wód podziemnych,
- pomniki przyrody ożywionej i nieożywionej,
- zabytki i obszary o wartościach zabytkowych.

Załącznik 11. Mapa zagospodarowania terenu - skala 1:10 000

Mapę zagospodarowania terenu zilustrowano na podkładzie topograficznym w skali 1:10 000 i opracowano w oparciu o informacje uzyskane w trakcie gromadzenia danych, a także z urzędów administracyjnych. Na mapie przedstawiono obraz rodzaju zabudowy i wykorzystania obszaru opracowania, przy uwzględnieniu również miejscowych planów i studium zagospodarowania przestrzennego.

Na mapie wyróżniono podstawowe rodzaje zagospodarowania terenu:

- zespół urbanistyczny śródmiejskie centrum,
- tereny usługowo-przemysłowe,
- tereny wojskowe,
- cmentarze,
- tereny rekreacyjne,
- tereny nadrzeczne,
- tereny zieleni (zalesienia, zakrzewienia),
- parki krajobrazowe,
- tereny uprawne (łąki, pastwiska oraz grunty orne),
- wody powierzchniowe,
- tereny osiedlowe,
- tereny rolnicze.

Załącznik 12. Mapa pokrywy lessowej - skala 1:60 000

Mapę pokrywy lessowej opracowano (na podkładach topograficznych przeskalowanych ze skali 1:50 000) na podstawie danych z otworów, które swoim zasięgiem przewierciły osady lessowe (seria 10).

Na mapie poza granicami obszaru opracowania wyznaczono geostatystycznie zasięg występowania pokrywy lessowej oraz przedstawiono położenia punktów dokumentacyjnych, gdzie stwierdzono utwory lessowe (seria 10).

Załącznik 13. Mapa geomorfologiczna - skala 1:60 000

Na mapie (opracowanej na podkładach topograficznych przeskalowanych ze skali 1:50 000) przedstawiono informacje dotyczące ukształtowania powierzchni terenu objętego atlasem. Zaznaczono granice opracowania oraz wydzielono:

- formy antropogeniczne, tj.: wykopy, obwałowania, nasypy (hałdy wysypiska), osadniki oraz tereny silnie przekształcone antropogenicznie,
- formy rzeczne, tj.: dna dolin rzecznych, tarasy akumulacyjne i erozyjne, dolinki wciosowe, wąwozy lessowe,
- formy eoliczne, tj.: piaski przewiane, pokrywy lessowe, wydmy,

- formy wodnolodowcowe, tj.: wysoczyzny polodowcowe, wzgórza morenowe, równiny wodnolodowcowe,
- jednostki fizjograficzne.

Wydzielenia opracowano na podstawie materiałów roboczych i finalnych dla Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1: 50 000 oraz map topograficznych.

Załącznik 14. Mapa zakresu udokumentowania terenu - skala 1:60 000

Mapę zakresu udokumentowania terenu opracowano na podkładach topograficznych przeskalowanych ze skali 1:50 000. Kryterium jakie przyjęto do tworzenia mapy jest ilość otworów badawczych na kilometr kwadratowy. Stworzono siatkę kilometrażową opartą na siatce geodezyjnej układu PUWG-1992, dla której za pomocą metod geostatystycznych programu ArcGIS przypisano ilość punktów dokumentacyjnych z bazy danych.

Przy tworzeniu mapy przyjęto, że stopień złożoności budowy geologicznej jest średni. Założono więc następujące przedziały zakresu udokumentowania:

- 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.

Najlepiej udokumentowanymi obszarami są centra miast objętych opracowaniem – gdzie niemal wszędzie stwierdzono bardzo dobre udokumentowanie terenu. Natomiast obrzeża obszaru opracowania atlasu są przeznaczone do dalszego udokumentowania.

6.3. PRZEKROJE GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE

W celu przedstawienia schematu warunków geologiczno-inżynierskich na terenie aglomeracji Rybnik - Jastrzębie Źród - Źory wykonano 4 przekroje geologiczno-inżynierskie w skali poziomej 1:10 000 i skali pionowej 1:500. Linie przekrojów poprowadzono tak, aby uwzględnić złożoność budowy geologicznej omawianego obszaru.

Przebieg przekrojów zobrazowano na mapie podziału na arkusze skali 1:10 000 - skala 1:60 000 (zał. 1), mapie dokumentacyjnej - skala 1: 10 000 i 1: 5 000 (zał. 2) oraz mapie gruntów na głębokości 1, 2 i 4 m p.p.t. - skala 1:10 000 (zał. 3, 4 i 5).

Przekrój geologiczno-inżynierski I (zał. 15.2)

Przekrój ten ma przebieg S-N i cały położony jest na terenie miejscowości Rybnik. Przekrój przebiega przez następujące arkusze: RCH (Rybnik - Chwałowice), RYB (Rybnik) oraz RBG (Rybnik - Golejów).

Przekrój geologiczno-inżynierski II (zał. 15.3)

Przekrój ten ma zgeneralizowany przebieg S-N i położony jest na terenie miejscowości Wodzisław Śląski, Radlin oraz Rybnik. Przekrój przebiega przez arkusze: TUR (Turza), WOD (Wodzisław Śląski), RBN (Rybnik - Niewiadom) oraz JEJ (Jejkowice).

Przekrój geologiczno-inżynierski III (zał. 15.4)

Przekrój ten ma przebieg SSW-NNE i położony jest na terenie miejscowości Żory. Przekrój przebiega przez arkusze: ZOP (Żory - osiedle Pawlikowskiego), ZOS (Żory - osiedle Sikorskiego) oraz ZOR (Żory).

Przekrój geologiczno-inżynierski IV (zał. 15.5)

Przekrój ten ma przebieg WSW-ENE i położony jest na terenie miejscowości Jastrzębie Zdrój. Przekrój przebiega przez arkusze: JMO (Jastrzębie-Moszczenica), JAS (Jastrzębie Zdrój) oraz KRZ (Krzyżowice).

Tworzenie przekrojów przebiegało dwuetapowo. W pierwszym etapie wygenerowano przekroje z wykorzystaniem wszystkich otworów badawczych leżących na linii przebiegu poszczególnych przekrojów. Po wstępnej analizie i weryfikacji wybrano otwory, które najlepiej obrazują budowę geologiczno-inżynierską obszaru aglomeracji rybnickiej, a następnie wyrysowano wydzielenia zgodnie z wyznaczonymi wcześniej seriami geologiczno-inżynierskimi.

Zastosowano dwudziestokrotne przewyższenie skali pionowej nad poziomą w celu dokładnego przedstawienia warstw o małych miąższościach, które często odgrywają znaczącą rolę w planowaniu infrastruktury i posadawianiu obiektów budowlanych.

7. GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA OCENA ZAGROŻENIA ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO

Dla oceny zagrożenia środowiska przyrodniczego z punktu widzenia kształtowania struktur funkcjonalno-przestrzennych podstawowe znaczenie ma określenie i zdefiniowanie źródeł zagrożeń.

Na terenie aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój - Żory głównym obszarem występowania zagrożeń dla rozwoju osadnictwa jest dolina Rudy i jej większych dopływów. Są one związane przede wszystkim z występowaniem okresowych zalewów powodziowych i podtopień.

Zasięgi podtopień i zalewów są różnych wielkości. Obejmują one głównie tarasy holocenijskie położone na różnych wysokościach nad poziomem wody w rzece.

Tarasy holocenijskie, stanowią jednocześnie naturalne tereny zalewowe, które tylko wyjątkowo powinny być sztucznie ograniczane. Ponadto odznaczają się wysokimi walorami przyrodniczymi i pełnią funkcję korytarza ekologicznego oraz stanowią ponadto bardzo efektywny naturalny filtr biologiczny zabezpieczający wody rzeki przed napływem zanieczyszczeń, w tym zwłaszcza biogenów z przestrzeni rolniczej.

W rejonie tarasów holocenijskich zwierciadło wód podziemnych zalega płytko, poziom wód gruntowych stabilizuje się na zmiennych głębokościach i występują liczne podmokłości

(stałe bądź okresowe), co powoduje, że warunki gruntowo – wodne są niekorzystne dla budownictwa.

Jest to wrażliwe środowisko gruntowo-wodne na infiltrację zanieczyszczeń; kontakt hydrauliczny z wodami rzeki – ograniczenie dla intensyfikacji produkcji rolniczej, a równocześnie tereny te cechują się wyjątkowymi walorami przyrodniczymi oraz dużą wrażliwością siedlisk i ostoi roślin (ostoja rybnicka) na degradację. Wśród roślin objętych ochroną występuje w rejonie Wodzisławia Śląskiego i Radlina buczyna karpacka.

Przy planowaniu przestrzennym o zasięgu lokalnym należy uwzględnić dane dotyczące zalewów powodziowych rzeki Rudy i jej dopływów.

W dolinie rzeki Rudy występują utwory rzeczne wykształcone jako piaski i żwiry z przewarstwieniami gruntów organicznych – torfów, namulów oraz gruntów próchnicznych. Są to grunty słabo nośne, osiadające, odznaczające się niekorzystnymi parametrami dla posadowienia obiektów budowlanych.

Innymi obszarami zagrożeń dla budownictwa są tereny położone na lessowym Płaskowyżu Rybnickim. Warunki budowlane w rejonie występowania lessów są bardzo skomplikowane. Osiadanie zapadowe lessów będące ich charakterystyczną właściwością może powodować liczne szkody budowlane. W związku z tym lessy budujące płaskowyż bez właściwego rozpoznania geologiczno-inżynierskiego stwarzają realne zagrożenie dla potencjalnego rozwoju budownictwa.

Ze względu na intensywny rozwój różnego rodzaju budownictwa do terenów zagrożonych zaliczyć należy Park Krajobrazowy – Cysterskie Kompozycje Krajobrazowe, kompleks leśny o powierzchni 443,5 km² położony częściowo na obszarze objętym atlasem z występującymi tutaj gatunkami roślin i zwierząt, śródleśnymi stawami, ścieżkami dydaktycznymi, rezerwatami przyrody oraz zabytkami architektury. Jest to park krajobrazowy położony fragmentarycznie w obrębie kilku miast objętych atlasem, który powinien być objęty szczególną ochroną.

Zachowały się tutaj naturalne układy przyrodnicze. Przeważają na tym terenie bory oraz występuje duże nagromadzenie rzadkich gatunków roślin i zwierząt, które można spotkać wzdłuż dolin rzecznych, potoków i rozlewisk (np. bobry). Bardzo interesujący fragment torfowiska znajduje się na wschód od Rybnika – Paruszowca.

W rejonie Rydułtów zlokalizowane jest stanowisko dokumentacyjne – wychodnia piaskowców karbońskich „Skałka”.

Przy tendencji związanej z likwidacją hałd i wykorzystywaniem materiału hałdowego do budowy dróg zagrożone mogą być stożkowe hałdy pogórnice w Radlinie i Rydułtowach, stanowiące charakterystyczny element krajobrazowy.

Przy rozwoju budownictwa mieszkalnego, przemysłowego lub połączeń drogowych należy uwzględnić żyzne gleby lessowe i brunatne klasy III i IV wytworzone na glinach polodowcowych w rejonie Radlina.

