SPIS TREŚCI

1. Wstęp 5

2.Cel zamierzonych robót geologicznych 6

3.Charakterystyka obszaru projektowanych robót geologicznych 6

3.1. Lokalizacja i położenie administracyjne istniejącego otworu B-16a oraz nowo projektowanego otworu zastępczego B-16b 6
3.2. Położenie fizyczno-geograficzne 7
3.3. Morfologia i hydrografia terenu objętego badaniami 9
3.4. Stan środowiska i zagospodarowania terenu 9
3.5. Charakterystyka zastępowanego otworu B-16a, przewidzianego do likwidacji 13
3.6. Opis najbliższych otworów wierconych od projektowanego, zastępczego otworu B-16b 14
3.7. Budowa geologiczna 15
3.7.1. Stratygrafia i litologia 15
3.7.2. Tektonika 17

4. Uzasadnienie liczby, lokalizacji i głębokości projektowanego wiercenia 17

5. Uzasadnienie konieczności likwidacji otworu B16a 18

6.Omówienie przeprowadzonych wcześniej prac i robót geologicznych 18

6.1. Opracowania kartograficzne 19
6.2. Opracowania hydrogeologiczne 19

7. Syntentyczny opis warunków hydrogeologicznych 20

8. Jakość wód podziemnych 23

8.1. Wody zwykłe 23
8.2. Wody lecznicze 24
8.3. Badania izotopowe wód leczniczych 25

9. Projektowany zakres robót i metodyka badań 25

9.1. Rozwiązanie zadania geologicznego 25
9.2. Lokalizacja projektowanego, zastępczego otworu B-16b 27
9.3. Opróbowanie gruntów i skał 30
9.4. Badania hydrogeologiczne w trakcie wiercenia otworów 30
9.5. Pompowanie oczyszczające 31
9.6. Pompowanie pomiarowe (badawcze) 31
9.7. Badania terenowe i laboratoryjne wód 33
9.8. Odprowadzenie wód z pompowanego badawczego 33
9.9. Informacja dotycząca zamykania horyzontów wodonośnych 34
9.10. Likwidacja projektowanego otworu B-16b 34
9.11. Projektowany sposób likwidacji otworu B-16a 34
9.12. Pomiary sąsiednich ujęć 35
9.13. Pomiary geodezyjne 36

10. Opis przedsięwzięć technicznych, technologicznych i organizacyjnych mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa pracy i ochronę środowiska 36

11. Wpływ zamierzonych robót geologicznych na środowisko, obszary chronione w tym obszary natura 2000 37

12. Opracowanie dokumentacji wynikowej 38
13. Ramowy zakres i harmonogram projektowanych prac 38
14. Wnioski 40
15. Spis wykorzystanych materiałów archiwalnych 42

Spis załączników:

Zał. 1. Mapa przeglądowa, skala 1: 25 000.

Zał. 2. Mapa lokalizacji ujęć wód leczniczych Uzdrowiska Busko-Zdrój, skala 1 : 10 000.

Zał. 3. Wycinek mapy geologicznej w rejonie miejscowości Busko - Zdrój, skala 1: 50 000.

Zał. 4. Wycinek mapy hydrogeologicznej, skala 1: 50 000.

Zał. 5. Wycinek mapy geologiczno-gospodarczej w rejonie miejscowości Busko-Zdrój, skala 1: 50 000.

Zał. 6. Kopia mapy ewidencyjnej z naniesioną lokalizacją projektowanego zastępczego otworu B-16b oraz istniejącego B-16a, skala 1: 2 000.

Zał. 7. Kopia mapy sytuacyjno - wysokościowej z naniesioną lokalizacją projektowanego zastępczego otworu B-16b oraz istniejącego B-16a, skala 1: 500.

Zał. 8. Przekrój hydrogeologiczny I – I' wraz z objaśnieniami.

Zał. 9. Zbiorcze zestawienie wyników wiercenia otworu hydrogeologicznego B-16a „Wiesława" (zastępczego dla otworu B-16) wraz z projektem geologiczno-technicznym jego likwidacji.

Zał. 10. Projekt geologiczno-techniczny projektowanego otworu hydrogeologicznego, zastępczego B-16b.

Zał. 11. Analiza fizyko-chemiczna wody podziemnej z otworu B-16a, ujęcie Wiesława, Busko-Zdrój z dnia 16.07.2012 r.

Zał. 12. Zestawienie otworów studziennych wód leczniczych, siarczkowych na obszarze górniczym „Busko II".

Zał. 13. Wypis z ewidencji gruntów dla działki nr 123/1 w jednostce ewidencyjnej Busko – Zdrój – miasto.

Zał. 14. Decyzja Ministerstwa Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa znak KDH/013/5658/91 z dnia 08.11.1991 zatwierdzająca dokumentację geologiczną otworu zastępczego Wiesława 16a wchodzącego w skład ujęć wód leczniczych, na terenie uzdrowiska Busko – Zdrój.

Zał. 15. Decyzja Ministerstwa Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa znak KDH/013/5832/95 z dnia 22.03.1995 zatwierdzająca dokumentację geologiczną opracowaną przez mgr Magdalenę Wiśniewską i mgr Tomasza Mateńkę, zawierającą ustalenie zasobów leczniczych wód podziemnych w Busku-Zdroju, wg stanu na dzień 30.12.1994.

Zał. 16. Zawiadomienie Ministerstwa Środowiska znak DGkdh-4791-6561-6/545/06/JM z dnia 17.01.2006 przyjmujące bez zastrzeżeń Dodatek nr 1 do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód siarczkowych do celów leczniczych z utworów kredowych w Busku-Zdroju, otwór zastępczy B-4b. zmieniająca koncesje nr 41/92 z dnia 27 października 1992 r.

Zał.17. Zawiadomienie Ministerstwa Środowiska znak DGiKGkhd-4794/17/6699/7080/80/MJ z dnia 15.12.2008 r o przyjęciu Dodatku nr 2 do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód siarczkowych do celów leczniczych z utworów kredowych w Busku- Zdroju.

Zał. 18. Decyzja Ministerstwa Środowiska znak DGiKGh-4771-31/16080/09/JM z dnia 31.03.2010 zmieniająca koncesje nr 41/92 z dnia 27 października 1992 r.

Spis rysunków zamieszczonych w części tekstowej:

Rycina. 1. Rejonizacja fizyczno – geograficzna wg J. Kondrackiego.

Rycina. 2. Parki Krajobrazowe i rezerwaty.

Rycina. 3. Obszary ochrony Natura 2000.

Spis tabel zamieszczonych w części tekstowej:

Tabela 1. Zestawienie obszarów górniczych wód leczniczych, siarczkowych na analizowanym obszarze (stan na lipiec 2014 r).

1. Wstęp

Niniejszy projekt robót geologicznych na wykonanie otworu hydrogeologicznego, zastępczego B-16b wraz z projektem likwidacji otworu istniejącego, zastępowanego B-16a w obrębie złoża wód leczniczych, siarczkowych został opracowany w Oddziale Karpackim w Krakowie Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego, na zlecenie Uzdrowiska „Busko-Zdrój" S.A.

Podstawą formalną realizacji pracy jest umowa PZ/PG/44/2014 z dnia 16.06.2014 zawarta pomiędzy zleceniodawcą, a wykonawcą robót.

Projekt został wykonany zgodnie z obowiązującymi na dzień odbioru przepisami Prawa geologicznego i górniczego, Prawa wodnego oraz Rozporządzeniem dotyczącym projektów robót geologicznych:

- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. nr 163, poz. 981),
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r – Prawo wodne (Dz. U. 2012. Poz. 145 – tekst jednolity).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 – w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów geologicznych, w tym robót, których wykonanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. nr 288, poz. 1996).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 25 kwietnia 2014 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz. U. z 2014 r., poz. 812).

Do opracowania niniejszego projektu wykorzystano archiwalną informację geologiczną, do której zleceniodawca posiada prawo do wykorzystania w ramach udzielonej koncesji na wydobycie wód leczniczych siarczkowych (zał. 18).

2. Cel zamierzonych robót geologicznych

Celem przedsięwzięcia jest określenie niezbędnego zakresu robót i prac geologicznych oraz badań terenowych i laboratoryjnych dla:

- Odwiercenia otworu zastępczego B-16b dla potrzeb „Uzdrowiska Busko- Zdrój" S.A., który zostanie wykonany w bliskim sąsiedztwie (około 12,0 m) od zastępowanego otworu B-16a, ujmującego wody lecznicze, siarczkowe.
- Ujęcia poziomu lito-stratygraficznego piasków i piaskowców cenomanu (kreda górna).
- Zbadania parametrów hydrogeologicznych ujętej warstwy piasków i piaskowców cenomanu.
- Zbadania składu chemicznego wody siarczkowej ujętego poziomu.
- Likwidacji istniejącego, zastępowanego otworu B-16a, która nastąpi dopiero po odwierceniu i wykonaniu obudowy nowego, zastępczego otworu B-16b.

W nowo projektowanym otworze B-16b należy zastosować materiały o zwiększonej odporności na działanie wód siarczkowych.

3. Charakterystyka obszaru projektowanych robót geologicznych

3.1. Lokalizacja i położenie administracyjne istniejącego otworu B-16a oraz nowo projektowanego otworu zastępczego B-16b

Administracyjnie obszar usytuowany jest w obrębie miejscowości Busko-Zdrój, gmina Busko-Zdrój, powiat buski, województwo świętokrzyskie.

Otwór B-16a wchodzi w skład zespołu ujęć wód leczniczych, chlorkowo-sodowo, siarczkowych: B – 4b „Aleksander", B - 8b „Michał", B - 13 „Anna", B - 16a „Wiesława," B - 17 „Ignacy", B - 20 „Andrzej" i B –2 1 „Piotr" dla których ustalone zostały łączne zasoby eksploatacyjne w wysokości Q_e = 350 m^3/d, oraz 75 000 m^3/rok (zał.15).

Projektowany otwór zastępczy B-16b po włączeniu do eksploatacji wejdzie w skład w/w zespołu otworów współdziałających, ujmujących wody siarczkowe i będzie eksploatowany w ramach już zatwierdzonych zasobów.

Otwór eksploatowany B-16a zlokalizowany jest na działce nr 119. Projektowany do wykonania otwór B-16b (zastępczy dla otworu B-16a) zostanie wykonany w odległości

około 12,0 m od otworu zastępowanego na działce nr ewidencyjny 123/1, przy granicy z działką nr ewidencyjny 119.

W strukturze własnościowej, działka nr 123/1 w obrębie geodezyjnym Busko-Zdrój – miasto, na której projektowane są roboty geologiczne oraz działka nr 119, stanowią własność „Uzdrowiska Busko-Zdrój" S.A. z siedzibą w Busku-Zdroju, ul. Gen. F. Rzewuskiego 1, 28-100 Busko-Zdrój (zał.13).

Współrzędne istniejącego (przewidzianego do likwidacji) otworu B-16a w układzie WGS-84 wynoszą: N: 50°27'15,64", E: 20°42"54,09".

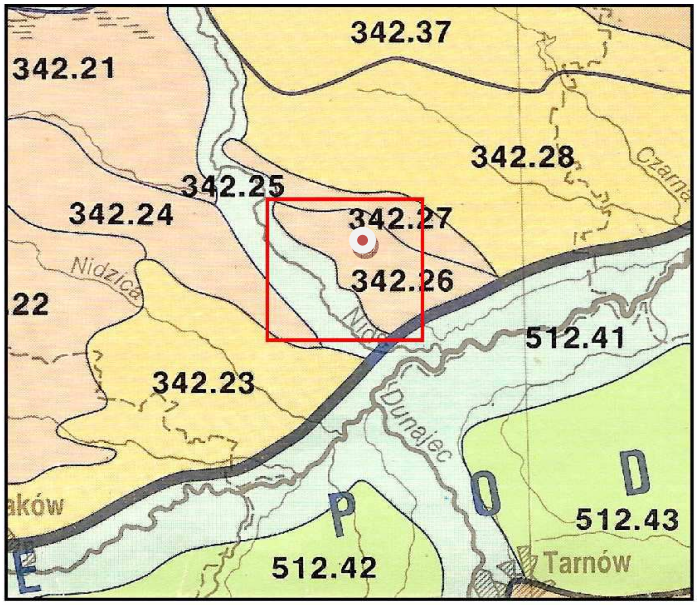
Współrzędne projektowanego otworu zastępczego B-16b odczytane w układzie WGS-84 wynoszą: N: 50°27'15,26", E: 20°42"54,08".

