

Zleceniodawca:

**Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji
Spółka z o.o. z/s w Oświęcimiu
32-603 Oświęcim, ul. Ostatni Etap 6**



Wykonawca:

**PRZEDSIĘBIORSTWO GEOLOGICZNE S.A.
w Krakowie
30-079 Kraków, al. Kijowska 16a**

**PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH
na likwidację otworu studziennego S-4 (S-3)
oraz wykonanie otworu zastępczego S-4A
na terenie ujęcia wód podziemnych w miejscowości Zaborze**

| | |
|---------------|--------------|
| Miejscowość: | Oświęcim |
| Gmina: | Oświęcim |
| Powiat: | oświęcimski |
| Województwo: | małopolskie |
| Zlewnia: | Wisły i Soły |
| Region wodny: | Górnej Wisły |

Opracował:

.....
dr inż. **Jarosław Krawczyk**
upr. geol. Nr V-1228, IV-0417

Kraków, sierpień 2021 r.

SPIS TREŚCI

| | <i>strona</i> |
|--|---|
| SPIS ZAŁĄCZNIKÓW | 3 |
| 1. WSTĘP | 4 |
| 2. CHARAKTERYSTYKA TERENU ROBÓT GEOLOGICZNYCH | 5 |
| 2.1. Położenie i zagospodarowanie obszaru badań. | 5 |
| 2.2. Położenie fizyczno-geograficzne, morfologia terenu i hydrografia | 7 |
| 2.3. Budowa geologiczna | 7 |
| 2.4. Warunki hydrogeologiczne rejonu projektowanych robót geologicznych | 8 |
| 3. CHARAKTERYSTYKA LIKWIDOWANEGO OTWORU..... | BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI. |
| 4. UZASADNIENIE KONIECZNOŚCI LIKWIDACJI OTWORU . | BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI. |
| 5. ROZWIĄZANIE ZADANIA GEOLOGICZNEGO | 9 |
| 5.1. Zakres projektowanych robót..... | 11 |
| 5.2. Projektowany sposób likwidacji otworu | 17 |
| 5.3. Prace geodezyjne..... | Błąd! Nie zdefiniowano zakładki. |
| 5.4. Określenie rodzaju dokumentacji wynikowej | 18 |
| 5.5. Harmonogram realizacji projektowanych robót geologicznych: | 20 |
| 6. OPIS PRZEDSIĘWZIĘĆ MAJĄCYCH NA CELU ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA POWSZECHNEGO, BEZPIECZEŃSTWA PRACY I OCHRONY ŚRODOWISKA | 22 |
| 7. WPŁYW ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH NA OBSZARY CHRONIONE W TYM OBSZARY NATURA 2000 | 24 |
| 8. ZALECENIA I WYTYCZNE..... | 25 |
| 9. MATERIAŁY ARCHIWALNE | 27 |

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załączniki graficzne i tekstowe

1. Mapa pogładowa, skala 1:50 000.
2. Mapa dokumentacyjna, skala 1 : 10 000.
3. Wycinek Mapy hydrogeologicznej Polski, w skali 1 : 50 000.
4. Wycinek Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000.
5. Wycinek Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1 : 50 000.
6. Mapa zasadnicza w skali 1:1000 (lokalizacja otworów).
7. Przekrój hydrogeologiczny A-B wraz z objaśnieniami.
8. Projekt geologiczno – techniczny otworu zastępczego S-4A.
9. Projekt geologiczno – techniczny likwidacji otworu S-4 (S-3).
10. Decyzja Marszałka Województwa Małopolskiego z dnia 23 marca 2021 r. (znak sprawy: SR-IX.7431.23.2021.MR) zatwierdzająca „Dodatek nr 3 do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów eksploatacyjnych ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych w rejonie Oświęcimia.
11. Uproszczony wypis z rejestru gruntów.

1. WSTĘP

Projekt robót geologicznych na likwidację istniejącego otworu studziennego S-4 (numer studni według zmodyfikowanego nazewnictwa Użytkownika, S-3 - numer według danych archiwalnych) oraz wykonanie zastępczego otworu hydrogeologicznego S-4A opracowany został na zlecenie Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Oświęcimiu (PWiK) w związku z kontynuacją prac w ramach modernizacji ujęcia „Zaborze”. Opracowanie wykonane zostało przez Przedsiębiorstwo Geologiczne S.A. w Krakowie na podstawie umowy ZP/U11/2021 z dnia 15.07.2021 r.

Ujęcie „Zaborze” istnieje od 1942 r., studnie S-1 do S-9 wykonane zostały w latach 1942-1944. W latach 1957–1961 nastąpiła rozbudowa ujęcia, wykonane zostały studnie zastępcze S-4, S-7, S-9 oraz nowe studnie S-10 do S-16 (nr studni według archiwalnego nazewnictwa Użytkownika; Stobierski J., 1969, 1973).