8. WPŁYW WARUNKÓW GÓRNICZYCH NA BUDOWNICTWO OGÓLNE I PRZEMYSŁOWE

Przy opracowywaniu niniejszego rozdziału wykorzystano następujące pozycje literaturowe : 4,7,8,11,15,18,19,20,23 i 40 z rozdziału 11.

Budownictwo ogólne i przemysłowe na terenach górniczych

Najczęstszym efektem podziemnej działalności górniczej są ciągłe deformacje powierzchni. Poza nimi występują również deformacje nieciągłe, zmiany stosunków wodnych w górotworze i na powierzchni, a także drgania podłoża.

Rezultatem deformacji ciągłych są tzw. niecki obniżeniowe, których zasięg jest zwykle wielokrotnie większy od frontu eksploatacyjnego w złożu.

W rozważaniach analitycznych niecki obniżeniowe charakteryzuje się za pomocą następujących wskaźników deformacji:

- pionowe przemieszczenie w ,
- poziome przemieszczenie u ,
- nachylenie niecki T ,
- krzywizny niecki K (lub promienie krzywizny $R = 1/K$),
- poziome odkształcenie ε .

Geometryczną interpretację omawianych wskaźników deformacji przedstawiono na rysunku 1.

Ocena wskaźników deformacji wymaga znajomości warunków geologicznych nadkładu oraz warunków górniczych, takich jak: grubość eksploatowanego pokładu (g), głębokość zalegania pokładu (H), kąt zasięgu wpływów górniczych (β) oraz współczynnik eksploatacyjny zależny od systemu eksploatacji (α).

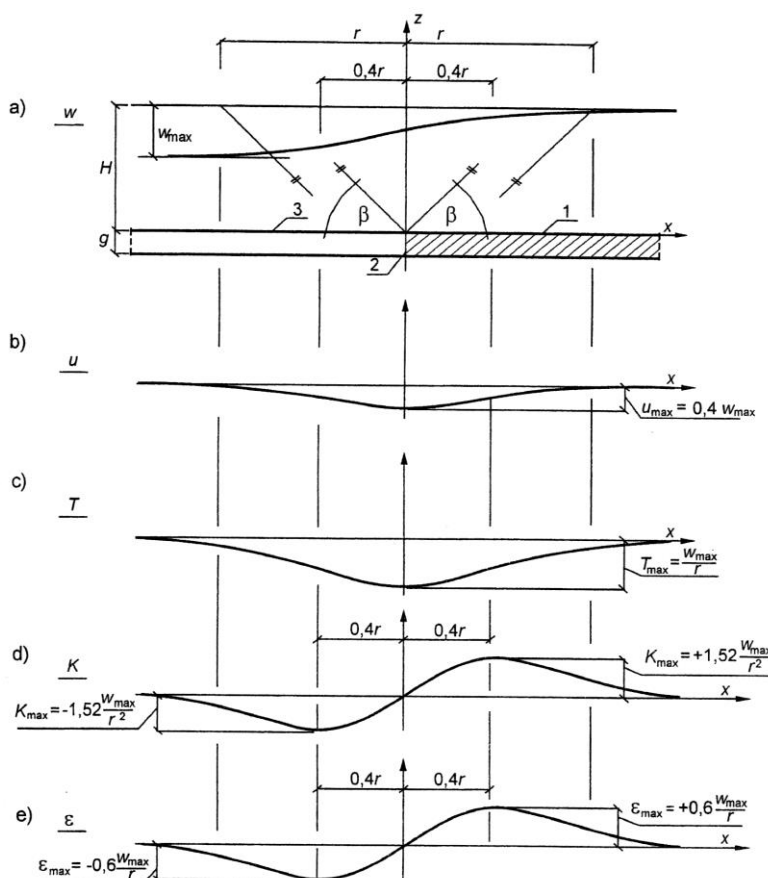
Maksymalne obniżenie terenu uzależnione jest od grubości wybranego pokładu (g) i tzw. współczynnika osiadania (a), którego wartość uzależniona jest od rodzaju eksploatacji i sposobu kierowania stropem. Na rozkład pozostałych wskaźników deformacji powierzchni wpływ mają: głębokość eksploatacji (H), kształt i wielkość pola eksploatacyjnego, budowa geologiczna górotworu oraz stopień naruszenia górotworu dokonaną już eksploatacją i sposób likwidacji przestrzeni wybranej. Czynniki te mają również wpływ na określony promieniem wpływów głównych (r) zasięg deformacji, która powstaje na powierzchni terenu. W sposób bezpośredni promień ten wyrażony jest, jako stosunek głębokości prowadzenia eksploatacji H i $tg\beta$. Kąt β charakteryzuje własności górotworu położonego nad eksploatacją. W praktyce przemieszczenia i deformacje powierzchni rozpatruje się jak dla zadania płaskiego, a linia profilu niecki osiadania jest krzywą całkową z krzywej wpływów w każdym punkcie niecki. Największe wartości przemieszczeń i deformacji powierzchni w brzeżnej części ostatecznie wykształconej niecki obniżeniowej wynoszą:

- nachylenie profilu niecki,
- krzywizna profilu niecki,
- odkształcenie poziome.

Największe nachylenia i przemieszczenia poziome występują w punkcie przegięcia profilu niecki, natomiast największe krzywizny, odkształcenia poziome występują w odległości $\pm 0,4r$ od punktu przegięcia profilu niecki.

W zależności od maksymalnych deformacji powierzchni obszary, będące pod wpływem działalności górniczej, dzieli się na 6 kategorii. Zakwalifikowanie terenu do danej kategorii zależy od wskaźnika, który wykazuje wartość najbardziej niekorzystną.

W tabeli 3 przedstawiono graniczne wartości wskaźników deformacji terenu dla poszczególnych kategorii.



Rys. 1. Niecka obniżeniowa powstała w wyniku eksploatacji górniczej
 a - profil pionowych przemieszczeń w , b - poziome przemieszczenie u , c - nachylenia T ,
 d - krzywizna K , e - poziome odkształcenie ϵ , 1 - pokład węgla, 2 - front eksploatacji górniczej,
 3 - wyrobisko, g - grubość eksploatowanego pokładu, H - głębokość eksploatowanego pokładu,
 β - kąt zasięgu wpływów głównych, r - promień zasięgu wpływów głównych

Innym skutkiem podziemnej działalności górniczej są deformacje nieciągłe powierzchni, które mogą występować jako deformacje powierzchniowe lub liniowe.

Deformacje powierzchniowe nieciągłe powstają wskutek przemieszczeń nadkładu, gdy eksploatacja była prowadzona na małej głębokości. Mają one charakter zapadlisk.

Liniowe deformacje nieciągłe powstają w obniżeniach terenu: nad polami płytkiej eksploatacji, nad szybkim frontem robót górniczych, w rejonie uskoków tektonicznych. Są to najczęściej pęknięcia i szczeliny.

Zmiany warunków wodnych mogą mieć wieloraki charakter. Najczęściej są to:

- a) zalewiska powierzchniowe,
- b) podniesienie się poziomu wód gruntowych w wyniku obniżenia terenu,
- c) leje depresji.

Tabela 2. Kategorie obszarów górniczych

Kategoria	Graniczne wartości wskaźników deformacji terenu		
	nachylenie T [mm/m]	promień krzywizny R [km]	odkształcenie poziome ε [mm/m]
0	$T \leq 0,5$	$ R \geq 40$	$ \varepsilon \leq 0,3$
I	$0,5 < T \leq 2,5$	$40 > R \geq 20$	$0,3 > \varepsilon \leq 1,5$
II	$2,5 < T \leq 5$	$20 > R \geq 12$	$1,5 > \varepsilon \leq 3$
III	$5 < T \leq 10$	$12 > R \geq 6$	$3 > \varepsilon \leq 6$
IV	$10 < T \leq 15$	$6 > R \geq 4$	$6 < \varepsilon \leq 9$
V	$T \leq 15$	$ R < 4$	$ \varepsilon > 9$

Analiza zagadnień związanych ze zmianami stosunków wodnych musi być zawsze indywidualna.

Częstym zjawiskiem towarzyszącym działalności górniczej są wstrząsy górnicze (parasejsmiczne), których źródłem są gwałtowne przemieszczenia lub pęknięcia górotworu, w efekcie uwalniania się energii odprężonego górotworu.

Wpływ eksploatacji górniczej na obiekty

Wpływom podziemnej działalności górniczej podlegają wszystkie elementy znajdujące się w granicach obszaru oddziaływań górniczych.

Bezpośrednim skutkiem oddziaływań górniczych są wymuszone odkształcenia konstrukcji, które prowadzą do powstania uszkodzeń. Zarysowanie lub spękanie elementu konstrukcji obiektu następuje, kiedy wartości oddziaływania górniczego przewyższają poziom możliwych do przejścia przez element naprężeń. Dla konstrukcji istotna jest również liczba przekroczeń poziomu możliwych do przejścia naprężeń, bowiem ma ona wpływ na zmianę - spadek sztywności konstrukcji na skutek zaistniałego stanu uszkodzenia. Z literatury wynika, że na zachowanie się budynków na terenach górniczych ma wpływ intensywność eksploatacji, częstość przechodzenia frontów eksploatacyjnych. Na stopień uszkodzenia konstrukcji ma również wpływ sumowanie się „historycznych” odkształceń gruntu z odkształceniami, które powstają na skutek kolejnej eksploatacji. Istotny jest także margines nieprzewidywalnego

zachowania się wzruszonych warstw górotworu i nadkładu, w warunkach podejmowania kolejnej eksploatacji.

Analizując wpływ deformacji górniczych na stan zabudowy powierzchni trzeba mieć świadomość, że zjawisko powstawania deformacji ma charakter reologiczny, co wynika z właściwości górotworu i procesu eksploatacji. W okresie prowadzenia wydobywania i tuż po jego zakończeniu, na powierzchni terenu ujawniają się deformacje nieustalone. Następnie przemieszczenia zanikają i powstaje, którą opisują tzw. ustalone wartości wskaźników możliwe do określenia na podstawie pomiarów geodezyjnych.

Dla konstrukcji budowlanych czas działania danego obciążenia oraz zmienność przyjmowanych przez to obciążenie wartości stanowią o ocenie charakteru oddziaływań. Obciążenia stałe są praktycznie niezmiennie w czasie, a parametry ich rozkładów są uzależnione od geometrii elementów konstrukcyjnych i właściwości materiałów. Oddziaływania spowodowane ciągłymi deformacjami podłoża są obciążeniami zmiennymi, które działają na konstrukcję w pewnym okresie. Mają również charakter narastających w czasie, co w dużej mierze uzależnione jest od geologiczno-górniczych właściwości podłoża. Istotnym czynnikiem kształtującym poziom zagrożenia budynków na powierzchni terenu górniczego jest prędkość postępu frontu eksploatacji. Prędkość eksploatacji ma wpływ na sposób i wielkość ujawniania się wskaźników deformacji na powierzchni. Autorzy publikacji wskazują na ścisły związek pomiędzy zwiększeniem naprężeń i większą liczbą uszkodzeń w konstrukcji budynków w warunkach szybszego postępu frontu, w stosunku do naprężeń odpowiadających eksploatacji powolnej.