Położenie otworów zostało przedstawione na mapie lokalizacji ujęć wód leczniczych Uzdrowiska Busko-Zdrój w skali 1 : 10 000 (zał. 2) oraz na mapie sytuacyjno-wysokościowej w skali 1 : 500 (zał. 7).

3.2. Położenie fizyczno-geograficzne

Pod względem fizyczno-geograficznym omawiany obszar robót znajduje się w obrębie Niecki Nidziańskiej (342.2), która wchodzi w skład Wyżyny Środkowomałopolskiej (342) – (Kondracki, 2009; ryc. 1).

Rycina 1. Regionalizacja fizyczno-geograficzna wg J. Kondrackiego



OBJAŚNIENIA:

Granice prowincji

Granice makroregionów

Granice mezoregionów

TYPY MEZOREGIONÓW

Regiony nizin i obniżeń

Obniżenia, kotliny, większe doliny i równiny akumulacji wodnej (częściowo z wydmami)

Wysoczyzny staroglacjalne (bezjeziorne)

Regiony wyżyn

Wyżyny z przewagą pokryw lessowych

Wyżyny z przewagą skał węglanowych

REGIONY

512.4 - Kotlina Sandomierska
512.41 - Nizina Nadwiślańska
512.42 - Pogórze Bocheńskie
512.43 - Płaskowyż Tarnowski

342.2 - Niecka Nidziańska
342.21 - Płaskowyż Jędrzejowski
342.23 - Płaskowyż Proszowicki
342.24 - Garb Wodzisławski
342.25 - Dolina Nidy
342.26 - Niecka Solecka
342.27 - Garb Pińczowski
342.28 - Niecka Połaniecka

342.3 - Wyżyna Kielecka
342.37 - Pogórze Szydłowskie

Dokumentowany obszar

Lokalizacja projektowanych robót

3.3. Morfologia i hydrografia terenu objętego badaniami

Pod względem morfologicznym rejon Uzdrowiska znajduje się w obniżeniu morfologicznym terenu między wzniesieniem od strony północnej z miastem Busko-Zdrój zwanym wałem wójczańsko-pińczowskim, a wzniesieniem od strony południowej ze Zbludowicami.

Wał wójczańsko-pinczowski o wysokości powyżej 280,0 m n.p.m. zbudowany jest z utworów kredy i trzeciorzędu, natomiast wzniesienie od strony południowej, z kulminacją na rzędnej 235,0 m n.p.m. zbudowane jest z utworów trzeciorzędowych (głównie iłów krakowieckich i cienkich płatów utworów czwartorzędowych).

Rzędna terenu w omawianym rejonie wynosi około 214,0 m n.p.m. W kierunku północnym teren początkowo obniża się i przechodzi w poziom denudacyjny, a następnie wznosi się osiągając wartość 280,0 m n.p.m w okolicy Kamiennej Góry, w odległości około 1,5 km od projektowanego otworu. W kierunku wschodnim, rzędna obniżonego poziomu denudacyjnego wynosi około 223,0 m n.p.m.

Analizowany obszar obejmuje zlewnię rzeki Nidy, która stanowi lewobrzeżny dopływ rzeki Wisły. Od strony południowo-wschodniej od projektowanego otworu B-16b przepływa ciek powierzchniowy o nazwie Maskalis.

Dokumentowany obszar znajduje się poza obszarem Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP).

3.4. Stan środowiska i zagospodarowania terenu

Dokumentowany obszar znajduje się w odległości 1,8 km na południe od centrum miejscowości Busko-Zdrój. Otwór B-16b zlokalizowany będzie na obszarze górniczym wód leczniczych „Busko II”, w jego północnej części (zał. 1). Na obszarze górniczym „Busko II” zagospodarowanie terenu od wielu lat podporządkowane jest funkcjom uzdrowiskowym i ochronie wód.

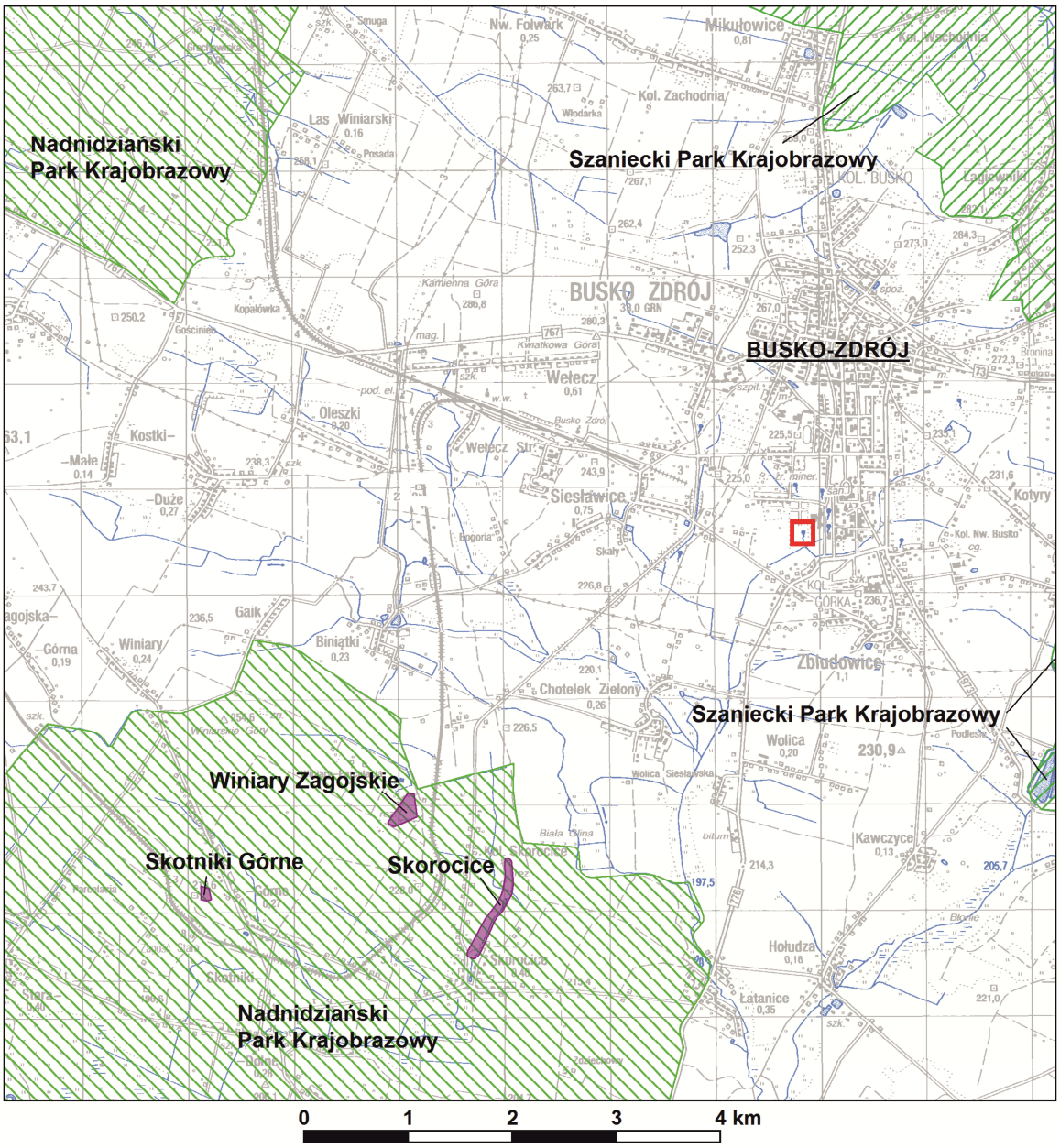
Istniejący, zastępowany otwór B-16a oraz projektowany otwór zastępczy B-16b znajduje i znajdować się będzie w strefie A ochrony uzdrowiskowej ujęć Buska–Zdroju. Ujęcia wód leczniczych Uzdrowiska Busko-Zdrój objęte zostały prawną ochroną już w 1923 roku na podstawie rozporządzenia Ministra Przemysłu i Handlu oraz Ministra Zdrowia Publicznego z dnia 22.II.1923 roku. Aktualne strefy ochrony uzdrowiskowej ustanowione zostały w 2006 roku, ich zasięg przedstawiono na załącznik nr 1.

Obszar działki nr 123/1, na której prowadzone będą roboty geologiczne jest terenem zielonym (rekreacyjno-wypoczynkowym). W odległości około 160,0 m na północny-wschód od projektowanego otworu B-16b zlokalizowane są budynki Sanatorium Włókniarz, a w odległości około 250,0 m w kierunku wschodnim budynki Sanatorium Rafał. W bezpośrednim sąsiedztwie działki nr 123/1 nie przebiega żadna droga utwardzona. Natomiast w odległości około 115,0 m od otworu B-16a w kierunku południowo-wschodnim przepływa potok Maskalis. Na terenie działki nr 123/1, na podstawie informacji uzyskanej od jej właściciela nie istnieje uzbrojenie podziemne.

W odległości około 1,5 km na północ od planowanej lokalizacji otworu zastępczego B-16b znajduje się obszar górniczy wód leczniczych „Busko-Północ", a w odległości około 4,0 km w kierunku północno-zachodnim obszar górniczy wód leczniczych „Las Winiarski" Informacje o terenach i obszarach górniczych przedstawiono w tabeli nr 1 w rozdziale nr 7.

Dokumentowany rejon nie wchodzi w obszary o ograniczonej dostępności i prawnie chronione (parki krajobrazowe i rezerwaty oraz Obszary Natura 2000; ryc. 2 i 3).

Rycina 2. Parki Krajobrazowe i rezerwaty



OBJAŚNIENIA:

Miejsce projektowanych robót geologicznych

Rezerwat przyrody:

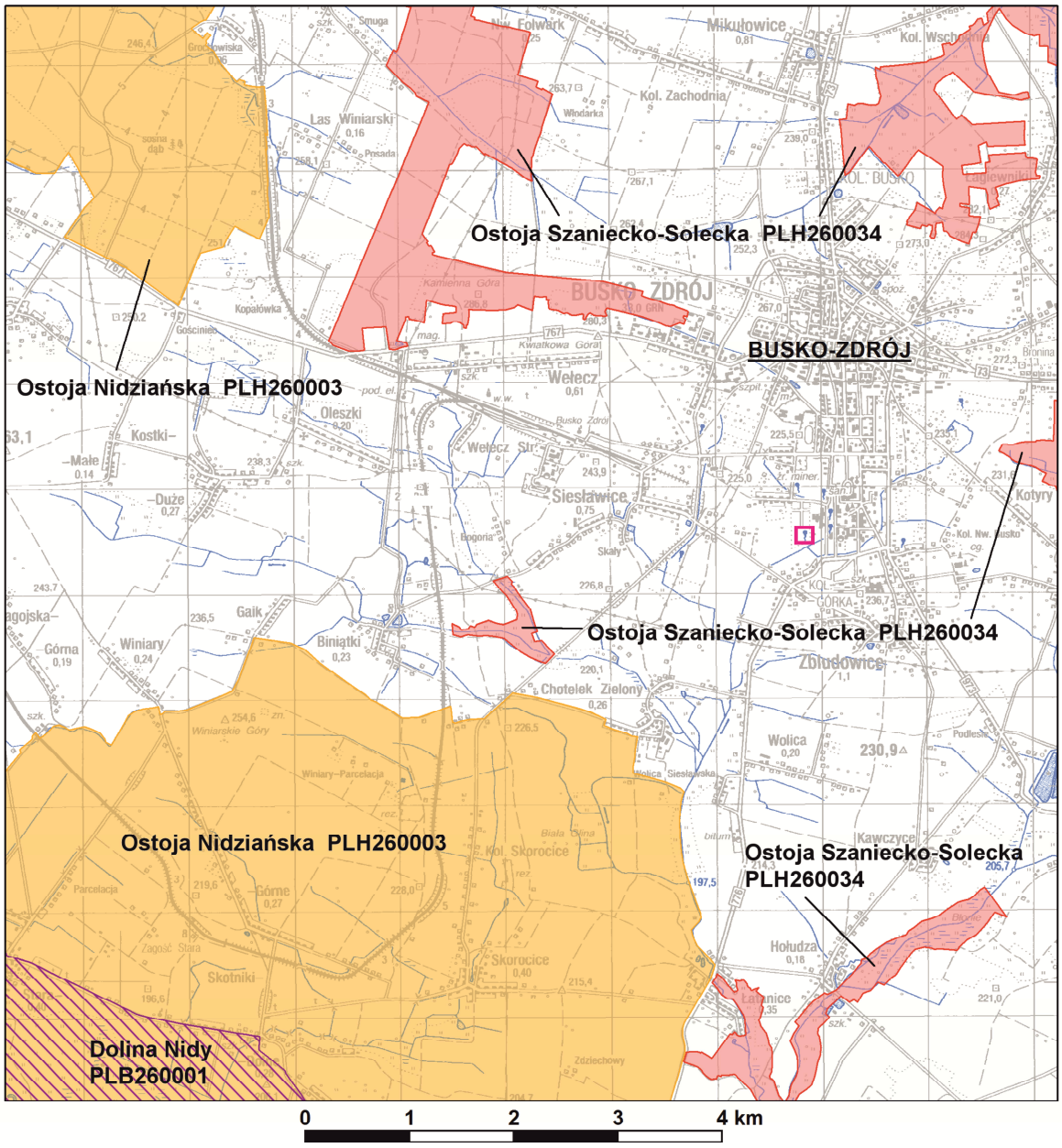
- Winiary Zagojskie
- Skorocice
- Skotniki Górne