W latach 2012-2019 w ramach modernizacji ujęcia „Zaborze” wykonane zostały otwory zastępcze: S-5A, S-8A, S-9A, S-10A, S-12A, S-13A, S-14A oraz nowe otwory studzienne N-9 i N-10. W 2019 r. udokumentowany został otwór N-6 (S-12A) (Kolber E. 2019). Pozostałe otwory zastępcze S-5A, S-8A, S-9A, S-10A, S-13A, S-14A oraz dwa nowe otwory N-9, N-10 zostały udokumentowane w 2021 r. (Krawczyk J. 2021).

Dla aktualnego stanu udokumentowania ujęcia wody podziemnej „Zaborze” (Krawczyk J. 2021a), składającego się z 15 studni S-1 do S-5 i N-1 do N-10 (w nawiasach nr studni według archiwalnego nazewnictwa Użytkownika: S-1 (S-9A), S-2 (S-6), S-3 (S-4), S-4 (S-3), S-5 (S-15), N-1 (S-8A), N-2 (S-5A), N-3 (S-14A), N-4 (S-10A), N-5 (S-11), N-6, N-7 (S-12), N-8 (S-13A), N-9 i N-10), ustalone zasoby eksploatacyjne wynoszą $Q_e = 404,0 \text{ m}^3/\text{h}$ (zał. 10).

Otwory zastępcze S-5A (N-2), S-8A (N-1), S-9A (S-1), S-10A (N-4), S-13A (N-8), S-14A (N-3), N-6 oraz otwory N-9, N-10 zostaną włączone do eksploatacji po uzyskaniu pozwolenia wodnoprawnego, a otwory (studnie) zastępowane S-5, S-8, S-9, S-10, S-12, S-13, S-14 zostaną wyłączone z eksploatacji. Studnie S-8, S-10, S-13, S-14 zostaną zlikwidowane, a otwory S-5, S-9, S-12 pozostawione zostaną jako otwory obserwacyjne (Krawczyk J. 2021b).

Do końca 1971 r. użytkownikiem ujęcia „Zaborze” były Zakłady Chemiczne „Oświęcim”, a następnie w wyniku kilku procesów reorganizacyjnych w latach 1971 - 1998 i przekształceń własnościowych od 1998 r. użytkownikiem ujęcia „Zaborze” zostało Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Oświęcimiu. Właścicielem Spółki są Zarządy Miasta i Gminy Oświęcim. Ujęcie „Zaborze” eksploatowane jest dla pokrycia zapotrzebowania na wodę sieci wodociągowej, której użytkownikiem jest ww. zakład.

W trakcie prowadzonej eksploatacji studni ujęcia „Zaborze” zauważalny jest spadek wydajności studni ujęcia w stosunku do danych archiwalnych. Długoletnia eksploatacja studni

ujęcia „Zaborze” ze zmienną wydajnością, uzależnioną od zapotrzebowania sieci wodociągowej, mogła spowodować kolmatację chemiczną i mechaniczną strefy przyotworowej. Studnia S-4 (S-3) aktualnie jest nieczynna.

Celem opracowania jest przedstawienie zakresu robót i prac geologicznych dla:

- likwidacji istniejącego, zastępowanego otworu S-4 (S-3).
- wykonania otworu zastępczego S-4A, który zostanie zlokalizowany w bliskim sąsiedztwie od zastępowanego otworu S-4 (S-3), ujmującego wody podziemne czwartorzędowego poziomu wodonośnego (zał. 2, 6);
- ujęcia wód podziemnych czwartorzędowego poziomu wodonośnego kolumną filtrową wykonaną z materiałów o zwiększonej odporności na korozję (PCV, stal nierdzewna);
- zbadania parametrów hydrogeologicznych ujętej warstwy wodonośnej;
- zbadania składu chemicznego wody podziemnej ujętego poziomu wodonośnego;

Opracowanie wykonane zostało przez Przedsiębiorstwo Geologiczne S.A. w Krakowie, w oparciu o obowiązujące przepisy tj.:

- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. Nr 288, poz. 1696 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2020 poz. 1064 – tekst jednolity z późniejszymi zmianami).
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne (Dz.U. 2021 poz. 624 – tekst jednolity z późniejszymi zmianami).

Do opracowania projektu wykorzystano materiały publikowane i niepublikowane dotyczące geologii, kartografii oraz hydrogeologii, które zestawione zostały w rozdziale 7.

2. CHARAKTERYSTYKA TERENU ROBÓT GEOLOGICZNYCH

2.1. Położenie i zagospodarowanie terenu projektowanych robót geologicznych.

Położenie administracyjne

Teren projektowanych robót geologicznych znajduje się w południowej części gminy Oświęcim, w miejscowości Zaborze (zał. 1).