Skutki oddziaływań na obiekty ocenia się analizując i sprawdzając tzw. stany graniczne użyteczności.

Sprawdzenie stanów granicznych użyteczności według Instrukcji ITB Nr 364/2007 wymagane jest w odniesieniu do następujących efektów oddziaływań górniczych E_k :

- 1 wychyleń obiektu T_b od pionu, wywołanych nachyleniem terenu,
- 2 odkształcenia postaciowego konstrukcji θ_b , powodowanego krzywizną terenu górniczego,
- 3 rozwarcia rys a_f w żelbetowych elementach zabezpieczających konstrukcję obiektów przed wpływami eksploatacji górniczej (ławy rusztu fundamentowego, przepony, ściągę zakładane w poziomie fundamentów, wieńce stropowe).

W tych przypadkach wartość efektu oddziaływania E_k w warunku $E_k^1 \leq C_k^2$ należy ustalić na podstawie następujących zasad:

¹ E_k - wartość efektu oddziaływań charakterystycznych, wyznaczona dla jednej z kombinacji obciążeń (podstawowej lub długotrwałej) wynikającej z PN-82/B-0200

² C_k – wartość dopuszczalna efektu oddziaływań górniczych, określająca wymagany poziom właściwości użytkowych budynków

1. Do sprawdzania wychylenia obiektów budowlanych T_b jako wartość efektu oddziaływań górniczych można przyjmować charakterystyczną, czyli prognozowaną wartość nachylenia terenu T . Na etapie prognozowania skutków eksploatacji górniczej w obiekcie można bowiem zakładać zgodność wychylenia budynku z nachyleniem terenu, czyli $T_b = T$.

Taką samą zasadę można stosować przy sprawdzaniu stanu granicznego nachylenia elementów obiektu, w tym urządzeń stanowiących wyposażenie obiektu (np. torów podsuwnicowych).

Stan graniczny użyteczności ze względu na wychylenie wymaga w ogólności sprawdzenia według obydwu kombinacji obciążeń (podstawowej i długotrwałej).

W przypadku możliwości wystąpienia wychylenia obiektu spowodowanego niejednorodną budową podłoża wychylenie to w kombinacji podstawowej można wektorowo sumować z ekstremalnym wychyleniem prognozowanym od wpływów eksploatacji górniczej, a w kombinacji długotrwałej z prognozowaną wartością ustalonego wychylenia niecki.

2. Kąt odkształcenia postaciowego konstrukcji Θ_b definiuje się jako stosunek pionowych różnic przemieszczeń Δy dwóch punktów konstrukcji odległych od siebie w poziomie o wartość x wg poniższego wzoru:

$$\Theta_b = \frac{\Delta y}{x}$$

Wartość kąta odkształcenia postaciowego Θ_b powinno się wyznaczać z uwzględnieniem obliczeniowej sztywności konstrukcji.

W przypadku niejednorodnej budowy podłoża może następować odkształcenie postaciowe konstrukcji niezależnie od oddziaływań górniczych. W takich przypadkach przy sprawdzaniu warunku $E_k \leq C_k$ może być uzasadnione uwzględnienie sumowania kąta odkształceń postaciowych konstrukcji Θ_b wynikającego z oddziaływań górniczych i określonego wzorem (1) z odpowiednim kątem odkształcenia postaciowego wynikającym z nierównomiernych osiadań budowli.

3. Do określenia szerokości rozwarcia rys w konstrukcjach żelbetonowych a_f należy stosować normową kombinację oddziaływań długotrwałych, uwzględniając w tej kombinacji również charakterystyczną wartość oddziaływań górniczych. Wartość tę powinno się przyjmować z uwzględnieniem danych dotyczących czasu ujawniania się tych oddziaływań, wynikającego z prognozy górniczej dla danego terenu.

Dopuszczalną wartość efektu oddziaływań górniczych C_k w budynku, należy przyjmować w zależności od wymaganego (zakładanego) poziomu właściwości użytkowych.

Poziomy właściwości użytkowych są definiowane za pomocą uciążliwości użytkowania obiektów. W budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej należy zapewnić nieodczuwalną lub małą uciążliwość użytkowania, zgodnie z podanymi niżej zasadami oraz

klasyfikacją uciążliwości wynikającą z wychylenia budynku T_b i odkształcenia postaciowego konstrukcji Θ_b według tabeli 4.

Tabela 3. Efekty oddziaływań górniczych — uciążliwość użytkowania

Efekt oddziaływań w budynku	Uciążliwość	
	nieodczuwalna	mała
$T_b, \text{mm/m}$	≤ 10	10 - 15
$\Theta_b \cdot 10^3$	≤ 1	1 - 2

Budynki mieszkalne i użyteczności publicznej podlegające oddziaływaniom górniczym zaleca się projektować przy zachowaniu następujących wymagań dotyczących właściwości użytkowych:

- w odniesieniu do wychylenia budynków można dopuścić małą uciążliwość w okresie przejściowym, co odpowiada kombinacji podstawowej, powinna natomiast być zachowana nieodczuwalna uciążliwość dla kombinacji długotrwałej,
- w celu uniknięcia uszkodzeń konstrukcyjnych i zminimalizowania uszkodzeń elementów wykończeniowych wskazane jest, by odkształcenia postaciowe konstrukcji w obydwu kombinacjach mieściły się w granicach uciążliwości nieodczuwalnej, różnicując Θ_b w zależności od przyjętych rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych, zgodnie ze szczegółowymi zaleceniami podanymi w Instrukcji ITB nr 416 oraz danymi z literatury.

Możliwość wystąpienia wychylenia budynku ponad zalecane wartości powinno się wiązać z jego przystosowaniem do wyrównywania położenia lub z rezygnacją z lokalizacji.

Zachowanie podanych wymagań dotyczących wartości kąta odkształceń postaciowych Θ_b wynika z potrzeby ograniczenia uszkodzeń do elementów wykończeniowych w celu zapobieżenia wystąpieniu nadmiernych zarysowań konstrukcji.

W odniesieniu do wstrząsów górniczych można uznać, że mała uciążliwość w budynkach mieszkalnych jest zachowana, jeżeli przyspieszenie drgań α jest nie większe od 150 mm/s. Przy prognozach wstrząsów górniczych, które przewidują przekroczenie tego poziomu drgań - co może powodować nadmierną uciążliwość dla przyszłych użytkowników - wskazane jest powiadomienie inwestora o warunkach dotyczących lokalizacji obiektu.

Nie mają zastosowania złagodzone kryteria użytkowania budynków w odniesieniu do kombinacji długotrwałej stanu granicznego zarysowania konstrukcji żelbetowych. W tym przypadku o kryterium stanów granicznych użytkowalności decydują bowiem względy trwałości konstrukcji, a nie właściwości użytkowe obiektu. Obliczona zatem szerokość rys nie powinna być większa od granicznej, określonej PN-B-03264:2002.

Dobór wartości nominalnych C_k dla pozostałych obiektów budowlanych (poza budynkami mieszkalnymi i użyteczności publicznej) wymaga indywidualnej analizy, w zależności od wymagań konstrukcyjnych i technologiczno-użytkowych.

9. OBSZARY PERSPEKTYWICZNE DO DALSZEGO UDOKUMENTOWANIA

W trakcie tworzenia bazy danych oraz wykonywania atlasu geologiczno-inżynierskiego przeprowadzono analizę stopnia rozpoznania warunków geologiczno-inżynierskich na obszarze aglomeracji rybnickiej. Wyznaczono w ten sposób rejony o słabym stopniu rozpoznania oraz te, które z uwagi na przewidywany sposób zagospodarowania stanowią tereny wskazane dla ekspansji osadnictwa związanego z rozwojem aglomeracji, przy minimalizacji potencjalnych konfliktów z innymi formami zagospodarowania (w tym rolnictwa) oraz z walorami przyrodniczymi (Załącznik 14).

10. PODSUMOWANIE

Atlas geologiczno-inżynierski aglomeracji Rybniki - Jastrzębie Zdrój - Żory 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. i wersję rozszerzoną z 2005 r. Stanowi on cyfrowe opracowanie zagadnień geologiczno – inżynierskich z uwzględnieniem specyfiki regionu i może być wykorzystany przy planowaniu zagospodarowania przestrzennego aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój - Żory, a także przy podejmowaniu we wstępnych etapach decyzji lokalizacyjnych inwestycji dla wszelkiego typu budownictwa.

Utworzona baza danych geologiczno-inżynierskich jest pierwszym tego typu opracowaniem dla terenu aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój – Żory i już na etapie zbierania materiałów archiwalnych cieszyła się dużym zainteresowaniem lokalnych władz.

Aglomeracja Rybnik – Jastrzębie Zdrój – Żory objęła następujące miasta i gminy miejskie: Rybnik (148 km²), Jastrzębie Zdrój (85 km²), Żory (65 km²), Wodzisław Śląski (50 km²), Rydułtowy (15 km²), Radlin (13 km²) i Pszów (21 km²) o łącznej powierzchni około 400 km².

W atlasie geologiczno – inżynierskim aglomeracji Rybnik – Jastrzębie Zdrój - Żory przedstawiono kompleksową ocenę warunków geologiczno – inżynierskich na tle budowy geologicznej i warunków wodnych w oparciu o zebrane materiały archiwalne oraz uzupełniające wiercenia badawcze, wykonane na obszarach słabo rozpoznanych.

Do opracowania atlasu wykorzystano różne materiały archiwalne pochodzące z długiego przedziału czasowego. W trakcie analizy i j oceny materiałów natrafiono na szereg trudności związanych z brakiem możliwości jednoznacznej lokalizacji otworów archiwalnych oraz ich rzędnych wysokościowych.

W trakcie zbierania materiałów archiwalnych przejrzano 1053 opracowania geotechniczne geologiczno-inżynierskie, hydrogeologiczne, fizjograficzne i złożowe. Spośród 20432 przeanalizowanych otworów do bazy danych wybrano 19083 otwory, z czego 962

otwory to otwory złożowe, w tym 280 otworów uzupełniających wykonanych na obszarach słabo rozpoznanych na podstawie zatwierdzonych projektów prac geologicznych.

Profile tych otworów, z podaniem litologii gruntów, ich podstawowych parametrów fizyczno-mechanicznych oraz genezy wraz z określeniem serii geologiczno-inżynierskich zostały wprowadzone do bazy danych.

W trakcie wierceń pobrano 1090 próbek gruntów o naturalnej wilgotności i naturalnym uziarnieniu. Spośród tej liczby do dalszych badań wytypowano 251 próbek, w tym 91 gruntów niespoistych oraz 160 gruntów spoistych.

Wyniki prac przedstawiono w formie graficznej i opisowej. Część graficzna zawiera następujące mapy tematyczne:

- Mapa podziału na arkusze skali 1:10 000,
- Mapa dokumentacyjna,
- Mapa gruntów na głębokości 1, 2 i 4 m p.p.t.,
- Mapa gruntów antropogenicznych,
- Mapa głębokości pierwszego zwierciadła wód podziemnych,
- Mapa warunków budowlanych na głębokości 2 m p.p.t.,
- Mapa warunków górniczych,
- Mapa terenów zagrożonych i wymagających ochrony,
- Mapa zagospodarowania powierzchni terenu,
- Mapa pokrywy lessowej,
- Mapa geomorfologiczna,
- Mapa zakresu udokumentowania terenu,
- Przekroje geologiczno – inżynierskie.