Park krajobrazowy:

Nadnidziański Park Krajobrazowy

Szaniecki Park Krajobrazowy

Rycina 3. Obszary Ochrony Natura 2000



OBJAŚNIENIA:

Miejsce planowanych robót geologicznych

Obszar Specjalnej Ochrony Dolina Nidy PLB260001

Specjalny Obszar Ochrony

Ostoja Nidziańska PLH260003

Ostoja Szaniecko-Solecka PLH260034

3.5. Charakterystyka zastępowanego otworu B-16a, przewidzianego do likwidacji

Na obszarze Uzdrowiska Busko-Zdrój wody lecznicze, siarczkowe obecnie ujęte są siedmioma otworami studziennymi: B - 4a „Aleksander", B - 8b „Michał", B - 13 „Anna", B - 16a „Wiesława", B - 17 „Ignacy", B - 20 „Andrzej" i B - 21 „Piotr" (z czego dwa z nich B-20 „Andrzej" i B-21 „Piotr" pełnią rolę otworów obserwacyjnych). Dla tego zespołu ujęć wód siarczkowych w 1994 roku została opracowana *„Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód siarczkowych dla celów letniczych z utworów kredowych"* (Wiśniewska i Mateńko, 1994) ustalająca łączne zasoby eksploatacyjne w wysokości Q_e = 350 m^3/d oraz 75 000 m^3/rok. Wielkość zasobów eksploatacyjnych ustalona została na podstawie korelacji wysokości sumarycznego wydobycia w latach 1988-92 z położeniem zwierciadła wody quasistatycznego (po minimum 10 godzinach przerwy w eksploatacji) w leju regionalnym. Decyzja zatwierdzająca w/w dokumentację stanowi załącznik nr 15. Rzędna dynamicznego zwierciadła wody dla otworu B-16a wynosi 172,0 m n.p.m. a depresja eksploatacyjna zwierciadła wody w otworze B-16a wynosi 36,5 m.

Otwór B-16a jest otworem studziennym wchodzącym w skład otworów współdziałających na ujęciu w Uzdrowisku Busko-Zdrój. Po jego wykonaniu w roku 1990 została opracowana *„Dokumentacja hydrogeologiczna otworów zastępczych „Michał" 8b i „Wiesława" 16a wchodzących w skład ujęć wód siarczkowych na terenie Uzdrowiska Busko-Zdrój"* (Kawalec i Szemiot, 1990). Decyzja zatwierdzająca w/w dokumentację stanowi załącznik 14.

Otwór studzienny B-16a wykonany został w 1990 r. systemem mechaniczno-obrotowym, bezrdzeniowym aparatem 1BA-15W do głębokości 163,0 m. Wiercenie otworu B-16a wykonało Przedsiębiorstwo Hydrogeologiczne „Hydropol" w Krakowie.

Do głębokości 44,0 m wiercenie prowadzono świdrem gryzakowym o ∅ 468 mm pod rury 14 cali. W stropie miocenu na głębokości 1,0 m stwierdzono nieznaczny wyciek wody z czwartorzędu. Serię plastycznych iłów trzeciorzędowych przewiercono na głębokości 33,5 m. Rury o ∅ 356 (14") posadowiono na głębokości 44,0 m poniżej powierzchni terenu w 10,0 m korku iłowym, pozostałą przestrzeń do powierzchni wypełniono żelem bentonitowo-cementowym. Rury ∅ 14" pozostawiono w otworze. Wiercenie kontynuowano świdrem gryzakowym o ∅ 308 mm pod rury 9 5/8 cala, które posadowiono na głębokości 62,5 m i pozostawiono w otworze. Następnie wiercenie otworu B-16a kontynuowano do głębokości końcowej tj. 163,0 m (po zwierceniu 5,0 m w jurze) bez rur osłonowych „na

boso”. Na głębokości 113,0 m przewiercono serię marglistą (senon-turon) i nawiercono słabozwięzłe, popielate, drobnoziarniste piaskowce, a od głębokości 129,0 m wyraźnie glaukonitowe i ciemnozielone. Zwierciadło wody kredowego poziomu wodonośnego, nawiercono na głębokości 33,5 m (senon) oraz na głębokości 113,0 m (cenoman), które ustabilizowało się 0,6 m powyżej powierzchni terenu. W otworze B-16a zabudowana została kolumna filtrowa ∅ 6 5/8” jako filtr siatkowy w marglach o łącznej długości 12,0 m z siatka nylonową 1x1 mm oraz filtr kieszeniowy o łącznej długości 23,68 m. Wokół filtra wykonano osypkę żwirową ∅ 2-3 mm do głębokości 105,0 m p.p.t. (Kawalec, Szemiot, 1990).

Zestawienie zbiorcze wyników wiercenia otworu B-16a przedstawiono graficznie na załączniku nr 9.

Otwór B-16a (oddany do eksploatacji w roku 1997) ujmuje wodę siarczkową z utworów cenomanu. Na podstawie wykonanych analiz fizykochemicznych wodę tą scharakteryzowano jako wodę typu 1,3% Cl-Na, S, F, I (zał. 11).

3.6. Opis najbliższych otworów wierconych od projektowanego, zastępczego otworu B-16b

W najbliższym sąsiedztwie projektowanego otworu zastępczego B-16b znajdują się otwory: zastępowany B-16a w odległości około 12,0 m (przewidziany do likwidacji po odwierceniu otworu zastępczego), B-4b w odległości 265,0 m oraz B-8b w odległości 300,0 m. Wszystkie w/w otwory wchodzą w skład ujęcia wód leczniczych, siarczkowych „Uzdrowiska Busko-Zdrój”. Zestawienie otworów studziennych wód leczniczych, siarczkowych na obszarze górniczym „Busko II” stanowi załącznik nr 12.

W bliskiej odległości od projektowanego otworu B-16b nie znajdują się studnie wiercone ujmujące wody zwykłe.

Lokalizację otworów ujmujących wody lecznicze siarczkowe dla Uzdrowiska Busko-Zdrój przedstawiono na załączniku nr 2.

3.7. Budowa geologiczna

Budowa geologiczna rejonu Buska-Zdrój została rozpoznana i opisana w wielu materiałach dokumentacyjnych i publikacjach. Wycinek mapy geologicznej rejonu badań stanowi załącznik nr 3.

Budowę geologiczną obszaru projektowanych robót geologicznych omówiono w oparciu o Szczegółową mapę geologiczną Polski w skali 1: 50 000, arkusz Busko-Zdrój, oraz objaśnienia do tej mapy (Łyczewska, 1971), a także wyniki wierceń hydrogeologicznych.

3.7.1. Stratygrafia i litologia

Najstarszymi osadami, jakie stwierdzono otworami wiertniczymi w rejonie Buska-Zdrój są utwory prekambryjskie występujące na głębokości od 2583 m do 2725 m.

Jura w rejonie Buska-Zdrój reprezentowana jest jedynie przez malm i osiąga dużą miąższość od 960 m do 1430 m. W rejonie Buska-Zdrój jurę nawiercono głębszymi otworami hydrogeologicznymi B-14, B-15, B-16a, B-17, B-18, B-19, B-20, B-21(na terenie obszaru górniczego Busko II). Utwory jurajskie wykształcone są w postaci wapieni miejscami skalistych bądź piaszczystych lub marglistych (kimeryd). Miąższość utworów jury odczytana z map strukturalnych stropu jury wynosi od 650 m do 1500 m w rejonie Krzyżanowic (Porwisz i Mądry, 2000).

Kreda

Cenoman jest najstarszym poznanym dotychczas na omawianym obszarze piętrem utworów kredowych. Utwory te występują w charakterystycznej facji piasków i piaskowców glaukonitowych miejscami zlepieńcowatych z wkładkami margli piaszczystych z glaukonitami. Stanowią one poziom przewodni przy interpretacji sejsmicznych przekrojów geologicznych. Miąższość tego piętra jest niewielka i waha się w granicach od 10 do 50 m. Wychodnie tego piętra znane są z kamieniołomu Góry Zajęczej koło Skotnik i z rejonu Kikowa. Są to bardzo cienkie, sypkie warstwy piaskowca glaukonitowego.

Turon reprezentują utwory występujące na powierzchni w strefie okalającej ze wszystkich stron wał smogorzowski, natomiast w jego części centralnej występuje santon. Na omawianym obszarze utwory turonu i koniaku nie wykazują zmian litologicznych, wobec czego są traktowanie łącznie.

Santon to opoki przewarstwiające się z marglami z nieznaczną domieszką glaukonitu, przeważnie jasne. Obszar udokumentowanych utworów santonu występuje w rejonach

Zbludowic, Siesławic do Wełcza oraz drugi rejon – na północ i wschód od Buska-Zdrój w okolicy Mikułowic, Łagiewnik, Broniny aż po Żerniki, Szczaworyż do Smogorzowa. Miąższość utworów santonu okolic Buska – Wójczy wynosi kilkadziesiąt metrów. W odsłonięciu Góry Owczarskiej santon wykształcony jest w postaci opoki marglistej.

Kampan to ogólnie biorąc, opoki z przewarstwieniami margli z większym udziałem materiału klastycznego w kampanie wyższym. Utwory kampanu niższego odsłaniają się w okolicy Buska-Zdrój na północ od miasta i sięgają po Mikułowice. Wykształcone są w postaci wapieni marglistych. Zaś na południowy zachód od Buska-Zdrój utwory tego poziomu odsłaniają się w licznych kamieniołomach – margle miękkie i opoki margliste (Parcele - Winiary, Kostki Duże, Chotelek, Siesławice). Utwory kampanu generalnie zapadają ku zachodowi zgodnie z nachyleniem zbocza niecki działoszyckiej. Na tych utworach kończy się profil geologiczny kredy omawianego obszaru.

Miąższość kredy górnej jest znacznie zróżnicowana.

Trzeciorzęd

Trzeciorzęd w okolicach Buska-Zdrój reprezentują utwory miocenu (baden i sarmat) zalegające na różnych ogniwach skał jurajskich i kredowych.

W utworach ***badenu*** wydzielono trzy poziomy: podlitotamniowy, litotamniowy i nadlitotamniowy. Do poziomu podlitotamniowego należą margle szarobiałe, szarozielone miejscami piaszczyste. Poziom liltotamniowy wykształcony jest w postaci wapieni litotamniowych miejscami zlepieńcowatych facji płytkowodnej – lokalnie marglistych o bardzo zmiennej miąższości. Poziom nadlitotamniowy stanowią utwory piaszczyste, ilaste, margliste z dużą zawartością glaukonitu (warstwy baranowskie) oraz gipsy (poziom gipsowy) i występujące w stropie gipsów margle, iły margliste, łupki i wapienie detrytyczne (poziom nadgipsowy).

Sarmat charakteryzuje się trzema poziomami. Poziom buhłowski stanowią niewielkiej miąższości ławice wapieni organogenicznych występujących pod iłami krakowieckimi. Poziom iłów krakowieckich reprezentowany jest przez osady ilaste partiami łupkowe, z nielicznymi wkładkami piasków i żwirów. Poziom piasków i żwirów na omawianym terenie występuje rzadko, w większości uległ on całkowitej erozji.