Pod względem administracyjnym teren projektowanych robót geologicznych znajduje się w północno-zachodniej części województwa małopolskiego, w północnej części powiatu oświęcimskiego, w południowej części gminy Oświęcim (zał. 1, 2).

Zagospodarowanie terenu

Istniejący otwór S-4 (S-3) zlokalizowany jest w granicach gminy Oświęcim, na działce nr 176/2 obręb Zaborze (zał. 6). Projektowany do wykonania otwór zastępczy S-4A wykonany zostanie w odległości około 10,0 m na północny-wschód od otworu zastępowanego S-4 (S-3) w granicach tej samej działki gruntu (zał. 6). W strukturze własnościowej, działka nr 176/2 w obrębie 14 Zaborze, na której projektowane są roboty geologiczne, stanowi własność Gminy Miasto Oświęcim w użytkowaniu wieczystym PWiK Oświęcim (zał. 11).

Współrzędne istniejącego, przewidzianego do likwidacji otworu S-4 (S-3) w układzie 2000 wynoszą: X: 5543075.04 Y: 6588689.16 (w układzie 1992 wynoszą: X: 238914,95 Y: 517015.19).

Wstępne współrzędne projektowanego otworu zastępczego S-4A odczytane w układzie 1992 wynoszą: X: 238917,99 Y: 517025.45 (N: 50:01:02.27", E: 19:14:15.79").

Położenie otworów zostało przedstawione na mapie lokalizacji w skali 1 : 10 000 (zał. 2) oraz na mapie sytuacyjno-wysokościowej w skali 1 : 1000 (zał. 6).

Teren projektowanych robót geologicznych zlokalizowany jest na terenie działki gruntu użytkowanej przez PWiK Oświęcim, stanowiącej teren ochrony bezpośredniej studni S-4 (S-3) ujęcia „Zaborze” (zał. 6).

Projektowany otwór zastępczy S-4A ujęcia „Zaborze” zlokalizowany zostanie w granicach wydzielonego i ogrodzonego terenu. Teren projektowanych robót geologicznych występuje w otoczeniu niskiej zabudowy mieszkaniowej, jednorodzinnej, o charakterze rozproszonym. Wydzielony obszar, stanowiący teren ochrony bezpośredniej studni S-4 (S-3), na którym prowadzone będą roboty geologiczne jest zagospodarowany zielenią (zielen trawiasta), bez zadrzewień. Brak tu zagrożeń antropogenicznych mogących znacząco wpłynąć na zanieczyszczenie wód podziemnych (zał. 3, 5; Gatlik J., 1997; Krieger W. i in., 2004; Lasoń K., 2002; Strzemińska K., Formowicz R., 2002; Strzemińska K. i in., 2004).

Na podstawie mapy zasadniczej (zał. 6), poza instalacjami własnymi PWiK związanymi z eksploatacją studni S-4 (S-3) tj. rurociągi przesyłowe wody, podziemne instalacje zasilania elektrycznego, na terenie projektowanych robót geologicznych brak innej infrastruktury podziemnej, która mogłaby mieć wpływ na ograniczenia w realizacji zakresu robót.

W odległości około 4 m na północny-zachód od projektowanej lokalizacji otworu zastępczego przebiega napowietrzna linia energetyczna niskiego napięcia (zał. 6).

Dojazd do terenu projektowanych robót geologicznych jest dobry - drogami publicznymi, utwardzonymi, o nawierzchni asfaltowej, Oświęcim - ul. Grójecka oraz drogą gruntową.

Rejon projektowanych robót geologicznych ujęcia „Zaborze” znajduje się poza obszarami górniczymi, na terenie złoża węgla kamiennego Oświęcim-Polanka, o zasobach

rozpoznanych wstępnie (zał. 5; system MIDAS PIG-PIB; Formowicz R. i in., 2014; Laskowicz I. i in., 2014).

Rejon projektowanych robót geologicznych położony jest poza obszarami o ograniczonej dostępności lub prawnie chronionymi tj. obszary Natura 2000, rezerваты przyrody oraz parki krajobrazowe (zał. 2; Geoserwis GDOŚ).

2.2. Położenie fizyczno-geograficzne, morfologia terenu i hydrografia

Pod względem fizyczno-geograficznym omawiany obszar położony jest w granicach mezoregionu Dolina Górnej Wisły (512.22) i należy do makroregionu Kotlina Oświęcimska (512.2) w podprovincji Podkarpacie Północne (512) (Kondracki J., 2001).

Pod względem morfologicznym obszar projektowanych robót geologicznych położony jest na prawobrzeżnym wysokim tarasie rzeki Soły. Taras wysoki tworzy wyrównaną powierzchnię o wysokości 242–245 m n.p.m. Taras zalewowy Soły w rejonie studni S-4 (S-3) osiąga wysokość około 237 m n.p.m. W rejonie studni S-4 (S-3) powierzchnia terenu nachylona jest na północny-zachód oraz na południowy-zachód do lokalnego obniżenia terenu – dolinki rozcinającej krawędź tarasu wysokiego, wykorzystywanej przez ciek powierzchniowy bez nazwy, dopływ Młynówki. W rejonie projektowanych robót geologicznych wysokość terenu wynosi około 246,0 m n.p.m. (zał. 2).