Przedstawiona w niniejszym opracowaniu geologiczno-inżynierska ocena warunków inwestycyjnych stanowi cenne narzędzie dla prawidłowego i racjonalnego planowania przestrzennego oraz projektowania różnych inwestycji związanych z rozbudową miast objętych atlasem, tak przy wyborze najdogodniejszych wariantów lokalizacji obiektów inwestycyjnych, jak i określaniu ogólnego charakteru zagospodarowania i ochrony środowiska. Zarchiwizowane w systemie GIS materiały geologiczne oraz dane dotyczące ochrony środowiska i infrastruktury, pozwalają na analizowanie różnorodnych informacji związanych z zagospodarowaniem przestrzennym oraz wskazanie optymalnego sposobu zagospodarowania terenu. Dodatkową zaletą opracowania jest łatwość aktualizacji danych, szybkość ich przetwarzania i dostępu do informacji oraz sporządzania, w zależności od potrzeb, planów tematycznych wybranych obszarów aglomeracji Rybnik - Jastrzębie Zdrój - Żory.

11. LITERATURA

1. Bank HYDRO. PIG Warszawa.
2. Buła Z. Kotas A. - Atlas geologiczny Górnośląskiego Zagłębia Węglowego Cz. III Mapy geologiczno-strukturalne 1:100 000. PIG Warszawa.
3. Chmura A., Rózkowski J., Wilk S., 2005 – Problemy waloryzacji i ochrony głównego użytkowego poziomu wodonośnego w obszarze zurbanizowanym na przykładzie powiatu grodzkiego Rybnik. Prace Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego, nr 37 t.2. Sosnowiec.
4. Chudek M., Sapicki K.F., 1984 – Ochrona środowiska w Górnośląskim i Donieckim Zagłębiu Węglowym. Wydawnictwo „Śląsk”.
5. Informator o Zespole Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego. Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego. Dąbrowa Górnicza. 2000.
6. Instrukcja nr 302, 1991 – Wykonywanie map warunków budowlanych dla obszarów miejskich. ITB Warszawa.
7. Instrukcja nr 364, 2007 - Wymagania techniczne dla obiektów budowlanych wznoszonych na terenach górniczych. ITB Warszawa.
8. Instrukcja nr 416, 2006 - Projektowanie budynków na terenach górniczych. ITB Warszawa.
9. Instrukcja, 1998 – Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, część I i II. GDDP 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. Jureczka J. i in., 2005 - Atlas geologiczno–złożowy polskiej i czeskiej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. PIG Warszawa.
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. Knothe S., 1980 - Obliczanie wielkości deformacji powierzchni i górotworu. Praca Zbiorowa. Ochrona powierzchni przed szkodami górniczymi, Wydawnictwo „Śląsk” Katowice.
16. Kondracki J., 2001 – Geografia regionalna Polski. PWN Warszawa.
17. Kotas A. - Zarys budowy geologicznej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Przewodnik 54 Zjazdu PTG. Wyd. Geol. Warszawa.
18. Kowalski A., 2006 - Deformacje prognozowane i pomierzone w świetle teorii i pomiarów. Prace Naukowe GIG. Bezpieczeństwo obiektów budowlanych na terenach górniczych – Szkody Górnicze. Katowice.
19. Kwiatek J., 1997 - O wpływie prędkości eksploatacji górniczej na obiekty budowlane. Prace Naukowe GIG, Seria: Konferencje. Nr 20. Ochrona powierzchni i obiektów budowlanych przed szkodami górniczymi. Katowice.

20. Kwiatek J., 2007 - Obiekty budowlane na terenach górniczych. Wydawnictwo Głównego Instytutu Górnictwa. Katowice.
21. Krzanowska A. - Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża węgla kamiennego „Jas-Mos” w kategoriach A,B,C₁, C₂. CAG PIG. Warszawa, Katowice.
22. Lewandowski J., 1982 – Zasięg lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego na Wyżynie Śląskiej. Biul. Inst. Geol.,337.
23. Materiały Konferencyjne, 1976 – Budownictwo na terenach górniczych o dużych deformacjach powierzchni. PAN, Oddział w Katowicach.
24. Materiały Konferencyjne, 1997 – Problemy budownictwa drogowego na terenach górniczych. Katowice.
25. Materiały Sympozjum Warsztaty 2001 nt. „Zagrożeń naturalnych w górnictwie”. Przywracanie wartości użytkowych terenom górniczym. Stare kopalnie – nowe perspektywy.
26. Nowak B., 2001 - Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne wód podziemnych z utworów czwartorzędowych ujętych studniami S-9, S-13 KWK „Borynia” w Jastrzebiu – Zdroju. Golezów.
27. Nowicki Z. (red.), 2007 – Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami w Polsce. Informator Państwowej Służby Hydrogeologicznej. PIG Warszawa.
28. Olańczuk–Neyman K., Zadroga B., 2001 - Ochrona i rekultywacja podłoża gruntowego. Aspekty geotechniczno – budowlane. Politechnika Gdańska.
29. Paczyński B. (red.), 1993 – Atlas hydrogeologiczny Polski cz. I. Systemy zwykłych wód podziemnych. PIG Warszawa.
30. Paczyński B. (red.), 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski cz. II. Zasoby, jakość i ochrona wód podziemnych. PIG Warszawa.
31. Plan zagospodarowania przestrzennego województwa śląskiego. Katowice.2004r.
32. PN-B-02000:1982. Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
33. PN-B-02481:1998 - Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
34. PN-B-03264:2002. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
35. PN-B-04452:2002 - Geotechnika. Badania polowe.
36. PN-B-02480:1986 - Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis.
37. PN-B-04481:1988 - Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
38. Praca zbiorowa, 2001 - Waloryzacja środowiska przyrodniczego i identyfikacja jego zagrożeń na terenie województwa śląskiego. PIG Warszawa.
39. Praca zbiorowa, 2002 - Osobliwości przyrodnicze województwa śląskiego. Górnośląska Oficyna Wydawnicza Katowice.
40. Sachs J., 1990 – Prognozowanie deformacji zapadliskowych na terenach górniczych z uwzględnieniem badań geofizycznych. ITB Warszawa.
41. Skrzypczyk L., 2008 – Mapa Głównych Zbiorników Wód Podziemnych, skala 1:500 000. PIG Warszawa.
42. Strategia Rozwoju Województwa Śląskiego na lata 2000–2015. Urząd Marszałkowski. Katowice 2000 r.
43. Stupnicka E., 1997 – Geologia regionalna Polski. Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego.

44. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami - Arkusze: Rybnik - 968 (1959, Sarnacka Z.), Rydułtowy - 967 (1960, Sarnacka Z.), Zebrzydowice - 991 (1999, Wójcik A.), Zabełków - 990 (1997, Trzepla M.), Tychy -969 (1999, Wilanowski S.)
45. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami - Arkusze: Rybnik - 968 (2002, Chmura A.), Rydułtowy - 967 (2002, Chmura A., Wagner J.), Zebrzydowice - 991 (2000, Chowaniec J., Witek K.), Zabełków - 990 (2000, Chowaniec J., Witek K.), Tychy - 969 (2002, Wagner J., Chmura A.)
46. Szpetkowski St., 1995 – Prognozowanie wpływów eksploatacji złóż pokładowych na górotwór i powierzchnię terenu. Śląskie Wydawnictwo techniczne, Katowice.
47. Wagner J., 1998 - Charakterystyka hydrogeologiczna karbonu produktywnego niecki głównej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Biul. PIG,383.
48. Waleczek E., 2000 - Dokumentacja geologiczna złoża węgla kamiennego „Pniówek”. SITG Rybnik.
49. Wilk Z., Adamczyk A.F., Nałęcki T., 1990 – Wpływ działalności górnictwa na środowisko wodne w Polsce. Wyd. SGGW – AR Warszawa.

Tabela 4. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych

Lp.	Numer otworu wg dokumentacji	Numer otworu wg atlasu	Przełot warstwy [m]	BADANIE MAKROSKOPOWE					ANALIZA UZIARNIENIA			KONSYSTENCJA					
				Rodzaj gruntu	Zawartość CaCO ₃	Wilgotność	Liczba wateczków	Stan gruntu	Fracja			Rodzaj gruntu	Wilgotność w _n [%]	Wskaźnik plastyczności I _p [%]	Granica plastyczności w _p [%]	Granica płynności w _l [%]	Stopień plastyczności I _L
									Żwirowa > 2,0 mm	Piaskowa 2,0-0,05 mm	Pyłowa 0,05-0,002 mm						
1.	1/09J	SWG – 0093	1,0 – 3,0	π	< 1	w	0/1	pl					20,66	6,14	18,23	24,37	0,40
2.	1/09J	SWG – 0093	4,6 – 5,0	Ps	< 1	w	-	szg	8,70	85,80	5,50	Ps					
3.	3/09J	ZOP – 0489	4,2 – 5,0	Ps	< 1	w	-	szg	0,90	88,80	10,30	Ps					
4.	4/09J	ZOP – 0490	4,2 – 5,0	π	< 1	m	3/4	mpl					21,02	7,04	16,68	23,72	0,62
5.	5/09J	ZOP – 0491	4,2 – 5,0	Ps	< 1	w	-	szg	0,50	91,70	7,80	Ps					
6.	6/09J	ZOP – 0492	0,2 – 1,6	π	< 1	w	1/1	pzw					22,65	7,43	25,07	32,50	<0
7.	7/09J	ZOP – 0493	4,0 – 5,0	Ps	< 1	w	-	szg	2,80	95,50	1,70	Ps					
8.	8/09J	ZOP – 0494	0,2 – 2,2	π	< 1	m	3/4	mpl					21,90	4,64	18,16	2,80	0,81
9.	9/09J	SWG – 0094	0,1 – 2,5	π	< 1	w	3/4	tpl					24,71	9,85	24,01	3,26	0,07
10.	12/09J	ZOP – 0497	2,0 – 2,6	π	< 1	w	1/2	tpl					20,33	9,70	18,73	28,43	0,16
11.	12/09J	ZOP – 0497	2,6 – 5,0	π	< 1	m	3/4	mpl					23,81	3,81	20,54	24,35	0,82
12.	13/09J	ZOP – 0498	4,8 – 5,0	Ps	< 1	w	-	szg	0,60	96,90	2,50	Ps					
13.	15/09J	KRZ – 0217	2,0 – 4,2	GπZ	< 1	w	1/1	pzw					13,91	23,19	20,1	43,29	<0
14.	17/09J	GOG – 0497	3,8 – 5,0	π	< 1	m	3/3	mpl					26,82	5,73	22,47	28,20	0,76
15.	18/09J	KRZ – 0219	4,3 – 5,0	Gπ	< 1	w/m	5/5	pl					30,62	12,07	27,31	39,38	0,27
16.	22/09J	KRZ – 0222	3,2 – 4,0	Gπ	< 1	w	1/1	tpl					23,46	13,36	20,83	34,19	0,20
17.	23/09J	KRZ – 0223	4,2 – 5,0	Ps	< 1	w	-	szg	1,30	95,20	3,50	Ps					