Na obszarze projektowanych robót trzeciorzęd występuje w postaci rdzawopopielatych, plastycznych iłów o miąższości około 35,0 m.

Czwartorzęd

Reprezentowany jest przez plejstocen (glina zwałowa i piaski z głazami) i holocen. Na analizowanym obszarze jest mocno redukowany i występuje jako cienka warstwa piasków o miąższości do 3,0 m.

Glina zwałowa występuje na wschód i zachód od Buska oraz w środkowej części wsi Chotelek. Miąższość tych utworów osiąga wartość do 3,0 m. Holocen – to mady i piaski rzeczne, niekiedy zaglinione lub torfiaste wypełniające wszystkie doliny, osiągające miąższość do kilku metrów.

3.7.2. Tektonika

Tektonika rejonu badań jest wielopiętrowa i formowała się w trakcie kilku kolejnych faz górotwórczych. Ma ona zasadnicze znaczenie dla stosunków wodnych, decyduje również o składzie chemicznym wód. Dzisiejszy obraz strukturalny jest wypadkową całego zespołu czynników działających przede wszystkim w okresie jury, kredy, trzeciorzędu i czwartorzędu.

Rejon Buska-Zdrój charakteryzuje się przebiegiem struktur blokowo-fałdowych o kierunku NW-SE poprzecinanych poprzecznymi uskokami. Badania sejsmiczne wykazują w obrębie jury, ale również i kredy, szereg dyslokacji podłużnych, poprzecznych i skośnych o dwóch dominujących kierunkach NW-SE i SW-NE, które założeniom strukturalnym nadają formę budowy blokowej.

4. Uzasadnienie liczby, lokalizacji i głębokości projektowanego wiercenia

Projektowany otwór zastępczy B-16b będzie otworem wchodzącym w skład istniejącego ujęcia wód leczniczych, siarczkowych Uzdrowiska Busko-Zdrój. Zostanie wykonany w miejsce zastępowanego otworu B-16a, który zostanie zlikwidowany ze względu na zły stan techniczny.

Eksploatowana Otwór zastępczy B-16b będzie eksploatowany w ramach zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych ujęcia wód leczniczych, siarczkowych.

Lokalizacja oraz głębokość projektowanego otworu zastępczego B-16b podyktowana jest występowaniem na badanym obszarze warstw piasków i piaskowców cenomanu (kreda górna) będących głównym kolektorem wód leczniczych, siarczkowych.

Zakłada się, że głębokość otworu będzie wynosić 170,0 m (celem ujęcia całej miąższości piaskowców cenomanu oraz nawiercenia około 5,0 m w stropie wapieni jurajskich).

Na podstawie wyników wiercenia otworu B-16a spodziewana głębokość piaskowców cenomanu wynosi około 113,0 m p.p.t, a jego miąższość to około 45,0 m (zał. 9).

5. Uzasadnienie konieczności likwidacji otworu B16a

Otwór studzienny B-16a (przeznaczony do likwidacji) obecnie jest eksploatowany na potrzeby Uzdrowiska Buska-Zdrój w ramach zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych ujęcia wód leczniczych, siarczkowych.

Otwór został wykonany w roku 1990, a włączony do eksploatacji w roku 1997. Obecnie zły stan techniczny powoduje ograniczenia w eksploatacji wód leczniczych z tego otworu, dlatego wskazane jest wykonie otworu zastępczego w bliskiej odległości, a następnie likwidacja otworu zastępowanego. Filtr w otworze B-16a jest silnie skorodowany, a na głębokości 73,0 m p.p.t stwierdzono zasyp o miąższości 90,0 m. Przyczynę zasypu upatruje się w zastosowaniu niewłaściwych materiałów do budowy filtra – owinięcie drutem miedzianym – co spowodowało jego zniszczenie i wypełnienie otworu zasypem. Odkryta jest jedynie część robocza w senonie, co umożliwia eksploatację otworu, ale z mniejszym wydatkiem i zwiększoną depresją.

Próba ewentualnego przywrócenia pełnej sprawności użytkowej studni B-16a jest przedsięwzięciem w dużym stopniu ryzykownym pod względem efektywności robót i związanych z tym nakładów finansowych. Obecna wydajność otworu wynosi 6,5 m^3/h, co względem zasobów eksploatacyjnych stwierdzonych w pompowaniu badawczym i wynoszących 16,7 m^3/h, stanowi około 40 % wydajności z okresu budowy studni.

6. Omówienie przeprowadzonych wcześniej prac i robót geologicznych

Stopień rozpoznania warunków hydrogeologicznych na podstawie rozpoznania wiertniczego (otworami studziennymi) jest nierównomierny. Na omawianym obszarze poziomem powszechnie ujmowanym do eksploatacji zwykłych wód podziemnych jest kredowy poziom wodonośny. W rejonach dolin rzecznych wykorzystywany jest również czwartorzędowy poziom wodonośny.

Wody lecznicze, siarczkowe na obszarze Buska-Zdrój eksploatowane są z margli kredowych senonu i turonu oraz piasków i piaskowców cenomanu.

6.1. Opracowania kartograficzne

Opracowaniem kartograficznym obejmującym obszar projektu jest Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000 arkusz 917 Busko-Zdrój (Łyczewska, 1971) oraz Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000 arkusz 917 Busko-Zdrój (Herman, 2000).

6.2. Opracowania hydrogeologiczne

Podstawowy materiał archiwalny do opracowania niniejszego projektu robót geologicznych stanowią: *„Dokumentacja hydrogeologiczna otworów zastępczych „Michał" B-8b, „Wiesława" B-16a" wchodzącego w skład ujęć wód leczniczych, siarczkowych na terenie Uzdrowiska w miejscowości Busko-Zdrój"* (Kawalec i Szemiot, 1990), *„Dokumentacja hydrogeologiczna określająca granice złoża wód siarczkowych w rejonie Buska-Zdroju, warunków zasilania oraz ochrony jakości i zasobów tych wód"* (Porwisz i Mądry, 2000), *„Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód siarczkowych dla celów leczniczych z utworów kredowych Uzdrowiska Busko-Zdrój"* (Wiśniewska, Mateńko, 1994), w której określono zasoby eksploatacyjne (na podstawie analizy badań stacjonarnych) w ilościach i położeniu zwierciadła wody dynamicznego aktualnych do dziś, *„Dodatek nr 1 do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód siarczkowych do celów leczniczych z utworów kredowych w Busku-Zdroju, otwór zastępczy B-4b"* (Śmiech, 2005) oraz *„Dodatek nr 2 do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód siarczkowych do celów leczniczych z utworów kredowych w Busku-Zdroju"*(Gorczyca i in. 2008), które zawierają charakterystykę hydrogeologiczną (informacja geologiczna zawarta w nich stanowi własność uzdrowiska Busko-Zdrój). Archiwalne opracowania hydrogeologiczne stanowi również Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000 (Herman, 2000).

W dokumentacji z roku 1990 r (Kawalec i Szemiot, 1990) przedstawiono wyniki wiercenia i badań przeprowadzonych na otworze B-16a w czasie jego wykonywania (otwór B-16a został wykonany jako zastępczy dla otworu B-16, obecnie zlikwidowanego). W ramach dokumentacji (Porwisz i Mądry, 2000) zostały wykonane badania grawimetryczne, które częściowo pozwoliły zinterpretować przebieg i granice struktur tektonicznych.

W roku 2006 opracowany został *„Dodatek nr 1 do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód siarczkowych do celów leczniczych z utworów kredowych w Busku-Zdroju, otwór zastępczy B-4b"* (Śmiech, 2005) w ramach którego ustalono wydajność eksploatacyjną

otworu zastępczego B-4b przy czynnych 4 otworach eksploatacyjnych B-8b, B-16a, B-13a i B-17, oraz przy rzędnej dynamicznego zwierciadła wynoszącej 204,0 m n.p.m., przyjętej dla zlikwidowanego otworu B-4a „Aleksander". Decyzja zatwierdzająca w/w dokumentację stanowi załącznik nr 16.

W roku 2008 opracowany został *„Dodatek nr 2 do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód siarczkowych do celów leczniczych z utworów kredowych w Busku-Zdroju"* (Gorczyca i in., 2008) dla zespołu ujęć B – 4b „Aleksander", B - 8b „Michał", B - 13 „Anna", B - 16a „Wiesława", B - 17 „Ignacy", B - 20 „Andrzej" i B - 21 „Piotr", gdzie łączne zasoby eksploatacyjne pozostawiono na tym samym poziomie, który ustalono w dokumentacji podstawowej. Dokumentację opracowano w celu ustalenia granic obszaru zasobowego ujęcia wód leczniczych (siarczkowych) w Busku - Zdroju, kierunków dopływu i przepływu wód do ujęcia, zasięgu jego oddziaływania, weryfikacji zasobów eksploatacyjnych ujęcia, oraz w celu weryfikacji granic obszaru i terenu górniczego (w nawiązaniu do obecnych warunków hydrogeologicznych). Decyzja zatwierdzająca w/w dokumentację stanowi załącznik nr 17. Na potrzeby dodatku wykonano model matematyczny, który miał na celu rozpoznanie systemu i warunków krążenia wód podziemnych. Na podstawie badań modelowych określono zasoby odnawialne. Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne ujęcia wód leczniczych wynoszą 350,0 m^3/d i 75 000 m^3/rok. Zasoby odnawialne (w ogólności) według modelu określona na 132 600,0 m^3/rok, a zasoby dyspozycyjne wód leczniczych określono na 350 m^3/d i 75 000 m^3/rok.

7. Syntentyczny opis warunków hydrogeologicznych

Analizowany obszar posiada skomplikowane warunki hydrogeologiczne. Uskoki oraz liczne nieciągłości tektoniczne stanowią drogi migracji wód podziemnych oraz mieszania się wód różnych pięter geologicznych. Tektonika analizowanego rejonu ma zasadnicze znaczenie dla kształtowania się warunków hydrogeologicznych. Złożona budowa geologiczno-tektoniczna dokumentowanego terenu nie powoduje izolacji poziomów wodonośnych, kontakty hydrauliczne są znacznie ułatwione wzdłuż części stref uskokowych lub okien litologicznych. Dotychczasowe badania i analizy wskazują na przewodni poziom wód siarczkowych w piaskach i piaskowcach cenomanu oraz złoże wtórne wód siarczkowych w wyżej ległych marglach i wapieniach senonu, w rejonie przewodzących stref dyslokacyjnych. Wieloletnie obserwacje zmian położenia zwierciadła wody oraz chemizmu

wód wskazują na kontakt bezpośredni tych wód: wspólny poziom piezometryczny, jednolity chemizm oraz wspólną genezę wód.

Obecnie wydobycie wód leczniczych, siarczkowych w Uzdrowisku „Busko-Zdrój" S.A. na obszarze górniczym „Busko II" jest efektem długoletnich obserwacji i wypracowania „stanu równowagi" pomiędzy położeniem zwierciadła wody w otworach i wydobyciem wód leczniczych (ograniczenie poboru wody do 350,0 m^3/d) oraz chemizmem.

Wykonane dotychczas wiercenia za wodami leczniczymi i zwykłymi, a także wiercenia poszukiwawcze, głębokie nie dają dostatecznego rozpoznania warunków hydrodynamicznych, które umożliwiałyby jednoznaczne określenie kierunków przepływu i obszarów zasilania złoża wód leczniczych w rejonie Buska-Zdroju.

Pierwszy poziom wód podziemnych, zazwyczaj o zwierciadle swobodnym może być związany z utworami czwartorzędowymi, bądź kredowymi.

Na omawianym obszarze wydziela się następujące poziomy wodonośne:

- czwartorzędowy - wody zwykłe i słabozmineralizowane,
- kredowy:
  - ✓ wody zwykłe w stropie (do głębokości 60,0 – 80,0 m – strefa aktywnej wymiany wód) o zwierciadle swobodnym i napiętym,
  - ✓ wody lecznicze typu Cl-Na, S w utworach senonu, turonu i cenomanu o zwierciadle subartezyjskim (lokalnie artezyjskim),
- jurajski:
  - ✓ wody lecznicze typu Cl-Na, I i solanki różniące się od wód w utworach kredowych znacznie wyższą zawartością jonów chlorkowych i sodowych, wyższą mineralizacją i wyraźnie niższą zawartością lub brakiem siarkowodoru.