Rejon projektowanych robót geologicznych jest położony w strefie wododziałowej (wododział II rzędu) i należy do zlewni hydrograficznej Soły. Główną rzeką zlewiskową w omawianym rejonie jest Wisła przepływająca w odległości około 3,9 km na północ od rejonu projektowanych robót geologicznych. Soła jest prawobrzeżnym dopływem Wisły, a projektowany otwór S-3 (S-4) zlokalizowany jest w odległości około 2,3 km na wschód do jej koryta.

2.3. Budowa geologiczna

Rejon ujęcia „Zaborze” położony jest w granicach Zapadliska Przedkarpackiego, w południowo-wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego.

Obszar ten budują: utwory czwartorzędowe, neogeńskie i karbońskie (karbon górny). Utwory karbonu górnego tworzą serię utworów skał osadowych złożoną z naprzemianległych warstw piaskowców i łupków z pokładami węgla o różnej miąższości. Strop tych utworów w rejonie ujęcia „Zaborze” występuje na głębokości około 250-300 m p.p.t.

Utwory neogeńskie osadziły się na utworach karbońskich. Ich miąższość dochodzi do około 300 m. Neogen (miocen) reprezentują morskie utwory wykształcone w postaci ilów,

często wapnistych, barwy szarej lub zielonkawoszarej miejscami z przewarstwieniami piaskowców i osadów chemicznych (gipsy, anhydryty).

Utwory czwartorzędowe w rejonie Zaborza i Oświęcimia występują ciągłą pokrywą na powierzchni terenu i charakteryzują się dużą zmiennością zarówno pod względem litologii, jak i miąższości. Miąższość zależna jest od morfologii powierzchni terenu oraz morfologii stropu podłoża przedczwartorzędowego.

Na tarasie niskim miąższość utworów czwartorzędowych wynosi około 8–12 m, miejscami osiąga 15 m, na tarasie wysokim waha się od 17 do 25 m, miejscami osiąga 30 m. Taras niski do głębokości 1,5–3,0 m budują gliny. Pod warstwą utworów gliniastych występują ropy lub mułki z piaskami, żwirami i otoczakami o miąższości dochodzącej do około 5 m. Poniżej występują żwiry z piaskami i otoczakami o miąższości około 4–8 m. Warstwa piaszczysto-żwirowa jest podścielona mioceńskimi łąkami (neogen). Taras wysoki w jego części północnej budują lessy (pyły, pyły gliniaste) i gliny lessowe o miąższości około 4–12 m, zaś w części południowej gliny piaszczyste o miąższości około 3–10 m. Poniżej występuje na ogół ciągła warstwa mułków pylastych barwy ciemnobrunatnej i łąków często zapiaszczonych. Utwory te podściela warstwa piasków, żwirów i otoczaków o miąższości około 4–15 m, zalegających na mioceńskiej serii łąków (neogen) (zał. 4, 7; Krysowska M., Wilanowski S., 2016; Płonczyński J. i in., 2015, 2016; Stobierski J. 1969, 1973; Wilanowski S., 2016).

2.4. Warunki hydrogeologiczne rejonu projektowanych robót geologicznych

Studnie ujęcia „Zaborze” ujmują wody podziemne czwartorzędowego poziomu wodonośnego. W rejonie ujęcia „Zaborze” czwartorzędową warstwę wodonośną stanowią utwory żwirowo-piaszczyste o miąższości od 4,5 do 13,5 m, leżące na mioceńskiej serii łąków (Stobierski J., 1969). Warstwa wodonośna izolowana jest od powierzchni terenu warstwą utworów słaboprzepuszczalnych wykształconych jako gliny pylaste, gliny piaszczyste, pyły i pyły piaszczyste oraz ropy i mułki (w spągu warstwy) o miąższości od 9,5 (N-8) do 15,3 m (S-4) w granicach tarasu nadzalewowego, a w rejonie tarasu zalewowego od 2,7 m (S-1) do 6,4 m (N-1) (zał. 7). W obszarze tarasu nadzalewowego zwierciadło wody o charakterze słabo naporowym, a na tarasie zalewowym o charakterze swobodnym, pozostaje w więzi hydraulicznej z wodami powierzchniowymi Wisły i Soły, które stanowią regionalną bazę drenażu dla wód podziemnych czwartorzędowego poziomu wodonośnego. Odpływ wód podziemnych z czwartorzędowego poziomu wodonośnego odbywa się generalnie w kierunku północno-zachodnim i północnym do głównych baz drenażu. W wyniku wieloletniej eksploatacji wód podziemnych przez studnie ujęcia „Zaborze” naturalne warunki hydrodynamiczne zostały zaburzone. Wytworzył się rozległy lej depresyjny zmieniający lokalne kierunki przepływu wód

podziemnych w czwartorzędowej warstwie wodonośnej. Czwartorzędowy poziom wodonośny stanowi główny użytkowy poziom wodonośny. Poziom wodonośny zasilany jest głównie na drodze infiltracji opadów, podrzędnie z dopływów lateralnych od południa (zał. 3; Gajowiec B., 2000, 2005; Gatlik J., 1997; Górnik M., 2006).