Lp.	Numer otworu wg dokumentacji	Numer otworu wg atlasu	Przełot warstwy [m]	BADANIE MAKROSKOPOWE					ANALIZA UZIARNIENIA			KONSYSTENCJA					
				Rodzaj gruntu	Zawartość CaCO ₃	Wilgotność	Liczba waleczków	Stan gruntu	Fracja			Rodzaj gruntu	Wilgotność w _n [%]	Wskaźnik plastyczności I _p [%]	Granica plastyczności w _p [%]	Granica płynności w _l [%]	Stopień plastyczności I _L
									Żwirowa > 2,0 mm	Piaskowa 2,0-0,05 mm	Pyłowa 0,05-0,002 mm						
18.	24/09J	KRZ – 0224	3,5 – 4,0	Gπ	< 1	w	1/2	tpl					22,83	20,68	21,14	41,82	0,08
19.	24/09J	KRZ – 0224	4,0 – 4,8	Pd	< 1	w	-	szg	2,30	95,00	2,70	Pd					
20.	24/09J	KRZ – 0224	4,8 – 5,0	Pd	< 1	w	-	szg	0,60	98,80	0,60	Pd					
21.	25/09J	GOG – 0499	0,2 – 2,0	Pr(+Ż)	< 1	m	-	szg	10,70	89,00	0,30	Pr(+Ż)					
22.	25/09J	GOG – 0499	3,8 – 5,0	Pd	< 1	nw	-	szg	0,60	97,00	2,40	Pd					
23.	27/09J	KRZ – 0225	4,0 – 5,0	Gπ	< 1	w	1/2	tpl					21,86	14,93	18,28	33,21	0,24
24.	29/09J	GOG – 0501	4,0 – 5,0	Pd	< 1	w	-	szg	0,10	97,00	2,90	Pπ/Pd					
25.	30/09J	GOG – 0502	2,0 – 4,4	Gπ	< 1	w	1/2	pzw					16,05	13,83	18,90	32,73	<0
26.	31/09J	GOG – 0503	3,0 – 4,0	Gπ	< 1	w	0/1	tpl					21,18	12,59	19,57	32,16	0,13
27.	32/09J	GOG – 0504	2,0 – 4,8	Gπz	< 1	w	2/3	tpl					19,97	25,50	18,32	43,82	0,06
28.	33/09J	GOG - 0505	0,2 – 2,5	Gπ	< 1	w	0/0	pzw					15,17	15,82	18,50	34,32	<0
29.	33/09J	GOG – 0505	4,6 – 5,0	Ps	< 1	w	-	szg	0,30	96,80	2,90	Ps					
30.	34/09J	JMO – 0158	1,3 – 3,2	Po	< 1	w	-	zg	23,40	76,40	0,20	Po					
31.	34/09J	JMO – 0158	3,2 – 4,3	Po	< 1	w	-	zg	26,70	72,80	0,50	Po					
32.	34/09J	JMO – 0158	4,3 – 5,0	Pd	< 1	w	-	zg	4,50	83,90	11,60	Pd					
33.	35/09J	JMO – 0159	2,0 – 4,6	Ps	< 1	nw	-	szg	0,30	98,40	1,30	Ps					
34.	37/09J	JMO – 0161	2,3 – 2,6	Ps	< 1	w	-	szg	0,20	87,80	12,00	Ps					
35.	37/09J	JMO – 0161	2,6 – 4,2	π	< 1	m	1/0	tpl					21,46	4,26	20,92	25,18	0,13

Lp.	Numer otworu wg dokumentacji	Numer otworu wg atlasu	Przełot warstwy [m]	BADANIE MAKROSKOPOWE					ANALIZA UZIARNIENIA			KONSYSTENCJA					
				Rodzaj gruntu	Zawartość CaCO ₃	Wilgotność	Liczba waleczków	Stan gruntu	Fracja			Rodzaj gruntu	Wilgotność w _n [%]	Wskaźnik plastyczności I _p [%]	Granica plastyczności w _p [%]	Granica płynności w _l [%]	Stopień plastyczności I _L
									Żwirowa > 2,0 mm	Piaskowa 2,0-0,05 mm	Pyłowa 0,05-0,002 mm						
36.	37/09J	JMO – 0161	4,5 – 5,0	π	< 1	m	0/1	mpl					29,86	5,79	24,65	30,44	0,90
37.	38/09J	JMO – 0162	1,1 – 1,8	Ps	< 1	nw	-	szg	-	96,00	4,00	Ps					
38.	38/09J	JMO – 0162	1,8 – 3,8	Pd	< 1	nw	-	szg	0,20	99,00	0,80	Pd					
39.	39/09J	JMO – 0163	1,4 – 5,0	Gπz	< 1	w	0/1	pzw					21,78	24,96	33,44	58,4	<0
40.	40/09J	JAS – 3030	3,2 – 5,0	Ps	< 1	w	szg	2,3	96,10	1,60	-	Ps					
41.	42/09J	JAS – 3032	0,3 – 0,9	Ps	< 1	nw	-	szg	0,90	96,70	2,40	Ps					
42.	42/09J	JAS - 3032	3,1 – 4,0	π	< 1	w	1/1	pl					21,10	9,12	18,56	27,68	0,28
43.	43/09J	JAS – 3033	2,0 – 4,3	Pd	< 1	w	-	szg	0,40	96,60	3,00	Pd					
44.	44/09J	JAS – 3034	2,0 – 4,0	Gπ	< 1	w	2/3	tpl					23,35	16,17	20,80	36,97	0,16
45.	45/09J	JAS – 3035	0,2 – 2,5	Gπ	< 1	w	3/4	tpl					23,45	16,24	21,45	37,65	0,13
46.	45/09J	JAS – 3035	3,5 – 5,0	π	< 1	m	3/4	mpl					22,05	3,58	18,86	22,44	0,89
47.	46/09J	JAS – 3036	4,5 – 5,0	πp	< 1	m	1/2	mpl					19,42	6,3	15,89	22,19	0,56
48.	47/09J	JAS – 3037	1,8 – 3,8	π	< 1	m	2/3	mpl					29,34	7,18	24,70	31,88	0,65
49.	48/09J	JBG – 0175	0,2 – 3,5	π	< 1	m	3/3	mpl					24,31	4,52	20,97	25,49	0,74
50.	49/09J	JBG – 0176	4,5 – 5,0	Ps	< 1	w	-	szg	1,70	96,50	1,80	Ps					
51.	49/09J	JBG – 0176	3,5 – 4,5	Pg	< 1	w	0/1	pzw					12,4	10,02	13,09	23,11	<0
52.	50/09J	JBG – 0177	1,7 – 2,5	π	< 1	w	0/0	tpl					22,43	5,99	22,34	28,33	0,02
53.	50/09J	JBG – 0177	4,0 – 5,0	Gπz	< 1	m	5/6	pl					30,10	21,48	21,09	42,57	0,42

Lp.	Numer otworu wg dokumentacji	Numer otworu wg atlasu	Przełot warstwy [m]	BADANIE MAKROSKOPOWE					ANALIZA UZIARNIENIA			KONSYSTENCJA					
				Rodzaj gruntu	Zawartość CaCO ₃	Wilgotność	Liczba waleczków	Stan gruntu	Fracja			Rodzaj gruntu	Wilgotność w _n [%]	Wskaźnik plastyczności I _p [%]	Granica plastyczności w _p [%]	Granica płynności w _l [%]	Stopień plastyczności I _L
									Żwirowa > 2,0 mm	Piaskowa 2,0-0,05 mm	Pyłowa 0,05-0,002 mm						
54.	51/09J	JBG – 0178	1,5 – 4,1	Gπ	< 1	w	2/2	tpl					24,76	10,26	22,35	32,61	0,23
55.	51/09J	JBG – 0178	4,1 – 5,0	π	< 1	m	3/3	pl					25,79	9,94	22,21	32,15	0,36
56.	52/09J	JBG – 0179	0,2 – 2,5	π	< 1	m	3/4	mpl					27,63	7,96	20,94	28,90	0,84
57.	52/09J	JBG – 0179	4,1 – 5,0	π	< 1	m	3/4	mpl					21,83	4,2	19,36	23,56	0,59
58.	53/09J	JBG – 0180	2,2 – 3,3	π	< 1	w/m	1/2	pl					26,53	8,49	23,76	32,25	0,33
59.	53/09J	JBG - 0180	3,3 – 5,0	π	< 1	m	3/4	mpl					22,34	3,1	19,67	22,77	0,86
60.	54/09J	JBG – 0181	3,8 – 5,0	Ps	< 1	w	-	szg	0,40	96,10	3,50	Ps					
61.	55/09J	JBG 0182	0,1 – 2,0	Gπ	< 1	w/m	3/3	pl					25,42	11,60	22,55	34,15	0,25
62.	55/09J	JBG – 0182	2,5 – 4,8	Gπ	< 1	m	3/4	pl					26,19	10,66	23,45	34,11	0,26
63.	55/09J	JBG – 0182	4,8 – 5,0	Pπ	< 1	nw	-	szg	-	98,00	2,00	Pπ					
64.	57/09J	JBG – 0183	2,5 – 3,4	Gπ	< 1	w	2/1	tpl					23,36	11,91	20,95	32,86	0,20
65.	57/09J	JBG – 0183	3,4 – 5,0	π	< 1	m		pł					28,65	5,15	22,91	28,06	>1
66.	1/09R	RBG – 0426	4,5 – 5,0	I	< 1	w	0/1	tpl					26,03	36,60	24,24	60,84	0,05
67.	2/09R	RCB – 0066	0,3 – 2,5	Pd	< 1	w	-	szg	1,20	94,00	4,80	Pd					
68.	3/09R	RCB – 0067	3,5 – 5,0	Pg	< 1	m	4/5	mpl					24,17	7,65	18,39	26,04	0,75
69.	4/09R	RBG – 0376	2,5 – 3,8	Gp	< 1	w	0/1	tpl					13,74	18,55	13,36	31,91	0,02
70.	5/09R	RBC – 0068	2,5 – 4,0	π	< 1	m	2/3	pl					22,68	7,64	19,70	27,34	0,39
71.	809R	RBC – 0071	4,5 – 5,0	Pg	< 1	m	3/3	pl					19,85	7,41	16,42	23,83	0,46