Wody lecznicze, siarczkowe omawianego regionu należą do prowincji D-karpackiej, regionu I -zapadliska przedkarpackiego, subregionu wschodniego (Paczyński, 1993 i 1995).

Dokumentowany obszar występuje poza zasięgiem najbliżej położonego Głównego Zbiornika Wód Podziemnych (GZWP) nr 409 – Niecka miechowska (SE) (Kleczkowski, 1990).

Wody siarczkowe Buska-Zdrój związane są z piaskami i piaskowcami cenomanu, jako poziomem przewodnim oraz z wapieniami i marglami senonu (kreda górna). Strefy zasilania nie są rozpoznane, a znajdują się na wychodniach cenomanu oraz w strefach dyslokacyjnych przecinających młodsze osady – margle, wapienie, opoki – górnej kredy na zachód, północ i wschód od Uzdrowiska (Porwisz, Mądry, 2000).

W bezpośrednim sąsiedztwie obszaru górniczego „Busko II” na przełomie 2007-2010 roku utworzono dwa obszary i tereny górnicze dla złóż wód leczniczych, siarczkowych „Las Winiarski” oraz „Busko-Północ” (tab. 1, zał. 1). Wody lecznicze, siarczkowe na obszarze górniczym „Las Winiarski” oraz „Busko-Północ” eksploatowane są z piaskowców cenomanu (kreda górna).

Charakterystykę hydrogeologiczną ujęć wód leczniczych na obszarze górniczym „Busko II” przedstawiono na załączniku nr 12.

Tabela 1. Zestawienie obszarów górniczych wód leczniczych, siarczkowych na analizowanym obszarze (stan na lipiec 2014r.)

Lp.	Miejscowość	Użytkownik	Nazwa obszaru górniczego	Powierzchnia obszaru górniczego [km^2]	Otwór studzienny (nazwa ujęcia)
1	2	3	4	5	6
1	Busko-Zdrój	Uzdrowisko „Busko – Zdrój „ S.A. Busko - Zdrój	Busko II	49,85	Ujęcia wód leczniczych siarczkowych: 1. B-8b (Michał) 2. B-13 (Anna) 3. B-16a (Wiesława) 4. B-17 (Ignacy) 5. B-4b (Aleksander) 6. B-20 (Andrzej) 7. B-21 (Piotr) Ujęcia wód leczniczych chlorkowo – sodowych: 1. B-15 (Henryk) 2. B-19 (Małgorzata)
2	Las Winiarski	„Hydrogeotechnika” Sp. z o.o. Kielce	Las Winiarski	25,7	Las Winiarski 1 (LW-1 źródło Zuzanna), Las Winiarski 2 (LW-2 źródło Filip)
3	Busko-Zdrój	„Hydrogeotechnika” Sp. z o.o. Kielce	Busko-Północ	16,8	„Busko C-1” (źródło Grzegorz)

Wody mineralne Buska-Zdrój i okolic znane są od dawna. Pod koniec XIX wieku Busko-Zdrój zaliczano do najwartościowszych europejskich uzdrowisk. Na rok 1805 datowany jest początek zorganizowanego zdrojowiska, a zakłady przyrodoleczniczne istnieją od 1828.

Aktualnie Uzdrowisko Busko-Zdrój posiada ujęcia wiercone wód leczniczych, siarczkowych: B-4b (Aleksander), B-8b (Michał), B-13 (Anna), B-16a (Wiesława), B-17 (Ignacy), B-20 (Andrzej) i B-21(Piotr), z których aktualnie eksploatowane są: B-4b, B-8b, B-13, B-16a i B-17.

W latach 2006-2010 firma Hydrogeotechnika Sp. z o.o. w sąsiedztwie Uzdrowiska Busko-Zdrój (w miejscowości Las Winiarski i Busko-Zdrój) odwierciła trzy studnie ujmujące wody siarczkowe: LW-1 (źródło Zuzanna), LW-2 (źródło Filip) i Busko C-1 (źródło Grzegorz) oraz 5 otworów badawczo-obserwacyjnych. Utworzono Uzdrowiskowy Zakład Górniczy Las Winiarski, którego zadaniem jest podanie leczniczej wody siarczkowej z ujęć w Lesie Winiarskim i Busko C-1 do pensjonatów i sanatoriów w Busku-Zdrój. Dla ujęć w Lesie Winiarskim (LW-1 i LW-2) ustanowiono obszar i teren górniczy „Las Winiarski" natomiast dla otworu Busko C-1 obszar i teren górniczy „Busko-Północ".

8. Jakość wód podziemnych

8.1. Wody zwykłe

Na podstawie archiwalnych wyników analiz fizykochemicznych można prześledzić jakość wód czwartorzędowego i górnokredowego (wody zwykłe) użytkowego poziomu wodonośnego.

Zdecydowana większość wód podziemnych nadaje się bezpośrednio lub po prostym uzdatnieniu do wykorzystania dla potrzeb zaopatrzenia ludności w wodę pitną i na potrzeby gospodarcze.

Wody w utworach czwartorzędowych charakteryzują się mineralizacją rzędu 350,0 – 700,0 mg/dm^3. Są to wody średniej jakości, wymagające prostego uzdatniania ze względu na podwyższoną ilość żelaza i manganu. Dopuszczalne wartości dla chlorków, siarczanów, azotanów i azotynów w większości ujęć nie są przekroczone.

Wody w użytkowym poziomie górnokredowym charakteryzują się mineralizacją rzędu 250,0-2000,0 mg/dm^3 (wartości średnie od 400-1000 mg/dm^3). Zawartości chlorków wynoszą przeważnie od 10,0-150,0 mg/dm^3. Ponadnormatywne zawartości chlorków stanowią wskaźnik zanieczyszczenia tych wód albo występują poniżej strefy aktywnej wymiany dla wód zwykłych (poniżej 80 m). Wówczas może to świadczyć o ascenzyjnym ruchu wód o podwyższonej mineralizacji poprzez strefy tektoniczne. Wyraźnie zaznaczają się obszary o podwyższonej zawartości siarczanów, niekiedy siarkowodoru. Należy domniemywać, że jest to spowodowane wystąpieniem serii osadów chemicznych – gipsów i anhydrytów. Przeważają tu wody średnio twarde i twarde. Na analizowanym obszarze studnie wiercone ujmujące zwykłe wody kredowe przeważnie są nieczynne (część została

zlikwidowana). Stopień wykorzystania zasobów jest niewielki i stanowi zaledwie około 10% zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych.

Porównując wody poziomu czwartorzędowego i użytkowego poziomu górnokredowego można zaobserwować w wodach kredy wyższą mineralizacje, szerszy zakres tła chlorków i siarczanów oraz mniejszy zakres tła dla żelaza i manganu. Zawartości amoniaku i azotanów kształtują się w podobnych przedziałach.

8.2. Wody lecznicze

Chemizm wód leczniczych, siarczkowych w poszczególnych otworach Uzdrowiska Busko-Zdrój (rozpoznany w trakcie wieloletniej eksploatacji) wyrażony wzorem Kurłowa,

$$S_p M \frac{\text{aniony}}{\text{kationy}}$$

gdzie:

S_p – *składniki swoiste lub specyficzne dla danej wody w [mg/dm^3],*
M – *mineralizacja wody w [g/dm^3],*
aniony, kationy - wymienione jony główne w [% mval].

przestawia się następująco:

Otwór B-4a „Aleksander” - $I^{0,44}S^{37}M^{15}\frac{Cl^{79}}{Na^{80}}$ (1991 r.)

Otwór B-4b „Aleksander” - $I^{1,6}S^{31,4}M^{13,8}\frac{Cl^{81}}{Na^{81}}$ (2012 r.)

Otwór B-8a „Michał” - $I^{2,0}S^{19}M^{13}\frac{Cl^{80}}{Na^{81}}$ (1999 r.)

Otwór B-8b „Michał” - $I^{1,67}S^{39,7}M^{12,9}\frac{Cl^{89}}{Na^{81}}$ (2012 r.)

Otwór B-13 „Anna” - $I^{1,61}S^{45,4}M^{12,0}\frac{Cl^{82}}{Na^{81}}$ (2012 r.)

Otwór B-16 „Wiesława” - $I^{2,0}S^{12}M^{14}\frac{Cl^{79}}{Na^{80}}$ (1997 r.)

Otwór B-16a „Wiesława” - $I^{1,9}S^{42,2}M^{12,8}\frac{Cl^{83}}{Na^{80}}$ (2012 r.)

Otwór B-17 „Ignacy” - $I^{2,07}S^{47,4}M^{13,5}\frac{Cl82}{Na^{80}}$ (2012 r.)

Otwór B-20 „Andrzej” - $I^{2,0}S^{15}M^{12}\frac{Cl^{82}}{Na^{82}}$ (2001r.)

Otwór B-21 „Piotr” - $I^{2,0}S^{39}M^{13}\frac{Cl^{78}}{Na^{82}}$ (1977 r.)

Drugi typ wód leczniczych występujących na analizowanym obszarze (w Busku-Zdrój) to wody chlorkowo–sodowe, jodkowe (Cl-Na, I) o mineralizacji ogólnej rzędu 23,0 i 2,0 g/dm^3. Wody lecznicze chlorkowo–sodowe, jodkowe z utworów jurajskich są ujęte dwoma otworami B - 15 „Henryk” i B - 19 „Małgorzata”. W głębszych strukturach jury stwierdza się ich niewielką zasobność (malejącą wraz z głębokością).

8.3. Badania izotopowe wód leczniczych

Szersze badania znacznikowe w 2001 i 2002 roku wszystkich ujęć (tryt i gazy szlachetne) wykazały, że wody siarczkowe Buska-Zdroju (B - 4a, B - 8b, B - 13, B - 16a, B - 17, B - 20 i B - 21) mają skład izotopowy lokalnych wód współczesnych, ale nie zawierają ani trytu, ani ^{14}C, czyli są przypuszczalnie wodami infiltracji interglacjalnej o dalekim obszarze zasilania. Zostało to potwierdzone dużymi stężeniami ^{4}He i ^{40}Ar. Ich wiek określony został na ponad 10 tys. lat (sprzed okresu holocenu i ostatniego glacjału). Wody te mają praktycznie identyczne składy izotopowe jak wody zwykłe zasilane współcześnie (Zuber i in., 2010).

9. Projektowany zakres robót i metodyka badań

9.1. Rozwiązanie zadania geologicznego

Zadaniem geologicznym jest wykonanie otworu hydrogeologicznego, zastępczego B-16b (docelowo studziennego) wchodzącego w skład ujęcia wód leczniczych, siarczkowych oraz likwidacja zastępowanego otworu B-16a.

Zakres robót i prac geologicznych niezbędnych do wykonania nowego otworu oraz likwidacji zastępowanego obejmuje prace terenowe – roboty wiertnicze, badania hydrogeologiczne pomiarowe, badania laboratoryjne oraz prace kameralne.

Projektowany, zastępczy otwór hydrogeologiczny B-16b ujmować będzie wody lecznicze, siarczkowe w obrębie utworów kredowych (piaski i piaskowce glaukonitowe). Utworami przeznaczonymi do przebadania będą piaskowce cenomanu. Głębokość otworu zależna będzie od budowy geologicznej i powinna zakończyć się w stropie jury.

Uruchomienie otworu B-16b nastąpi po wykonaniu obudowy (murowanego budynku), uzbrojeniu w instalacje elektryczną, rurociągi tłoczne oraz zamontowaniu pompy.

Zastępowany otwór B-16a będzie eksploatowany do czasu uruchomienia nowego otworu. Do likwidacji otworu B-16a można będzie przystąpić dopiero po uruchomieniu otworu B-16b.

Wiercenie powinno być prowadzone z uwzględnieniem samowypływu wód z utworów cenomanu (w istniejącym otworze B-16a zwierciadło wody we wrześniu 2013 roku znajdowało się na wysokości 0,09 m n.p.t., a w styczniu 2013 roku 3,0 m n.p.t.).

Lokalizację otworu B-16b przedstawiono na załączniku nr 2. Szczegółowa lokalizacja projektowanego otworu pokazana została na mapie sytuacyjno - wysokościowej w skali 1 : 2000 (zał. 7).

Bezpośrednio przed wierceniem szczegółową lokalizację otworu B-16b należy wyznaczyć w terenie w obecności zleceniodawcy i wykonawcy robót.