Obszar ujęcia „Zaborze” znajduje się poza granicami Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (Mikołajków J., Sadurski A., 2017).

3. PROJEKTOWANY ZAKRES ROBÓT GEOLOGICZNYCH

3.1. Rozwiązanie zadania geologicznego

Zadaniem geologicznym jest likwidacja otworu studziennego S-4 (S-3) na ujęciu „Zaborze” oraz wykonanie otworu zastępczego S-4A do głębokości 24,0 m, ujmującego zwykle wody podziemne czwartorzędowego poziomu wodonośnego oraz przeprowadzenie badań hydrogeologicznych tego otworu.

Osoby wykonujące czynności polegające na wykonywaniu, dozorowaniu i kierowaniu pracami geologicznymi są obowiązane posiadać kwalifikacje w zawodzie geolog – uprawnienia geologiczne kategorii V lub IV, a w zakresie dozoru geologicznego uprawnienia geologiczne kategorii XIII (Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze; Dz.U. 2020 poz. 1064 – tekst jednolity z późniejszymi zmianami).

Ze względu na projektowaną głębokość otworu zastępczego S-4A (poniżej 100 m) oraz lokalizację projektowanego otworu poza granicami obszarów górniczych utworzonych dla eksploatacji złóż, nie jest wymagane sporządzenie planu ruchu zakładu górniczego (Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze; Dz.U. 2020 poz. 1064 – tekst jednolity z późniejszymi zmianami).

3.2. Uzasadnienie konieczności likwidacji otworu S-4 (S-3).

Otwór studzienny S-4 według aktualnej, zmienionej nazwy Użytkownika (Krawczyk J. 2021a), a S-3 według danych archiwalnych, wykonany został w latach 1942–1944. W trakcie prowadzonej eksploatacji studni ujęcia „Zaborze” zauważalny jest spadek wydajności studni w stosunku do danych archiwalnych. Długoletnia eksploatacja studni ze zmienną wydajnością, uzależnioną od zapotrzebowania sieci wodociągowej, spowodowała kolmatację strefy przyotworowej i filtra ze względu na wysokie zawartości żelaza (od 4,6 do 8,6 mg/dm³) i manganu (od 0,56 do 0,93 mg/dm³) w ujmowanych wodach podziemnych, co powoduje ograniczenie wydajności i sprawności studni. Podjęcie próby ewentualnego przywrócenia pełnej sprawności użytkowej studni S-4 (S-3) jest przedsięwzięciem o dużym stopniu ryzyka ze względu na dużą niepewność efektywności tych robót (kamionkowa kolumna filtrowa), trudną

do określenia czasochłonność ich wykonywania, a co za tym idzie ponoszonych nakładów finansowych. W obecnym stanie technicznym studnia S-4 (S-3) nie nadaje się do przywrócenia do eksploatacji ze względów ekonomicznych.

3.3. Uzasadnienie lokalizacji i głębokości wiercenia projektowanego otworu zastępczego

Lokalizacja oraz głębokość projektowanego otworu zastępczego S-4A na ujęciu „Zaborze” uwarunkowana jest dotychczasowym rozpoznaniem czwartorzędowego poziomu wodonośnego w tym rejonie. Otwór zastępczy S-4A zostanie wykonany w bezpośrednim sąsiedztwie zastępowanego otworu (studni) S-4 (S-3), w odległości około 10 m od tej studni (zał. 2, 7). Szczegółowa lokalizacja miejsca wiercenia otworu S-4A w granicach działki ewidencyjnej nr 176/2 w obrębie 14 - Zaborze (zał. 6) zostanie wyznaczona bezpośrednio przed przystąpieniem do wykonywania robót w obecności zleceniodawcy i wykonawcy robót (protokół lokalizacji).