Lp.	Numer otworu wg dokumentacji	Numer otworu wg atlasu	Przełot warstwy [m]	BADANIE MAKROSKOPOWE					ANALIZA UZIARNIENIA			KONSYSTENCJA					
				Rodzaj gruntu	Zawartość CaCO ₃	Wilgotność	Liczba waleczków	Stan gruntu	Fracja			Rodzaj gruntu	Wilgotność w _n [%]	Wskaźnik plastyczności I _p [%]	Granica plastyczności w _p [%]	Granica płynności w _l [%]	Stopień plastyczności I _L
									Żwirowa > 2,0 mm	Piaskowa 2,0-0,05 mm	Pyłowa 0,05-0,002 mm						
72.	9/09R	RBC – 0072	3,5 – 4,5	Gπ	< 1	m	4/5	mpl					30,79	14,77	19,64	34,41	0,75
73.	9/09R	RBC – 0072	4,5 – 5,0	π	< 1	m	3/3	mpl					24,89	3,80	21,70	25,50	0,84
74.	11/09R	JEJ – 0060	2,0 – 3,5	π	< 1	m	2/3	mpl					17,45	5,70	14,55	20,25	0,51
75.	12/09R	RYB – 2154	4,0 – 5,0	πP	< 1	m	3/3	mpl					25,19	5,49	21,12	26,61	0,74
76.	13/09R	RYB – 2155	4,2 – 5,0	π	< 1	m	2/2	pl					21,52	5,91	18,63	24,54	0,49
77.	17/09R	JEJ – 0063	1,8 – 4,1	Po	< 1	w	-	szg	52,50	47,30	0,20	Po					
78.	17/09R	JEJ – 0063	4,1 – 5,0	Po	< 1	w	-	szg	21,40	78,40	0,20	Po					
79.	19/09R	RCH - 0720	3,1 – 4,6	Pg	< 1	m	3/3	mpl					21,54	5,9	16,47	22,37	0,86
80.	21/09R	RBG – 0377	4,0 – 5,0	G	< 1	w	1/1	tpl					17,20	16,99	14,73	31,72	0,15
81.	22/09R	RBN – 0650	2,0 – 3,4	Gπ	< 1	w	1/2	tpl					20,50	13,49	18,51	32,00	0,15
82.	23/09R	RBN – 0651	4,0 – 5,0	Po	< 1	m	-	szg	40,60	58,30	1,10	Po					
83.	24/09R	RCH – 0721	3,8 – 5,0	πP	< 1	w	1/1	tpl					17,30	8,48	16,02	24,50	0,21
84.	25/09R	RCH – 0722	3,2 – 4,1	Gπ	< 1	w	0/1	tpl					17,95	13,37	17,06	30,63	0,05
85.	26/09R	RCH – 0723	2,2 – 3,8	Gπ	< 1	w	1/1	tpl					21,49	10,93	19,07	30,00	0,22
86.	26/09R	RCH – 0723	3,8 – 5,0	Gπ	< 1	w	0/1	tpl					19,85	15,07	17,73	32,80	0,14
87.	27/09R	RCH – 0724	2,0 – 4,0	Po	< 1	n	-	szg	26,10	73,80	0,10	Po					
88.	28/09R	RCH – 0725	0,2 – 2,1	Pg	< 1	m	3/3	mpl					18,62	6,32	14,52	20,84	0,64
89.	30/09R	ZRO –0474	1,0 – 2,8	Po	< 1	w	-	szg	17,80	81,70	0,50	Po					

Lp.	Numer otworu wg dokumentacji	Numer otworu wg atlasu	Przełot warstwy [m]	BADANIE MAKROSKOPOWE					ANALIZA UZIARNIENIA			KONSYSTENCJA					
				Rodzaj gruntu	Zawartość CaCO ₃	Wilgotność	Liczba waleczków	Stan gruntu	Fracja			Rodzaj gruntu	Wilgotność w _n [%]	Wskaźnik plastyczności I _p [%]	Granica plastyczności w _p [%]	Granica płynności w _l [%]	Stopień plastyczności I _L
									Żwirowa > 2,0 mm	Piaskowa 2,0-0,05 mm	Pyłowa 0,05-0,002 mm						
90.	31/09R	ZRO – 0475	3,6 – 4,5	Po	< 1	w	-	szg	13,40	85,80	0,80	Po					
91.	32/09R	RBB – 0484	2,0 – 4,5	Pr	< 1	w	-	szg	5,10	94,80	0,10	Pr					
92.	33/09R	RBK – 0087	3,5 – 4,5	πP	< 1	m	2/3	mpl					23,97	8,99	14,99	21,08	0,68
93.	35/09R	RBG – 0379	4,7 – 5,0	Gπz	< 1	w/m	2/2	pl					30,76	24,58	24,54	49,12	0,26
94.	37/09R	RBG – 0381	2,0 – 4,0	Pd	< 1	w	-	szg	3,00	94,20	2,80	Pd					
95.	38/09R	RBG – 0382	0,2 – 2,2	Ps	< 1	w	-	szg	3,70	95,30	1,00	Ps					
96.	38/09R	RBG – 0382	2,2 – 4,7	Gp	< 1	m	3/4	mpl					43,40	32,79	21,21	54,00	0,68
97.	39/09R	RBG – 0383	0,2 – 2,0	Pr	< 1	w	-	szg	1,10	98,40	0,50	Pr/Ps					
98.	40/09R	RBG – 0384	2,3 – 3,5	Gπ	< 1	w	1/1	tpl					18,72	19,14	17,17	38,31	0,08
99.	40/09R	RBG – 0384	3,5 – 4,0	Ps	< 1	n	-	szg	6,80	91,80	1,40	Ps					
100.	43/09R	RBK – 0090	2,0 – 3,8	Pd	< 1	w	-	szg	0,20	97,30	2,50	Pd					
101.	43/09R	RBK – 0090	3,8 – 5,0	πP	< 1	m	1/2	mpl					20,94	5,63	17,27	22,90	0,65
102.	46/09R	CZE – 0014	2,0 – 4,0	G	< 1	w	1/1	tpl					16,14	18,10	14,40	32,50	0,10
103.	1/09W	WOD – 2209	2,0 – 3,2	Ps	< 1	w	-	szg	5,40	94,00	0,60	Ps					
104.	2/09W	WOD – 2210	2,0 – 3,0	Gπ	< 1	w	0/1	tpl					17,83	18,20	17,30	35,50	0,03
105.	3/09W	WPS – 0484	3,0 – 4,0	Gπz	< 1	w	1/2	tpl					15,42	29,60	14,17	43,77	0,04
106.	4/09W	WOD – 2211	2,0 – 3,0	Gπ	< 1	w	1/2	tpl					22,68	14,74	20,26	35,00	0,16
107.	4/09W	WOD – 2211	4,0 – 5,0	Gπ	< 1	w	1/1	tpl					22,40	13,13	20,43	33,56	0,15

Lp.	Numer otworu wg dokumentacji	Numer otworu wg atlasu	Przełot warstwy [m]	BADANIE MAKROSKOPOWE					ANALIZA UZIARNIENIA			KONSYSTENCJA					
				Rodzaj gruntu	Zawartość CaCO ₃	Wilgotność	Liczba waleczków	Stan gruntu	Frakcja			Rodzaj gruntu	Wilgotność w _n [%]	Wskaźnik plastyczności I _p [%]	Granica plastyczności w _p [%]	Granica płynności w _l [%]	Stopień plastyczności I _L
									Żwirowa > 2,0 mm	Piaskowa 2,0-0,05 mm	Pyłowa 0,05-0,002 mm						
108.	5/09W	WOD – 2212	2,0 – 3,2	Gπ	< 1	w	1/0	tpl					23,32	12,64	21,94	34,58	0,10
109.	6/09W	WOD – 2213	1,0 – 2,0	Gπz	< 1	w	1/1	tpl					21,19	21,81	21,17	43,01	0,00
110.	7/09W	WPS – 0485	1,0 – 2,0	π	< 1	w	2/3	pl					17,29	9,86	14,78	24,64	0,25
111.	8/09W	WOD – 2214	3,0 – 4,0	Gπ	< 1	w	2/2	tpl					22,57	14,93	20,03	34,96	0,19
112.	9/09W	WOD – 2215	2,4 – 3,2	Po	< 1	w	-	szg	17,40	81,70	0,90	Po					
113.	11/09W	WOD – 2217	1,0 – 2,0	π	< 1	w	1/0	pl					22,30	5,31	20,49	25,80	0,34
114.	11/09W	WOD – 2217	4,1 – 4,0	Pr	< 1	w	-	szg	9,70	87,60	2,70	Pr					
115.	12/09W	WPS – 0486	0,3 – 1,0	Gπ	< 1	w	0/1	tpl					24,09	13,50	23,37	36,87	0,05
116.	15/09W	WPS – 0487	0,3 – 2,0	Gπ	< 1	w	1/1	tpl					20,27	13,40	19,40	32,80	0,06
117.	16/09W	WPS – 0488	3,0 -4,0	Ps	< 1	w/m	-	szg	1,10	98,00	0,90	Ps					
118.	17/09W	WPS – 0489	3,0 – 4,0	Gπ	< 1	w	1/2	tpl					20,78	13,61	20,36	33,97	0,03
119.	18/09W	WPS – 0490	3,0 – 4,4	π	< 1	w/m	3/2	tpl					20,96	6,58	19,57	26,15	0,21
120.	19/09W	WPS – 0491	2,1 – 4,3	Ps	< 1	nw	-	szg	0,50	94,40	5,10	Ps					
121.	21/09W	WPS – 0493	3,0 – 4,0	πp	< 1	m		mpl					26,10	8,05	19,26	27,31	0,85
122.	22/09W	SYR – 0023	4,0 – 5,0	Ps	< 1	nw	-	szg	2,40	97,60	0,40	Ps					
123.	25/09W	SYR – 0026	0,3 – 2,0	l	< 1	w	2/2	tpl					28,02	41,88	26,19	68/07	0,04
124.	27/09W	WPS – 0495	2,1 – 3,0	l	< 1	w	2/3	tpl					28,39	38,99	30,07	69,06	0,06
125.	29/09W	WPS - 0497	3,1 – 4,0	Ps+Ż	< 1	nw	-	szg	21,20	68,90	9,90	Ps+Ż					