W trakcie wykonywania otworu zostanie przebadany kredowy (cenomański) horyzont wodonośny wód leczniczych. W trakcie wiercenia otworu należy pobierać próbki gruntu i skał z każdej odmiennej litologicznie warstwy jednak w odstępach nie większych niż 2,0 m.

Ze względu na wykonywanie prac na terenie obszaru górniczego, przedsiębiorca zobowiązany będzie do sporządzenia planu ruchu i przedstawienia go do zatwierdzenia w Okręgowym Urzędzie Górniczym w Kielcach. W planie ruchu należy przedstawić informacje dotyczące miejsca wykonania i sposobu zabezpieczenia dołu płuczkowego, miejsca wywozu zwiercin i płuczki z dołu płuczkowego oraz wody. Wody z pompowania oczyszczającego i próbnego będą odprowadzane do kanalizacji wód pokapielowych, stanowiącej własność Przedsiębiorcy (studzienki znajdujących się około 90 m na południe i południowy wschód od otworu). Przypuszczalna ilość odprowadzanych wód będzie wynosiła szacunkowo 16,0-20,0 m^3/h.

Najpóźniej na dwa tygodnie przed zamierzonym terminem rozpoczęcia robót geologicznych należy dokonać pisemnego zgłoszenia zamiaru rozpoczęcia robót geologicznych organowi administracji geologicznej tj. Marszałkowi województwa, burmistrzowi Buska-Zdrój oraz organowi nadzoru górniczego tj. Okręgowemu Urzędowi Górniczemu w Kielcach.

Szacunkowy harmonogram prac dla otworu B-16b wynosi:

- opracowanie i zatwierdzenie planu ruchu około 3 miesiące,
- prace wiertniczo - badawcze około 1 – 3 miesięcy,

- opracowanie dokumentacji geologicznej około 3 miesiące.

9.2 Lokalizacja projektowanego, zastępczego otworu B-16b

Otwór hydrogeologiczny (zastępczy) B-16b:

Działka nr:	123/1
Miejscowość:	Busko-Zdrój
Gmina:	Busko-Zdrój
Powiat:	Busko
Województwo:	świętokrzyskie
Zlewnia:	Nidy
Arkusz Mapy 1 : 50 000 (w układzie 42):	Busko-Zdrój
Wstępne współrzędne otworu w układzie WGS-84:	
	N: 50°27'15,26" E: 20°42'54,08"
Rzędna terenu:	około 214,2
Głębokość otworu:	170,0 m

Projektowana lokalizacja otworu obejmuje użytki rekreacyjno-wypoczynkowe w obrębie działka nr 123/1. Teren działki znajduje się w obrębie wyznaczonej strefy uzdrowiskowej A. Najbliższe budynki sanatoryjne (Sanatorium Włókniarz oraz Sanatorium Rafał) znajdują się w odległości 170,0 m oraz 250,0 m od planowanej lokalizacji.

Projektowany zastępczy otwór B-16b zlokalizowany jest poza obszarami natura 2000.

Profil geologiczny projektowanego otworu przyjęto na podstawie analizy materiałów archiwalnych oraz danych z zastępowanego otworu B-16a. Możliwym jest, że będzie on nieznacznie odbiegał od rzeczywistych warunków jakie zostaną stwierdzone w terenie na podstawie wiercenia. Należy wtedy do rzeczywistych warunków geologicznych dostosować jego głębokość oraz konstrukcję.

Projekt geologiczno–techniczny otworu B-16b przedstawiono na załączniku nr 10.

Projektowany otwór należy wykonać metodą mechaniczną-obrotową z lewym obiegiem płuczki wodnej. Nie zakłada się rdzeniowania otworu.

Technologia wiercenia powinna być tak dobrana i prowadzona, aby zapewniała wykonanie otworu o wymaganej konstrukcji, powodowała minimalne uszkodzenia strefy przy otworowej warstwy wodonośnej, prawidłowe zacementowanie rur i szybkie wykonanie zadania.

Przewidywana konstrukcja otworu wiertniczego B-16b przedstawia się następująco:

Otwór B – 16b:

Interwał: 0,0 – 45,0 m:

- odwiercenie otworu świdrem gryzowym Φ 610 mm,
- zarurowanie otworu rurami stalowymi, gwintowanymi Φ 508 mm (20 cali) i zacementowanie do powierzchni terenu przy zastosowaniu agregatu cementacyjnego. Postój na związanie cementu wynosić powinien co najmniej 48 godzin. Rury będą zamykały wody trzeciorzędowego i kredowego poziomu użytkowego.

Interwał: 45,0 – 95,0 m:

- odwiercenie otworu świdrem gryzowym Φ 444 mm,
- zarurowanie otworu rurami stalowymi, gwintowanymi Φ 406 mm (16 cali) posadowionymi w 10,0 m korku iłowym i zacementowanie do powierzchni terenu. Ze względu na stanowienie ostatniej kolumny technicznej w kontakcie z wodami siarczkowymi, powinny być możliwie z najgrubszej i z najlepszej jakościowo stali zwykłej.

Interwał: 95,0 – 170,0 m:

Wiercenie w przedziale głębokości od 95,0 do 170,0 m należy wykonać świdrem gryzowym Φ 370 mm. Przewiduje się pozostawienie otworu niezarurowanego (”bosego”) do jego głębokości ostatecznej, w stropie jury.

Z uwagi na możliwość osypywania się piasków i piaskowców słabozwięzłych: po odwierceniu otworu zapuszczone zostaną rury Φ 298 (11 *3/4*”), które będą usuwane po zapuszczeniu filtra, podczas sypania obsypki. Po zapuszczeniu rur Φ 298 (11 *3/4*”), a przed zapuszczeniem filtra, należy wymienić wodę w tych rurach.

W wykonanym otworze należy zabudować kolumnę filtrową odporną na działanie wód siarczkowych z grubościennego PCV-KV. Filtr tego typu uchroni otwór przed kolmatacją chemiczną wód agresywnych, siarczkowych.

Średnica zewnętrzna/wewnętrzna filtra DN175 (Φ zewn/wewn = 195/175 mm) o następującej konstrukcji:

- rura podfiltrowa z denkiem (długość około 5,0 m), z prowadnikami dostosowanymi do końcowej średnicy otworu w celu centrycznego ustawienia całej kolumny filtrowej, postawiona na podsypce żwirowej około 2,0 m.
- cześć czynna filtra ujmująca warstwy piaskowców cenomamu o długości około 48,0 m (długość odcinka czynnego zależna będzie od wyników wiercenia z uwzględnieniem rzeczywistej miąższości piaskowców cenomanu) perforowana szczelinami poziomymi o szerokości szczelin 0,5 mm, z prowadnikami,
- rura nadfiltrowa z prowadnikami o długości około 115,0 m wyprowadzona 0,6 m nad powierzchnię terenu.

Wolną przestrzeń między ścianą otworu, a kolumną filtrową na głębokości od 170,0 do 93,0 m należy wypełnić żwirem o granulacji 0,7 – 1,25 mm. Średnica obsypki uzależniona będzie od wykształcenia utworów w warstwie wodonośnej. Ponad obsypką należy wykonać 1,0 m przekładkę z piasku drobnoziarnistego. Wolną przestrzeń powyżej przekładki, aż do powierzchni terenu należy wypełnić kompaktonitem. Schemat zafiltrowania przedstawiono na załączniku nr 10.

W otworze należy przeprowadzić pompowanie oczyszczające i badawcze celem określenia parametrów hydrogeologicznych.

Podaną konstrukcję otworu należy traktować jako projekt wstępny. Szczegółowa konstrukcja kolumny filtrowej będzie ustalona przez nadzór geologiczny po stwierdzeniu rzeczywistych warunków geologicznych i hydrogeologicznych na wykonywanym otworze.

Upoważnia się również nadzór geologiczny do korygowania projektu w zakresie zmian posadowienia rur, zmian pompowania w zależności od szybkości stabilizacji parametrów dynamicznych i chemicznych wody oraz ewentualnego wcześniejszego zakończenia wiercenia otworu po nawierceniu wapieni jurajskich.

Z przebiegu odbioru i zapuszczenia filtra do otworu sporządzony zostanie odrębny protokół, który będzie przechowywany u wykonawcy robót.

Podczas przewiercania warstwy wodonośnej cenomanu i później, aż do zakończenia pompowania badawczego należy wyłączyć z eksploatacji otwór B-16a.

Przewidziany dozór i nadzór geologiczny nad pracami geologicznymi powinien legitymować się wymaganymi Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2011 r. w sprawie kwalifikacji w zakresie geologii - uprawnienia geologiczne.

9.3. Opróbowanie gruntów i skał

W trakcie wiercenia otworu należy pobierać próbki gruntów i skał do woreczków foliowych i skrzynek, z każdej makroskopowo odmiennej litologicznie warstwy, nie rzadziej niż co 2,0 m.

Oznaczenie skrzynek będzie zawierało numer otworu i głębokość z jakiej została pobrana próbka i zostanie wykonane markerem lub ołówkiem kopiowym na lewej górnej krawędzi skrzynki.

Skrzynki z próbkami należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem i zniszczeniem. Po zakończeniu prac w terenie, należy przechowywać je w magazynie próbek do czasu przyjęcia dokumentacji przez właściwy organ administracji geologicznej.

Próbki zaliczane będą do próbek „czasowego przechowywania" i przechowywane przez podmiot, który w ramach robót geologicznych pobierał próbki geologiczne do czasu zatwierdzenia dokumentacji geologicznej przez właściwy organ administracji geologicznej.

Likwidacji dokona prowadzący magazyn próbek, w miejscu ich przechowywania, z likwidacji próbek zostanie sporządzony protokół.

Nie przewiduje się pobierania próbek trwałego przechowywania.

Pobieranie, przechowywanie oraz likwidacja prób skał i gruntów powinna być prowadzona z zachowaniem przepisów określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 15.12.2011r (Dz.U. nr 282, poz.1657).

9.4. Badania hydrogeologiczne w trakcie wiercenia otworów

Po zafiltrowaniu otworu należy przeprowadzić pompowanie: oczyszczające i pomiarowe (badawcze) celem rozpoznania wodoprzewodności i jakości wód utworów cenomanu.

Pompowanie należy wykonać pompą głębinową dostosowaną do średnicy filtra i wstępnie ustalonej wydajności. Energie elektryczną celem przeprowadzenie pompowania należy zabezpieczyć za pomocą agregatu prądotwórczego lub ze słupa sieci elektrycznej.

Podczas wiercenia otworu, po nawierceniu warstwy wodonośnej należy prowadzić badania wskaźnikowe płynu płuczkowego co 10 – 15 m: pH i PEW.

Pomiary zwierciadła wody i wydajności wykonywane będą za pomocą legalizowanego wodomierza i świstawki. Jeśli będzie to możliwe, zaleca się użycie specjalistycznego sprzętu monitorującego w sposób ciągły wzajemną zależność między wydajnością i depresją.

Nie przewiduje się badań napotkanych horyzontów wodonośnych nie związanych z wodami leczniczymi, siarczkowymi

9.5. Pompowanie oczyszczające

Po zabudowaniu w otworze kolumny filtrowej należy wykonać pompowanie oczyszczające. Pompowanie oczyszczające ma na celu oczyszczenie strefy złożowej z pozostałości płuczki wiertniczej i zawiesiny pylastej, a zatem polepszenie dróg dopływu wody do otworu oraz przygotowanie otworu do pompowania pomiarowego.

Pompowanie należy wykonać pompą głębinową. Należy je prowadzić przy stopniowo zwiększanej depresji. Pompowanie oczyszczające powinno trwać aż do uzyskania wody klarownej, wolnej od zawiesin mechanicznych (około 24 - 48 h). Wielkość maksymalnej dopuszczalnej depresji ustalona zostanie w zależności od stwierdzonych warunków hydrogeologicznych. Rzędna dynamicznego zwierciadła dla otwory B-16a wynosi 172,0 m n.p.m.

Pomiary położenia zwierciadła wody prowadzić należy za pomocą czujnika elektrycznego z sygnalizatorem świetlnym z częstotliwością:

- do 15 min., co 2 minuty,
- 15-30 min., co 5 minut,
- 30-60 min., co 15 minut,

> 60 min., co 1 godzinę.