W związku ze zmiennością warunków geologicznych, stwierdzanych w trakcie zrealizowanych dotychczas prac modernizacyjnych na ujęciu „Zaborze” w stosunku do danych archiwalnych (Stobierski J., 1969), w sąsiedztwie studni S-4 (S-3) wykonany został systemem mechanicznym, obrotowym, na sucho, otwór pilotowy o średnicy 150 mm (Kolber E., 2018). Na podstawie rozpoznanych otworem pilotowym warunków geologicznych spąg czwartorzędowej warstwy wodonośnej występuje na głębokości 21,25 m p.p.t. (zał. 8). Przewidywany profil geologiczny projektowanego otworu zastępczego S-4A obejmuje wystąpienie następującej zmienności litologicznej i stratygraficznej:

| | | |
|----------------|---|-----------------|
| 0,0 – 5,5 m | - glina pylasta, | |
| 5,5 – 12,0 m | - glina pylasta, pył, namuły | |
| 12,0 – 13,2 m | - piasek drobnoziarnisty, pył piaszczysty | |
| 13,2 – 21,25 m | - żwir | Czwartorzęd |
| 21,25 – 22,6 m | - ił | Neogen (miocen) |

Przewiduje się nawiercenie zwierciadła wód podziemnych czwartorzędowej warstwy wodonośnej o charakterze słabo naporowym na głębokości około 12,5 m p.p.t. (zał. 8).

W celu ujęcia wód podziemnych czwartorzędowego poziomu wodonośnego projektuje się wykonanie otworu zastępczego S-4A do głębokości 24,0 m. Planowana głębokość wiercenia pozwoli na przewiercenie całej miąższości warstwy wodonośnej oraz ocenę jej zmienności litologicznej w profilu otworu. Głębokość wiercenia dostosowana zostanie do napotkanych warunków geologicznych. Wiercenie otworu zostanie zakończone po osiągnięciu starszego podłoża (iłów miocenu) i ich zawierzeniu na głębokość 3 m.

3.4. Zakres projektowanych robót

Zakres prac geologicznych dla wykonania likwidacji otworu S-4 (S-3) obejmuje prace terenowe – roboty wiertnicze, pomiary hydrogeologiczne oraz prace kameralne.

Zakres prac geologicznych niezbędnych dla wykonania otworu zastępczego S-4A obejmuje prace terenowe – roboty wiertnicze, badania hydrogeologiczne (pompowania pomiarowe), a także badania laboratoryjne oraz prace kameralne.

Otwór zastępczy S-4A zostanie dowieziony do głębokości 24,0 m. W otworze po jego zafiltrowaniu, przeprowadzone zostanie pompowanie oczyszczające oraz próbne pompowanie pomiarowe.

W zakresie projektowanych prac nie przewiduje się badań geofizycznych oraz geochemicznych.

3.2.1. Prace wiertnicze

Prace wiertnicze związane z wykonaniem projektowanego otworu należy wykonać systemem mechanicznym, z wykorzystaniem urządzenia wiertniczego z napędem spalinowym, pozwalającego na wiercenie otworów szerokodymensyjnych, wyposażonego w podnośniki hydrauliczne.

Wiercenie otworu należy wykonać systemem mechanicznym, obrotowym na sucho (bez płuczki wiertniczej). Otwór wykonywany będzie przy użyciu następujących narzędzi wiertniczych: świdra okrętnego rurowego, świdra kubelkowego lub świdra spiralnego.

Wiercenie do końcowej głębokości 24,0 m należy wykonać świdrem \varnothing 1220 mm i prowadzić w kolumnie rur o średnicy \varnothing 1200 mm, które zostaną usunięte w trakcie zabudowy kolumny filtrowej w otworze. Nawiercenie zwierciadła wody w otworze przewiduje się na głębokości około 12,5 m p.p.t. (zał. 8).

Ze względu na występowanie jednego poziomu wodonośnego w rejonie projektowanych robót geologicznych nie przewiduje się zamykania horyzontów wód podziemnych w utworach czwartorzędowych.

Po wykonaniu otworu należy zabudować w nim kolumnę filtrową o następującej konstrukcji (zał. 8):

- rura podfiltrowa PCV o długości 3 m z przykręcanym denkiem, o średnicy DN500 (\varnothing 540/490 mm - średnica zewnętrzna/średnica wewnętrzna)
- część czynna filtra ze stali nierdzewnej, ze szczeliną ciągłą o szerokości szczelin 1,0 mm - typu „Johnson”, w jednym odcinku o długości 4 m, o średnicy DN 500 (\varnothing 509/490 mm - średnica zewnętrzna/średnica wewnętrzna filtra),

- rura nadfiltrowa PCV o średnicy DN500 (Ø 540/490 mm), wyprowadzona ponad powierzchnię terenu - o długości 17 m.

Przy szerokości szczeliny 1,0 mm przepustowość 1 mb filtra według danych producenta wynosi 10-12 l/s tj. 36 – 43 m³/h.

Na całej długości kolumny filtrowej należy zastosować prowadniki skrzydełkowe (stabilizatory), umożliwiające zachowanie centralnego położenia kolumny rur w stosunku do osi otworu. Prowadniki należy montować na kolumnie filtrowej na wysokości mufy łączącej kolejne odcinki rur (poniżej i powyżej mufy przy dwóch obejmach prowadnika). Na całej długości kolumny zamontowane zostaną 3-4 prowadniki skrzydełkowe.