Lp.	Numer otworu wg dokumentacji	Numer otworu wg atlasu	Przełot warstwy [m]	BADANIE MAKROSKOPOWE					ANALIZA UZIARNIENIA			KONSYSTENCJA					
				Rodzaj gruntu	Zawartość CaCO ₃	Wilgotność	Liczba waleczków	Stan gruntu	Fracja			Rodzaj gruntu	Wilgotność w _n [%]	Wskaźnik plastyczności I _p [%]	Granica plastyczności w _p [%]	Granica płynności w _l [%]	Stopień plastyczności I _L
									Żwirowa > 2,0 mm	Piaskowa 2,0-0,05 mm	Pyłowa 0,05-0,002 mm						
126.	31/09W	WPS – 0499	4,0 – 5,0	I	< 1	w	1/2	tpl					31,28	46,14	27,14	73,28	0,09
127.	32/09W	WPS – 0500	2,0 – 3,4	Gπz	< 1	w	2/2	tpl					21,25	27,20	19,70	46,90	0,06
128.	33/09W	WPS – 0501	2,0 – 4,0	Gπ	< 1	w	1/1	tpl					16,10	18,16	15,94	34,10	0,01
129.	34/09W	WPS – 0502	3,6 – 5,0	Po	< 1	nw	-	zg	15,50	83,90	0,60	Po					
130.	35/09W	WOD – 2220	3,0 – 5,0	Gπz	< 1	w	1/0	tpl					16,74	20,15	12,73	32,88	0,20
131.	36/09W	TUR – 0197	1,7 – 3,5	Pg	< 1	m	1/1	tpl					14,03	7,20	12,89	20,09	0,16
132.	38/09W	TUR – 0199	0,3 – 1,8	Pd	< 1	w	-	szg	3,20	95,30	1,50	Pd					
133.	39/09W	TUR – 0200	4,1 – 5,0	Pr	< 1	w	-	szg	5,80	94,00	0,20	Pr					
134.	40/09W	TUR – 0201	0,5 – 2,1	Pr+Ż/Po	< 1	w	-	szg	16,00	83,70	0,30	Pr+Ż/Po					
135.	41/09W	TUR – 0202	3,0 – 4,0	I	< 1	w	0/0	tpl					42,16	42,52	36,19	78,71	0,14
136.	42/09W	TUR - 0203	0,8 – 3,0	Pr+ Ż/Po	< 1	w	-	szg	10,40	88,90	0,70	Pr+Ż/Po					
137.	43/09W	TUR – 0204	3,5 – 4,5	Pr+Ż/Po	< 1	w	-	szg	10,90	88,00	1,10	Pr+Ż/Po					
138.	44/09W	TUR – 0205	1,0 – 2,5	Pg	< 1	w	1/2	tpl					17,03	7,76	15,69	23,45	0,17
139.	45/09W	MSZ – 0056	4,7 – 5,0	π	< 1	m	1/1	tpl					24,29	3,77	23,90	27,67	0,10
140.	46/09W	TUR – 0206	4,0 – 5,0	Pr	< 1	nw	-	szg	3,90	95,90	0,20	Pr					
141.	47/09W	TUR – 0207	4,0 – 5,0	Po	< 1	w	-	szg	29,70	70,10	0,20	Po					
142.	49/09W	MSZ – 0057	0,3 – 1,0	Gπ	< 1	w	0/1	tpl					20,23	13,93	20,06	33,99	0,01
143.	49/09W	MSZ – 0057	3,0 – 4,0	Gπ	< 1	w	2/3	tpl					20,11	16,03	17,96	33,99	0,13

Lp.	Numer otworu wg dokumentacji	Numer otworu wg atlasu	Przełot warstwy [m]	BADANIE MAKROSKOPOWE					ANALIZA UZIARNIENIA			KONSYSTENCJA					
				Rodzaj gruntu	Zawartość CaCO ₃	Wilgotność	Liczba waleczków	Stan gruntu	Frakcja			Rodzaj gruntu	Wilgotność w _n [%]	Wskaźnik plastyczności I _p [%]	Granica plastyczności w _p [%]	Granica płynności w _l [%]	Stopień plastyczności I _L
									Żwirowa > 2,0 mm	Piaskowa 2,0-0,05 mm	Pyłowa 0,05-0,002 mm						
144.	50/09W	WOD – 2221	4,0 – 5,0	π	< 1	m	4/4	mpl					27,58	8,47	21,39	29,86	0,73
145.	51/09W	WMD - 0346	2,0 – 3,0	Gπ	< 1	w	1/2	tpl					20,91	16,2	18,89	35,09	0,12
146.	1/09Ra	RBN – 0652	3,0 – 4,5	Po	< 1	w			26,50	71,70	1,80	Po					
147.	2/09 Ra	RBN – 0653	0,8 – 3,5	π	< 1	w	0/1						21,11	4,94	19,24	24,18	0,38
148.	3/09 Ra	RBN – 0654	2,8 – 4,1	Ps	< 1	nw			3,50	69,10	27,40	Ps					
149.	5/09 Ra	RBN – 0656	1,0 – 2,0	π	< 1	w	1/0						23,38	6,31	21,24	27,55	0,34
150.	12/09 Ra	WOD – 2203	0,3 – 1,2	π	< 1	w	0/0						19,55	7,02	19,17	26,19	0,05
151.	12/09 Ra	WOD – 2203	3,5 – 5,0	Ps	< 1	nw			4,60	93,30	2,10	Ps					
152.	13/09 Ra	RBN – 0660	1,6 – 3,7	Pd	< 1	nw			3,40	85,30	11,30	Pd					
153.	14/09 Ra	WOD – 2204	1,1 – 2,4	Gπ	< 1	w	1/0						21,00	17,60	19,94	37,54	0,06
154.	15/09 Ra	WOD – 2205	4,2 – 4,5	Ps	< 1	w			8,60	89,20	2,20	Ps					
155.	16/09 Ra	WOD – 2206	3,0 – 3,5	Gπ	< 1	w	1/2						21,83	12,24	20,90	33,14	0,08
156.	17/09 Ra	WOD – 2207	1,4 – 2,4	π	< 1	m	2/3						25,94	6,62	24,13	30,75	0,27
157.	17/09 Ra	WOD – 2207	4,0 – 5,0	π	< 1	m	4/5						31,49	6,91	26,67	35,58	0,70
158.	18/09 Ra	WOD - 2208	3,0 – 4,2	Gπz	< 1	w	2/2						19,67	23,66	18,08	41,74	0,07
159.	19/09 Ra	WMD - 0345	3,0 – 4,0	Gπ	< 1	w	1/0						19,85	13,51	18,78	32,29	0,08
160.	20/08 Ra	RBN – 0661	4,3 – 5,0	Po	< 1	w			23,00	63,10	13,90	Po					
161.	21/09 Ra	RBN - 0661	3,0 – 4,0	G	< 1	w	2/2						18,49	18,83	17,88	36,71	0,03

Lp.	Numer otworu wg dokumentacji	Numer otworu wg atlasu	Przełot warstwy [m]	BADANIE MAKROSKOPOWE					ANALIZA UZIARNIENIA			KONSYSTENCJA					
				Rodzaj gruntu	Zawartość CaCO ₃	Wilgotność	Liczba waleczków	Stan gruntu	Fracja			Rodzaj gruntu	Wilgotność w _n [%]	Wskaźnik plastyczności I _p [%]	Granica plastyczności w _p [%]	Granica płynności w _l [%]	Stopień plastyczności I _L
									Żwirowa > 2,0 mm	Piaskowa 2,0-0,05 mm	Pyłowa 0,05-0,002 mm						
162.	1/09P	RYD – 0318	4,2 – 5,0	π	< 1	m	1/1	mpl					25,69	3,7	23,64	27,34	0,55
163.	2/09P	RZU – 0027	3,6 – 5,0	π	< 1	m	1/1	mpl					26,82	2,96	24,90	27,86	0,65
164.	3/09P	RYD – 0319	1,2 – 2,4	Pd	< 1	nw			3,70	85,75	10,55	Pd					
165.	3/09P	RYD – 0319	4,5 – 5,0	Pd	< 1	nw			0,20	91,50	6,50	Pd					
166.	6/09P	RZU -0028	2,0 – 5,0	π	< 1	w	1/2	tpl					20,95	9,18	19,17	28,35	0,19
167.	7/09P	RZU -0029	3,7 – 5,0	Gπ	< 1	w	3/4	tpl					23,15	16,55	20,35	36,90	0,17
168.	10/09P	SYR -0023	2,8 – 3,3	G	< 1	m	4/5	mpl					31,38	13,71	20,0	33,71	0,83
169.	11/09P	RYD – 0324	0,3 – 4,2	Gz	< 1	w	3/2	tpl					20,00	22,54	18,40	40,94	0,07
170.	12/09P	SYR -0021	3,9 – 4,3	Ps	< 1	m			12,50	83,10	4,40	Ps+Ż					
171.	14/09P	SYR – 0022	0,3 – 4,8	Gπz	< 1	w	1/1	tpl					15,76	20,84	13,90	34,74	0,09
172.	16/09P	WPS – 0475	3,8 – 4,1	Ps	< 1	w			0,20	98,40	1,40	Ps					
173.	17/09P	WPS – 0476	3,8 – 4,7	Gp	< 1	m	3/4	mpl					21,40	16,30	12,90	29,20	0,52
174.	18/09P	WPS – 0477	4,1 – 4,6	Ps	< 1	nw			0,60	95,00	4,40	Ps					
175.	18/09P	WPS – 0477	4,6 – 5,0	Gπ	< 1	m	2/3	pl					27,0	10,75	24,11	34,86	0,27
176.	21/08P	WPS – 0480	2,8 – 4,6	Ps	< 1	nw			6,80	91,30	1,90	Ps					
177.	22/09P	WPS – 0481	3,0 – 4,6	π	< 1	m	3/3	mpl					30,2	3,81	27,13	30,94	0,81
178.	22/09P	WPS – 0481	4,6 – 5,0	π	< 1	w	1/0	tpl					22,04	7,16	22,01	29,17	0,0
179.	24/09P	WPS – 0483	2,0 – 5,0	Gπz	< 1	w	1/1	tpl					20,10	21,20	18,00	39,20	0,10

Lp.	Numer otworu wg dokumentacji	Numer otworu wg atlasu	Przełot warstwy [m]	BADANIE MAKROSKOPOWE					ANALIZA UZIARNIENIA			KONSYSTENCJA					
				Rodzaj gruntu	Zawartość CaCO ₃	Wilgotność	Liczba waleczków	Stan gruntu	Fracja			Rodzaj gruntu	Wilgotność w _n [%]	Wskaźnik plastyczności I _p [%]	Granica plastyczności w _p [%]	Granica płynności w _l [%]	Stopień plastyczności I _L
									Żwirowa > 2,0 mm	Piaskowa 2,0-0,05 mm	Pyłowa 0,05-0,002 mm						
180.	25/09P	RYD – 0325	1,1 – 1,8	Gz	< 1	w/m	1/2	tpl					26,57	27,45	23,52	50,97	0,11
181.	25/09P	RYD – 0325	3,3 – 4,4	π	< 1	m	2/3	pl					26,09	7,84	23,94	31,78	0,27
182.	1/09Ry	GAS – 0020	2,5 – 4,2	π	< 1	w/m	2/2	mpl					28,25	7,14	19,43	26,57	0,53
183.	3/09 Ry	RYD – 0303	0,2 – 1,4	Pd	< 1	w	-	szg	0,20	99,80	-	Pd					
184.	3/09 Ry	RYD – 0303	1,6 – 3,4	G	< 1	w	2/3	tpl					15,84	14,10	14,66	28,76	0,08
185.	4/09 Ry	RYD – 0304	2,0 – 3,5	Gπz	< 1	w	0/0	pzw					19,99	29,08	25,67	54,75	< 0
186.	5/09 Ry	RYD – 0305	0,8 – 3,0	Gπ	< 1	w	0/1	tpl					14,85	15,05	13,76	28,81	0,07
187.	7/09 Ry	RYD – 0307	2,0 – 5,0	Gp	< 1	w	0/0	pzw					13,09	15,80	14,32	30,12	< 0
188.	8/09 Ry	RYD - 0308	1,8 – 4,2	G/Gz	< 1	w	0/0	pzw					15,37	20,07	18,98	39,05	< 0
189.	9/09 Ry	RYD – 0309	2,2 – 3,9	Pd	< 1	w	-	szg	0,20	99,80	-	Pd					
190.	10/09 Ry	RYD – 0310	2,1 – 3,6	I	< 1	w	0/0	pzw					31,88	33,36	40,35	73,61	< 0
191.	11/09 Ry	RYD – 0311	3,8 – 5,0	π	< 1	m	4/4	mpl					25,04	6,72	19,03	25,75	0,89
192.	12/09 Ry	RYD – 0312	2,6 – 3,2	Gz	< 1	w	1/1	tpl					14,48	24,98	14,32	39,30	0,01
193.	13/09 Ry	RYD – 0313	4,0 – 5,0	Gz	< 1	w	1/1	tpl					16,21	27,96	14,03	41,99	0,08
194.	14/09 Ry	RYD – 0314	4,7 – 5,0	Po	< 1	m	-	szg	31,10	68,90	-	Po					
195.	16/09 Ry	RYD – 0315	2,1 – 4,0	Gp	< 1	w	1/1	tpl					14,23	14,67	14,00	28,67	0,02
196.	17/09 Ry	RYD – 0316	2,0 – 4,0	Gp	< 1	w	1/2	tpl					15,63	14,36	15,46	29,82	0,11
197.	18/09 Ry	RBN – 0669	2,5 – 3,8	G/Gz	< 1	w	1/1	tpl					18,54	20,22	17,21	37,43	0,06