Wielkość wydatku należy określić przy pomocy wodomierza zamontowanego na kolektorze odprowadzającym wodę. Pomiary należy notować w dzienniku pompowań. Po zakończeniu pompowania należy przeprowadzić stabilizację zwierciadła wody w otworze z częstotliwością jak dla pompowania oczyszczającego. Na podstawie wyników uzyskanych z pompowania oczyszczającego, ustalone zostaną parametry dla pompowania pomiarowego.

Po zakończeniu pompowania oczyszczającego należy podciągnąć pompę i zmierzyć głębokość otworu, a w przypadku powstania zasypu – usunąć go.

9.6. Pompowanie pomiarowe (badawcze)

Pompowanie pomiarowe w projektowanym otworze zastępczym należy przeprowadzić na trzech stałych poziomach dynamicznych (depresjach) osiąganych przy wydajnościach Q_1=6,0 m^3/h, Q_2=12,0 m^3/h i Q_3=16,0 m^3/h.

Projektuje się, że czas prac pompowniczych na otworze wynosić będzie 480 godzin (20 dni, w tym czas na stabilizację zwierciadła wody) tj:

- I stopień $Q_1 \approx 6{,}0\ m^3/h$, $t_1 = 72\ h + 72\ h$ (stabilizacja),
- II stopień $Q_2 \approx 12{,}0\ m^3/h$, $t_2 = 72\ h + 72\ h$ (stabilizacja),
- III stopień $Q_3 \approx 16{,}0\ m^3/h$, $t_3 = 120\ h + 72\ h$ (stabilizacja).

Wydatek pompowania pomiarowego ustalony zostanie w oparciu o wyniki uzyskane z pompowania oczyszczającego.

Upoważnia się geologa nadzorującego do korekty czasu i wydajności pompowania na kolejnych stopniach dynamicznych, w zależności od stwierdzonych w rzeczywistości warunków hydrogeologicznych.

Pomiary wydajności pompowania oraz położenia zwierciadła wody w otworze należy prowadzić w sposób zautomatyzowany. Pomiar depresji zapewnić należy poprzez użycie automatycznego rejestratora natomiast wydatku poprzez zastosowanie falowników. Dopuszcza się użycie do pomiaru wydajności wodomierza zamontowanego na kolektorze odprowadzającym wodę. Po zakończeniu każdego stopnia pompowania należy przeprowadzić stabilizację zwierciadła wody.

Pomiary położenia zwierciadła wody podczas pompowania na każdym stopniu oraz podczas stabilizacji należy prowadzić za pomocą czujnika elektrycznego z sygnalizatorem świetlnym z częstotliwością:

- do 15 min., co 2 minuty,
- 15-30 min., co 5 minut,
- 30-60 min., co 15 minut,

> 60 min., co 1 godzinę.

Podczas pompowania należy prowadzić co 1 godzinę pomiary wielkość wydatku przy pomocy wodomierza zamontowanego na kolektorze odprowadzającym wodę. Pomiary należy notować w dzienniku pompowań. Stałość wydajności jest podstawą do prawidłowej interpretacji wyników.

Wykonawca robót zapewni stały dostęp do danych o położeniu zwierciadła wody rejestrowanych w sposób automatyczny. Bieżący dostęp do danych jest niezbędny do kontrolowania poprawności wykonywanych prac pompowniczych.

9.7. Badania terenowe i laboratoryjne wód

W trakcie wykonywania prac wiertniczych należy prowadzić badania wskaźnikowe płuczki obejmujące oznaczenie: temperatury, pH i PEW. Po stwierdzeniu wzrostu przewodności elektrolitycznej płynu płuczkowego należy dodatkowo wykonać badania wskaźnikowe wody obejmujące oznaczenia: zawartość siarkowodoru H_2S+HS^-, HCO_3 i Cl.

Pompowanie pomiarowe

W trakcie trwania pompowania pomiarowego (badawczego) należy wykonywać co 4 godziny badania wskaźnikowe wody obejmujące pomiar: temperatury wody, PEW, Eh i pH.

Dodatkowo raz na 2 dni wykonać pobór próbki wody do oznaczenia H_2S+HS^-, HCO_3 i Cl.

Pod koniec pompowania na I stopniu dynamicznym należy pobrać próbkę wody do skróconej analizy fizykochemicznej obejmującej oznaczenie parametrów: przewodnictwo elektrolityczne właściwe (PEW), pH, temperatura, zapach, zasadowość ogólna, utlenialność, NH_4, NO_2, NO_3, C1, SiO_2, Fe, Mn oraz H_2S+HS^-, HCO_3, SO_4, Na i Cl.

Przed końcem pompowania (III stopień dynamiczny) pobrać należy próbkę wody do dużej analizy fizykochemicznej obejmującej oznaczenie następujących parametrów: przewodnictwo elektrolityczne właściwe (PEW), pH, temperatura, mineralizacja ogólna, zasadowość ogólna, utlenialność, rozpuszczony węgiel organiczny (TOC), HCO_3, SO_4, C1, NO_2, NO_3, F, HPO_4, SiO_2, NH_4, Ca, Mg, Na, K, Fe, Mn, Zn, Cr, Cu, Pb, Sr, Ba, Al, B, H_2S+HS, I oraz próbkę wody do analizy bakteriologicznej i izotopowej (stężenie trytu i izotopów stabilnych tlenu i wodoru).

Sposób pobierania i przechowywania próbek powinien zabezpieczyć naturalny skład chemiczny wody zgodnie z zasadami określonymi w normie PN-ISO 5667 -11. 2004. Energię elektryczną do zasilania pompy głębinowej należy zabezpieczyć ze słupa sieci elektrycznej bądź z agregatów prądotwórczych.

9.8. Odprowadzenie wód z pompowanego badawczego

Odprowadzenie wód z próbnych pompowań otworów hydrogeologicznych nie wymaga pozwolenia wodnoprawnego (ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne). Przypuszczalna ilość odprowadzanych wód będzie wynosiła około 16,0-20,0 m^3/h.

Wody należy odprowadzać do kanalizacji pokąpielowej za pomocą rur.

Po zakończeniu pompowania pomiarowego otwór należy zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych, założyć obudowę stalową z zamknięciem. W przypadku

wystąpienia wód pod ciśnieniem artezyjskim, należy zamontować szczelną głowicę, która zabezpieczy otwór przed wypływem wód.

9.9. Informacja dotycząca zamykania horyzontów wodonośnych

Zakłada się zamykanie innych poziomów wodonośnych nie związanych z występowaniem wód w utworach piaskowców cenomanu. Zamykanie wód z przewierconych poziomów wodonośnych ma na celu ochronę przed mieszaniem się wód o różnym składzie fizykochemicznym.

9.10. Likwidacja projektowanego otworu B-16b

W przypadku negatywnego wyniku wiercenia (czyli braku nawiercenia wody leczniczej, siarczkowej w utworach kredowych) projektowany otwór zastępczy B-16b należy zlikwidować.

Likwidację należy przeprowadzić poprzez wypełnienie otworu gęstym zaczynem cementowym z domieszką bentonitu. Należy podjąć próbę wyciągnięcia rur. Z przeprowadzonych prac należy sporządzić sprawozdanie.

W tym przypadku po zakończeniu robót geologicznych zostanie opracowana tzw. inna dokumentacja geologiczna – z likwidacji otworu.

9.11. Projektowany sposób likwidacji otworu B-16a

Zastępowany otwór B-16a będzie eksploatowany aż do czasu uruchomienia nowego otworu zastępczego B-16b i dopiero wtedy będzie można przystąpić do jego likwidacji.

Konstrukcję otworu studziennego B-16a wraz z projektem jego likwidacji przedstawiono na załączniku nr 9.

Likwidację otworu studziennego B-16a należy rozpocząć od rozebrania murowanego budynku. Należy zakręcić zasuwę na rurociągu tłocznym oraz zdemontować instalacje elektryczną. Następnie należy zdementować urządzenia do poboru wody, wyciągnąć rurociąg tłoczny wraz z zestawem pompowym.

Do prac likwidacyjnych należy zastosować urządzenie wiertnicze o nominalnej głębokości wiercenia do 170,0 m wyposażone w podnośniki hydrauliczne. Z uwagi na występujący w otworze samowypływ wód siarczkowych likwidację otworu należy przeprowadzić dwuetapowo.

Przed przystąpieniem do właściwych prac związanych z likwidacją otworu B-16a, należy pomierzyć głębokość zwierciadła wody podziemnej, sprawdzić jego drożność oraz głębokość otworu. Po wydobyciu z otworu kolumny filtrowej ∅ 168 mm. Proponuje się podjęcie próby oczyszczenia otworu z obsypki żwirowej i powstającego zasypu przez łyżkowanie otworu. Przestrzeń otworową od dna aż do około 2 m poniżej posadowienia rur okładzinowych o ∅ 245 mm wypełnić iłem (odpowiednio zagęszczając przez ubijanie) lub zaczynem cementowym. W dalszej kolejności należy wyciągnąć kolumny rur stalowych ∅ 245 mm i 356 mm. W przypadku braku możliwości wyciągnięcia kolumny rur technicznych z otworu, projektuje się wykonanie szybiku o głębokości ~2 m i odcięcie rur na głębokości nie mniejszej niż 1,5 m pod poziomem terenu. Następnie należy przeprowadzić dalszą likwidację otworu poprzez zaiłowanie lub cementacje. Szybik zostanie zlikwidowany poprzez zasypanie materiałem rodzimym wymieszanym ze środkiem dezynfekującym.

Likwidacja otworu powinna być zakończona wyrównaniem terenu wokół zlikwidowanego otworu i osadzeniem w miejscu zlikwidowanego otworu „świadka" (słupka lub płyty z nazwą i numerem zlikwidowanego otworu).

Ze względu na trudny do przewidzenia w chwili obecnej przebieg prac związanych z likwidacją otworu studziennego, powinny być one prowadzone pod stałym nadzorem geologa. Stan techniczny filtra oraz rur studziennych może uniemożliwić przeprowadzenie likwidacji zgodnie z w/w schematem. Dlatego dopuszcza się po kilku nieudanych próbach wyciągnięcia filtra lub rur studziennych pozostawienie ich w otworze. Pozostałe prace należy przeprowadzić zgodnie z projektem.

Po likwidacji otworu należy sporządzić protokół likwidacji, podpisany przez zleceniodawcę, wykonawcę robót i geologa nadzorującego.

9.12 Pomiary sąsiednich ujęć

W trakcie wykonywania pompowania oczyszczającego i pomiarowego w projektowanym otworze B–16b należy prowadzić obserwacje zwierciadła wody w najbliższych otworach B-16a, B-8b i B-4b ujmujących wody siarczkowe na ujęciu w Uzdrowisku Busko-Zdrój. Częstotliwość pomiarów powinna wynosić raz na dzień (o stałej porze, przed włączeniem ich do eksploatacji). Przed przystąpieniem do badań (pompowanie oczyszczające i badawcze) należy dokonać pomiaru położenia zwierciadła wody w otworach przewidzianych do obserwacji.

9.13 Pomiary geodezyjne

Wykonany otwór B-16b należy zinwentaryzować geodezyjnie w nawiązaniu do państwowej sieci geodezyjnej (podając współrzędne punktu oraz rzędną terenu).

Efektem inwentaryzacji geodezyjnej powinien być operat geodezyjny przedstawiający oprócz wymienionych pomiarów domiar do najbliższych elementów zagospodarowania terenu. Bedzie on stanowił integralną część dokumentacji geologicznej.

10. Opis przedsięwzięć technicznych, technologicznych i organizacyjnych mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa pracy i ochronę środowiska

W czasie przeprowadzanych robót należy przestrzegać obowiązujących przepisów BHP zawartych Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 25 kwietnia 2014 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz. U. z 2014 r., poz. 812).

Na okres trwania wiercenia konieczne jest zajęcie terenu dla urządzenia wiertniczego. Przewidziane do realizacji w niniejszym projekcie prace wiertnicze będą wykonywane przy użyciu urządzenia wiertniczego z napędem spalinowym. Teren wiertni, należy oznakować i zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych. W czasie robót nie przewiduje się dostępu osób innych poza obsługą urządzenia wiertniczego oraz nadzoru geologicznego. Wiertnia kierowana będzie przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia. Na terenie wiertni powinna znajdować się tablica z numerami telefonów pogotowia i straży pożarnej. W miejscu dostępnym powinien znajdować się podstawowy sprzęt gaśniczy, apteczka oraz instrukcja postępowania w razie wypadku i postępowania podczas pożaru.