Ostateczna konstrukcja kolumny filtrowej zostanie dostosowana do stwierdzonych warunków geologicznych w otworze przez hydrogeologa nadzorującego wiercenie.

Operację zapuszczania filtra do otworu należy wykonać w rurach technicznych Ø 800 mm, wprowadzonych dodatkowo do otworu przed wprowadzeniem kolumny filtrowej do otworu, bez usuwania rur osłonowych Ø 1200 mm wykorzystywanych podczas wiercenia otworu. Kolumny filtrowej nie należy stawiać na dnie otworu, a operację zwirowania należy przeprowadzić na zawisie kolumny w uchwycie urządzenia wiertniczego.

Po zafiltrowaniu otworu przestrzeń pomiędzy ścianami rur osłonowych, a kolumną filtrową, w miarę podciągania rur osłonowych i technicznych sukcesywnie wypełnić dwuwarstwową obsypką ze żwiru konfekcjonowanego: wewnętrzną (o granulacji 4,0-8,0 mm) i zewnętrzną (o granulacji 2,0-4,0 mm). Po wypełnieniu obsypki do wysokości stropu warstwy wodonośnej przestrzeń pozarurową nad obsypką wypełnić compactonitem o miąższości co najmniej 2,0 m, a następnie zaczynem cementowym do powierzchni terenu.

Żwir filtracyjny użyty do obsypki żwirowej powinien być czysty, bez frakcji zmielonej lub łamanej, zawartość krzemionki co najmniej 96%. Nie powinien zmieniać barwy, smaku ani składu chemicznego wody. Dla opisywanej konstrukcji filtra grubość obsypki żwirowej wyniesie 350 mm. Przewiduje się, że ilość obsypki żwirowej zużytej w trakcie filtrowania otworu wyniesie około 10,8 m³. Do wypełnienia 1 mb przestrzeni pomiędzy rurami osłonowymi, a kolumną filtra potrzeba 0,9 m³ obsypki żwirowej. Ilość obsypki żwirowej należy ewidencjonować dla identyfikacji ewentualnego zawieszenia się obsypki i niepełnego wypełniania przestrzeni międzyrurowej. Należy co 1 m dokonywać porównania faktycznie zużytych materiałów z ilością przewidywaną.

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

Projekt geologiczno-techniczny projektowanego otworu zastępczego stanowi załącznik 8.

3.2.3. Opróbowanie gruntów, skał i wód podziemnych

Pobieranie i przechowywanie próbek przewierconych skał

W trakcie wiercenia otworu należy pobierać próbki gruntów i skał do skrzynek rdzeniowych z każdej odmiennej litologicznie warstwy, nie rzadziej niż co 1,0 m.

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

W trakcie wiercenia w celu określenia stopnia niejednorodności uziarnienia skał okruchowych budujących warstwę wodonośną, w nawiązaniu do stwierdzonej w profilu zmienności litologicznej, pobrane zostaną 3 próbki gruntów do badań granulometrycznych.

Pobieranie próbek wody

Pod koniec pompowania pomiarowego otworu studziennego zostanie pobrana próbka wody do badań laboratoryjnych fizyko-chemicznych i bakteriologicznych.

3.2.4. Sposób postępowania z próbkami geologicznymi

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30 października 2017 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz.U. 2017 poz. 2075) uzyskane w wyniku ustalania zasobów wód podziemnych próbki geologiczne są zaliczane do próbek „czasowego przechowywania”. Wszystkie próbki pobrane w trakcie wykonania zastępczego otworu S-4A będą zakwalifikowane jako próbki czasowego przechowywania.

Skrzynki z próbkami należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem i zniszczeniem, a po zakończeniu prac wiertniczych, należy przechowywać je w magazynie próbek podmiotu, który w ramach robót geologicznych pobierał próbki geologiczne, do czasu przyjęcia dokumentacji przez właściwy organ administracji geologicznej.

Próbki skał zostaną zlikwidowane dopiero gdy, decyzja wydana przez właściwy organ administracji geologicznej w sprawie zatwierdzenia dokumentacji hydrogeologicznej stanie się ostateczna. Likwidacji dokona prowadzący magazyn próbek, w miejscu ich przechowywania, z likwidacji próbek zostanie sporządzony protokół.

Nie przewiduje się pobierania próbek trwałego przechowywania.

3.2.5. Likwidacja otworu zastępczego S-4A

W projekcie nie przedstawia się zakresu prac związanych z likwidacją otworu zastępczego S-4A. Na podstawie dotychczasowego rozpoznania wiertniczego w rejonie projektowanych robót geologicznych, przy zakładanej w projekcie głębokości wiercenia otworu zastępczego, brak przesłanek wskazujących na możliwość nie osiągnięcia celu wiercenia tj. ujęcia warstwy wodonośnej.