Lp.	Numer otworu wg dokumentacji	Numer otworu wg atlasu	Przełot warstwy [m]	BADANIE MAKROSKOPOWE					ANALIZA UZIARNIENIA			KONSYSTENCJA					
				Rodzaj gruntu	Zawartość CaCO ₃	Wilgotność	Liczba walczków	Stan gruntu	Fracja			Rodzaj gruntu	Wilgotność w _n [%]	Wskaźnik plastyczności I _p [%]	Granica plastyczności w _p [%]	Granica płynności w _l [%]	Stopień plastyczności I _L
									Żwirowa > 2,0 mm	Piaskowa 2,0-0,05 mm	Pyłowa 0,05-0,002 mm						
198.	18/09 Ry	RBN – 0669	4,5 0 5,0	Pg	< 1	w	1/2	tpl					17,26	7,99	15,64	23,63	0,20
199.	21/09 Ry	RBN -0667	3,7 – 4,5	Ps+Ż	< 1	n	-	szg	5,30	94,70	-	Ps+Ż					
200.	23/09 Ry	RBN – 0665	3,4 – 4,0	Pd	< 1	w	-	szg	0,02	99,98	-	Pd					
201.	25/09 Ry	RBN - 0663	4,0 – 5,0	Pd	< 1	w	-	szg	1,80	98,20	-	Pd					
202.	1/09Z	ZRO – 0438	2,1-3,5	Pd	< 1	nw			1,53	98,47	-	Pd					
203.	3/09 Z	ZRO – 0440	0,3 – 3,5	Ps	< 1	m			4,32	95,68	-	Ps					
204.	5/09 Z	ZRO – 0442	2,7 – 5,0	Pd	< 1	nw			0,16	99,84	-	Pd					
205.	7/09 Z	ZRO – 0443	0,2 – 0,8	Ps//Pr + Ż	< 1	w			18,46	81,54	-	Ps+Ż					
206.	8/09 Z	ZRO – 0444	2,5 – 3,7	Ps+Ż	< 1	w/m			11,25	88,75	-	Ps+Ż					
207.	9/09 Z	ZRO – 0445	2,4 – 3,8	π	< 1	w	1/1						15,08	6,02	14,84	20,86	0,04
208.	9/09 Z	ZRO – 0445	3,8 – 4,3	PS/Pr+Ż	< 1	w			13,75	86,25							
209.	10/09 Z	ZRO – 0446	0,2 – 2,0	Pr+ Ż	< 1	m			17,63	82,37	-	Po					
210.	11/09 Z	ZRO – 0447	3,2 – 4,3	π	< 1	m	1/2						25,05	6,14	20,26	26,40	0,70
211.	12/09 Z	ZRO – 0448	2,7 – 4,5	G	< 1	m	4/4						20,83	25,95	18,39	44,34	0,09
212.	13/09 Z	ZRO – 0449	0,8 – 1,7	π	< 1	w/m	0/1						20,58	11,86	19,22	31,08	0,11
213.	15/09 Z	SWG – 0090	0,1 – 1,0	Ps	< 1	w/m			2,99	97,01	-	Ps zaglin					
214.	15/09 Z	SWG – 0090	4,0 – 5,0	π	< 1	m	4/5						25,50	15,34	22,78	38,12	0,18
215.	16/09 Z	ZOP – 0474	0,3 – 3,2	Ps	< 1	w			5,85	94,15	-	Ps					

Lp.	Numer otworu wg dokumentacji	Numer otworu wg atlasu	Przełot warstwy [m]	BADANIE MAKROSKOPOWE					ANALIZA UZIARNIENIA			KONSYSTENCJA					
				Rodzaj gruntu	Zawartość CaCO ₃	Wilgotność	Liczba waleczków	Stan gruntu	Fracja			Rodzaj gruntu	Wilgotność w _n [%]	Wskaźnik plastyczności I _p [%]	Granica plastyczności w _p [%]	Granica płynności w _l [%]	Stopień plastyczności I _L
									Żwirowa > 2,0 mm	Piaskowa 2,0-0,05 mm	Pyłowa 0,05-0,002 mm						
216.	17/09 Z	SWG – 0091	2,5 – 4,0	G	< 1	w	3/3					21,77	21,82	20,11	41,93	0,08	
217.	18/09 Z	SWG – 0092	2,5 – 3,5	Pd	< 1	w			0,21	99,79	-	Pd					
218.	18/09 Z	SWG – 0092	4,8 – 4,8	π	< 1	w	2/1					21,04	7,24	9,75	26,99	0,18	
219.	19/09 Z	ZOP – 0475	0,3 – 1,5	Pd	< 1	w			0,43	99,57	-	Pd					
220.	19/09 Z	ZOP – 0475	2,5 – 4,0	π	< 1	w	1/1					18,57	6,80	17,93	24,73	0,09	
221.	20/09 Z	ZOP – 0476	2,0 – 3,0	π	< 1	w	1/1					18,90	9,71	20,10	29,81	< 0	
222.	20/09 Z	ZOP – 0476	4,0 – 5,0	Gπ	< 1	w	1/2					14,61	11,61	14,58	26,19	0,0	
223.	21/09 Z	ZOP – 0477	2,0 – 3,0	Po	< 1	w			30,58	69,42	-	Pr+Ż					
224.	22/09 Z	ZOP – 0478	0,8 – 2,5	Po	< 1	w			41,11	58,89	-	Po					
225.	23/09 Z	ZOP – 0479	3,5 – 4,7	π	< 1	m	1/1					27,51	9,93	19,19	29,12	0,83	
226.	25/09 Z	ZOP – 0481	2,5 – 3,8	Po	< 1	w			23,43	76,57	-	Po					
227.	26/09 Z	ZOP – 0482	2,0 – 4,5	Gp	< 1	w	2/2					14,12	10,50	11,85	22,35	0,22	
228.	26/09 Z	ZOP – 0482	4,5 – 5,0	Pr+Ż	< 1	m			24,31	75,69	-	Po					
229.	27/09 Z	ZOP – 0483	2,0 – 3,7	π	< 1	w	0/1					21,75	9,93	20,11	30,04	0,16	
230.	28/09 Z	ZOP – 0484	1,3 – 3,5	G	< 1	w	2/3					20,45	26,62	17,35	43,98	0,12	
231.	28/09 Z	ZOP – 0484	4,2 – 5,0	Gp	< 1	w	1/1					21,17	11,70	20,10	31,80	0,09	
232.	29/09 Z	ZOP – 0485	3,5 – 4,0	Ps+Ż	< 1	w			14,17	85,83	-	Ps+Ż					
233.	33/09 Z	ZOS – 2252	0,4 – 3,8	π	< 1	w	0/1					17,46	5,34	17,13	22,47	0,01	

Lp.	Numer otworu wg dokumentacji	Numer otworu wg atlasu	Przełot warstwy [m]	BADANIE MAKROSKOPOWE					ANALIZA UZIARNIENIA			KONSYSTENCJA					
				Rodzaj gruntu	Zawartość CaCO ₃	Wilgotność	Liczba waleczków	Stan gruntu	Fracja			Rodzaj gruntu	Wilgotność w _n [%]	Wskaźnik plastyczności I _p [%]	Granica plastyczności w _p [%]	Granica płynności w _l [%]	Stopień plastyczności I _L
									Żwirowa > 2,0 mm	Piaskowa 2,0-0,05 mm	Pyłowa 0,05-0,002 mm						
234.	34/09 Z	ZOP – 0487	2,0 – 4,5	G	< 1	w	1/2					21,79	20,29	18,09	38,38	0,15	
235.	35/09 Z	ZOS – 2253	2,5 – 3,7	Pd	< 1	m			0,57	99,43	-	Pd					
236.	37/09 Z	ZOS – 2254	0,3 – 3,2	G	< 1	w	0/0					20,36	12,50	20,15	32,65	0,02	
237.	38/09 Z	ZOS – 2255	0,6 – 2,0	π	< 1	w	1/1					20,07	8,66	20,03	28,69	0,00	
238.	39/09 Z	ZOS – 2256	0,2 – 3,4	G	< 1	w	0/1					19,77	12,66	21,90	34,56	< 0	
239.	39/09 Z	ZOS - 2256	3,4 – 4,5	Pr+Ż	< 1	w			23,24	76,76	-	Po					
240.	40/09 Z	ZOS – 2257	3,3, - 4,0	π	< 1	m	2/3					25,00	7,28	20,26	27,55	0,65	
241.	42/09 Z	ZOS – 2258	0,2 – 1,5	π	< 1	m	3/4					30,10	9,62	21,70	31,32	0,88	
242.	43/09 Z	ZOS – 2259	0,2 – 2,2	Pg	< 1	w	0/0					10,66	3,98	11,58	15,56	< 0	
243.	43/09 Z	ZOS – 2259	3,5 – 4,6	Pd	< 1	nw			0,17	99,83	-	Pd					
244.	44/09 Z	ZOS – 2260	2,5 – 3,0	π	< 1	m	1/1					27,80	7,91	22,47	30,38	0,67	
245.	45/09 Z	ZOS – 2261	3,0 – 5,0	π	< 1	m	1/1					23,86	5,46	23,66	29,12	0,04	
246.	46/09 Z	ZOS – 2262	0,2 – 2,5	Pd	< 1	w			0,05	99,95	-	Pd					
247.	46/09 Z	ZOS – 2262	3,5 – 4,0	π	< 1	m	2/3					25,29	8,84	22,90	31,74	0,27	
248.	47/09 Z	ZOS – 2263	3,8 – 5,0	π	< 1	w/m	1/2					25,67	6,76	23,11	28,87	0,38	
249.	48/09 Z	ZOS – 2264	0,2 – 2,2	π	< 1	w	0/1					20,60	9,82	19,66	29,48	0,09	
250.	48/09 Z	ZOS – 2264	4,2 – 5,0	π	< 1	/m	3/4					26,85	8,97	24,86	33,83	0,22	
251.	49/09 Z	ZOS – 2265	2,5 – 4,0	G	< 1	w	0/0					20,84	11,24	20,60	31,84	0,02	