Pracownicy zatrudnieni przy pracach wiertniczych winni posiadać odpowiednie przeszkolenie w zakresie BHP oraz posiadać aktualne badania lekarskie. Pracownicy winni używać odzieży ochronnej i kasków. W czasie robót przygotowawczych i wiertniczych pracownicy powinni zachowywać szczególną ostrożność.

Odległość od linii wysokiego napięcia powinna wynosić 1,5 wysokości wieży lub masztu, lecz nie mniej niż 30,0 m. Roboty wiertnicze należy prowadzić sprawnym sprzętem a liny wiertnicze powinny posiadać atest i być zmieniane we właściwym czasie.

Dla ochrony środowiska, a w szczególności wód podziemnych i powierzchniowych oleje i smary używane na wiertni będą przechowywane w pojemnikach zamkniętych i używane z maksymalną ostrożnością dla zabezpieczenia przed ewentualnym rozlaniem.

W czasie robót wiertniczych należy zwracać uwagę, aby nie występowały wycieki olejów i smarów. Produkty ropopochodne przechowywane będą z odpowiednią starannością.

Dół urobkowy zostanie wyłożony materiałem izolującym. Należy stosować sprawną pompę głębinową z nieuszkodzonymi kablami elektrycznymi. Po zakończeniu robót wiertniczych teren wiercenia należy doprowadzić do stanu pierwotnego.

Przedsiębiorca w uzgodnieniu z wykonawcą zobowiązany jest do sporządzenia planu ruchu i przedstawienie go do zatwierdzenia w Okręgowym Urzędzie Górniczym w Kielcach.

11. Wpływ zamierzonych robót geologicznych na środowisko, obszary chronione, w tym obszary natura 2000

Nie przewiduje się negatywnego wpływu projektowanych robót geologicznych na jakiekolwiek elementy środowiska podlegające ochronie (obszary chronione). Projektowane prace i roboty geologiczne nie stwarzają zagrożenia dla obszarów chronionych siedlisk i ostoi.

Miejsce projektowanych robót znajduje się poza zasięgiem występowania Nadnidziańskiego i Szanieckiego Parku Krajobrazowego oraz Specjalnym Obszarem Ochrony – Ostoja Szaniecko - Solecka oraz Obszarem Specjalnej Ochrony – Ostoja Niedziańska.

Nie przewiduje się prac i robót geologicznych o charakterze inwazyjnym w środowisko przyrodnicze. Badania hydrogeologiczne, pobór próbek wody do badań laboratoryjnych z wybranych punktów dokumentacyjnych mają charakter bezinwazyjny, o znikomym (nieistotnym) wpływie na środowisko naturalne.

Zagrożenia związane z pracami wiertniczymi są nieznaczne i występować będą okresowo (na czas wiercenia otworu). Wykonanie otworu nie będzie powodować odkształceń terenu i nie będzie zmienić stosunków wodnych na obszarach sąsiednich.

Likwidacja studni należy do prac sprzyjających ochronie środowiska, gdyż zabezpiecza warstwę wodonośną przed możliwością zanieczyszczenia.

12. Opracowanie dokumentacji wynikowej

Po zakończeniu robót związanych z odwierceniem otworu B-16b wykonana zostanie dokumentacja hydrogeologiczna (Dodatek nr 3 do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód siarczkowych do celów leczniczych z utworów kredowych w Busku-Zdroju), która wykonana zostanie zgodnie z obowiązującymi szczegółowymi wymaganiami, jakim powinna odpowiadać dokumentacja geologiczna, określonymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 maja 2014 r. (Dz. U. poz. 596).

Po zakończeniu robót związanych z likwidacją otworu B-16a należy opracować dokumentację likwidacji otworu zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. 2011, Nr 282, poz. 1656). Opracowanie dokumentacji z likwidacji otworu stanowić będą: karta informacyjna likwidowanego otworu wiertniczego, mapa przeglądowa, plan sytuacyjno – wysokościowy, profil geologiczny otworu ze wskazaniem jego konstrukcji i wykonanych zabiegów likwidacyjnych.

Dokumentacje należy przedłożyć we właściwym organie administracji geologicznej tj., Marszałkowi Województwa Świętokrzyskiego.

13. Ramowy zakres i harmonogram projektowanych prac

Prace i roboty związane z wykonaniem otworu zastępczego B-16a powinny być wykonane zgodnie z przedstawionym harmonogramem:

- Opracowanie i zatwierdzenie planu ruchu: około 3 miesiące.
- Prace wiertniczo - badawcze: około 1 – 3 miesięcy:
  - wiercenie otworu,
  - pompowanie oczyszczające i pomiarowe (badawcze),
  - badania laboratoryjne wody (analiza skrócona i pełna),
  - badania izotopowe wody (tryt, izotopy stabilne tlenu i wodoru).
- Opracowanie dokumentacji hydrogeologicznej (Dodatku nr 3): około 3 miesiące.

Inwestor zamierza zrealizować projektowane roboty geologiczne związane z wykonaniem otworu B-16b do końca roku 2015 r.

Prace i roboty związane z likwidacją otworu B-16a powinny być wykonane zgodnie z przedstawionym harmonogramem:

- Opracowanie i zatwierdzenie planu ruchu: około 3 miesiące.
- Prace związane z likwidacją otworu: około 1 – 2 miesięcy:
  - demontaż obudowy, instalacji elektrycznej i pompy,
  - montaż sprzętu wiertniczego,
  - wyciąganie kolumny filtrowej z otworu,
  - likwidacja otworu poprzez iłowanie i cementacje,
  - uporządkowanie terenu robót.
- Opracowanie dokumentacji geologicznej: około 1,5 miesiąca.

Inwestor zamierza zrealizować projektowane roboty geologiczne związane z likwidacją otworu B-16a do końca 2017 r.

14. Wnioski

1. W ramach niniejszego projektu robót geologicznych zaprojektowano odwiercenie otworu zastępczego B-16b za wodą leczniczą, siarczkową o głębokości 170,0 m w odległości ok. 12,0 m od otworu zastępowanego B-16a, a także likwidację otworu B-16a, która nastąpi dopiero po wykonaniu obudowy otworu zastępczego B-16b.
2. Głównym celem projektowanych prac jest wykonanie otworu zastępczego B-16b ujmującego wody lecznicze, siarczkowe z utworów piaskowców cenomanu (kreda górna), zbadanie parametrów hydrogeologicznych ujętej warstwy oraz składu chemicznego wody ujętego poziomu.
3. Konstrukcja otworu B-16b będzie nieznacznie zmieniona w stosunku do otworu zastępowanego B-16a. Projekt uwzględnia zastosowanie materiałów o zwiększonej odporności na działanie wód siarczkowych.
4. Roboty geologiczne określone niniejszym projektem mają charakter bezinwazyjny, a ich realizacja nie ma istotnego wpływu na środowisko naturalne.
5. Przed przystąpieniem do robót wiertniczych należy sporządzić „Plan ruchu" i uzyskać jego zatwierdzenie w Okręgowym Urzędzie Górniczym w Kielcach.
6. Zatwierdzenie projektu robót geologicznych wymaga opinii burmistrza Buska-Zdrój.
7. Wnioskuje się o upoważnienie geologa nadzorującego pracami do ewentualnej korekty ostatecznej głębokości otworu (ewentualnego jego wcześniejszego zakończenia po nawierceniu utworów jury), jego zarurowania i zaflirtowania oraz czasu pompowania oczyszczającego i pomiarowego w dostosowaniu do stwierdzonych warunków geologicznych.
8. Podczas przewiercania warstwy wodonośnej cenomanu i później, aż do zakończenia pompowania badawczego należy wyłączyć z eksploatacji otwór B-16a.
9. Projektowane roboty geologiczne będą korygowane w zakresie obejmującym sposób likwidacji otworu w zależności od przebiegu i postępu robót (wykonywanych zabiegów likwidacyjnych).
10. Po zakończeniu projektowanych robót związanych z wykonaniem otworu zastępczego B-16b należy opracować dokumentację hydrogeologiczną tj. *Dodatek nr 3 do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód siarczkowych do celów leczniczych z utworów kredowych w Busku-Zdroju* zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 8 maja 2014 r., Poz. 596 w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

11. Po zakończeniu projektowanych robót związanych z likwidowaniem otworu zastępowanego B-16a należy opracować dokumentacje geologiczną inną tj, *Dokumentacje z likwidacji otworu B-16a* zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r., Dz. U. nr 282 Poz. 1656 w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących innych dokumentacji geologicznych
12. W przypadku negatywnych wyników wiercenia otworu zastępczego B-16b należy go zlikwidować. Wynikiem tych robót będzie inna dokumentacja geologiczna (z likwidacji otworu B-16b).
13. Proponuje się zatwierdzenie projektu prac geologicznych na okres 5 lat od daty wydania decyzji.
14. Projekt w dwóch egzemplarzach należy przedłożyć celem zatwierdzenia właściwemu organowi administracji geologicznej tj., Marszałkowi Województwa Świętokrzyskiego.

15. Spis wykorzystanych materiałów archiwalnych

1. Gałka M., Hrybowicz G., 2006 – Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 z objaśnieniami, arkusz 917 Busko-Zdrój. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy. Warszawa.
2. Gorczyca G., Krawczyk J., Fiszer J., Tott M., 2008 – Dodatek nr 2 do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód siarczkowych do celów leczniczych z utworów kredowych w Buski Zdroju. Przedsiębiorstwo Geologiczne S.A w Krakowie. Uzdrowisko Busko Zdrój.
3. Herman G., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 z objaśnieniami arkusz Busko Zdrój. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
4. Kawalec T., Szemiot A., 1990 – Dokumentacja hydrogeologiczna otworów zastępczych „Michał" 8b i „Wiesława" 16a wchodzących w skład ujęć wód siarczkowych na terenie Uzdrowiska Busko-Zdrój. Uzdrowisko Busko-Zdrój.
5. Kleczkowski A.S. (red.), 1990 - Mapa głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony. Akademia Górniczo Hutnicza. Kraków.
6. Kondracki J., 1998 - Geografia fizyczna Polski. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa.
7. Łyczewska J., 1971 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski. Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski, skala 1:50 000, arkusz Busko Zdrój. WG Warszawa.
8. Paczyński B. (red.), 1993 - Atlas hydrogeologiczny Polski cz. I. Systemy zwykłych wód podziemnych. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
9. Paczyński B. (red.), 1995 - Atlas hydrogeologiczny Polski cz. II. Zasoby, jakość i ochrona zwykłych wód podziemnych. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
10. Polska Natura na tle innych form ochrony przyrody. Natura 2000, PPWiK S.A. skala 1 : 750 000.
11. Porwisz B., Mądry J., 2000 – Dokumentacja hydrogeologiczna określająca granice występowania złoża wód siarczkowych w rejonie Buska Zdroju, warunków zasilania oraz ochrony jakości i zasobów tych wód (etap II). Przedsiębiorstwo Geologiczne S.A. Kraków.

12. Śmiech S., 2005 – Dodatek nr 1 do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód siarczkowych do celów leczniczych z utworów kredowych w Busku –Zdroju. Przedsiębiorstwo Usług Geologicznych „Kielkart". Kielce.
13. Wiśniewska M., Mateńko T., 1994 - Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód siarczkowych dla celów leczniczych z utworów kredowych Uzdrowiska Busko Zdrój. Balneoprojekt. Warszawa.
14. Zuber A., Chowaniec J., Porwisz B., Najman J., Mochalski P., Śliwka I., Duliński M., Mateńko T., 2010 – Pochodzenie i wiek wód mineralnych rejonu Buska-Zdroju, określone na podstawie znaczników środowiskowych. W: Wody siarczkowe rejonu Buska-Zdrój, red. R. Lisik. Kielce.

Spis wykorzystanych aktów prawnych

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 maja 2014 – w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. z dnia 9 maja 2014, poz. 596).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 – w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów geologicznych, w tym robót, których wykonanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. nr 288, poz. 1996).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 25 kwietnia 2014 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz. U. z 2014 r., poz. 812).
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011r w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz. U. Nr 282, poz. 1657)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2011 r w sprawie kwalifikacji w zakresie geologii (Dz.U nr 275, poz. 1629).
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. nr 163, poz. 981).
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r – Prawo wodne (Dz. U. 2012. Poz. 145 – tekst jednolity).