3.5. Badania laboratoryjne

Badania granulometryczne obejmują wykonanie 3 analiz granulometrycznych (sitowych) próbek skał okruchowych.

Do badań laboratoryjnych z otworu studziennego S-4A pod koniec badawczego pompowania pomiarowego zostanie pobrana próbka wody do badań: fizykochemicznych i mikrobiologicznych.

Analiza fizykochemiczna i mikrobiologiczna obejmuje oznaczenie parametrów w zakresie wymaganym dla wód do picia w ramach monitoringu przeglądowego zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2017 poz. 2294).

Analiza fizykochemiczna obejmuje oznaczenie w zakresie wskaźników: mętność, barwa, zapach, pH, przewodność elektrolityczna właściwa, jon amonowy, azotany, azotyny, żelazo ogólne, mangan chlorki, siarczany, twardość ogólna, wapń, magnez. Pod względem mikrobiologicznym obejmuje oznaczenie w zakresie wskaźników: ogólna liczba mikroorganizmów w 22°C, bakterie grupy coli, *Escherichia coli*, *Enterokoki*.

Badania laboratoryjne zostaną wykonane przez laboratorium PWiK w Oświęcimiu.

3.6. Prace geodezyjne

Przed rozpoczęciem wiercenia lokalizacja projektowanego otworu S-4A zostanie uzgodniona z udziałem Inwestora i Wykonawcy, w oparciu o geodezyjny szkic wytyczenia lokalizacji otworu.

Wykonany otwór S-4A należy zinwentaryzować geodezyjnie w dowiązaniu do sieci państwowej oraz określić położenie geograficzne w państwowym układzie współrzędnych.

Do dokumentacji należy dołączyć geodezyjny szkic wytyczenia lokalizacji otworu, sprawozdanie techniczne, wykaz aktualnych danych geodezyjnych w tym współrzędne otworu i rzędne wysokościowe.

3.2.2. Projektowane badania hydrogeologiczne

Projektowane badania obejmują pompowanie oczyszczające oraz pompowanie pomiarowe otworu S-4A. Badawcze pompowanie pomiarowe otworu S-4A poprzedzone zostanie pompowaniem oczyszczającym.

Pompowanie pomiarowe będzie wykonane z użyciem pompy umożliwiającej osiągnięcie wydajności $Q_{\max} = 50 \text{ m}^3/\text{h}$, która powinna być wystarczająca dla osiągnięcia celu pompowania pomiarowego. Zasilanie pompy będzie możliwe z sieci energetycznej doprowadzonej do

obudowy otworu studni S-4 (otworu zastępowanego). Pompa umieszczona zostanie w otworze S-4A w przestrzeni rury podfiltrowej na głębokości 22,0 m.

Wykonawca badań hydrogeologicznych w porozumieniu z obsługą SUW „Zaborze” zabezpieczy na czas trwania pompowania pomiarowego obsługę techniczną pompy (elektryk).

Wydajność studni należy określać na podstawie wskazań wodomierza, a obserwacje poziomu zwierciadła wody w otworze należy prowadzić z użyciem świstawki hydrogeologicznej lub urządzenia elektrycznego.

Podczas pompowania wszystkie pomiary i obserwacje studni powinny być zapisywane na bieżąco w dzienniku próbnego pompowania pomiarowego.

POMPOWANIE OCZYSZCZAJĄCE

Po zafiltrowaniu otworu należy wykonać pompowanie oczyszczające. Pompowanie oczyszczające otworu przeprowadzone zostanie w trakcie prowadzonej eksploatacji ujęcia „Zaborze”, co pozwoli na określenie maksymalnego wydatku pompowania pomiarowego Q_{\max} uwzględniającego oddziaływanie pozostałych studni ujęcia. Orientacyjny czas pompowania oczyszczającego w otworze S-4A określono na około 24 godziny, aż do osiągnięcia wody klarownej, wolnej od zawiesin mechanicznych.

Głębokość poziomu dynamicznego zwierciadła wody zostanie przyjęta w zależności od stwierdzonych w otworze warunków hydrogeologicznych (strop, spąg warstwy wodonośnej).

Po zakończeniu pompowania oczyszczającego należy przeprowadzić stabilizację zwierciadła wody w otworze, a także wykonać chlorowanie otworu. Stabilizację zwierciadła wody w otworze przeprowadzić przy czasowym ograniczeniu ilości eksploatowanych studni - studnie S-5 (S-15), S-3 (S-4) zostaną wyłączone z eksploatacji, pozostałe studnie ujęcia mogą być eksploatowane. Przewidywany czas stabilizacji – 24 godziny. Osoby nadzoru i dozoru geologicznego uprawnieni są do korygowania czasu wykonywanych badań hydrogeologicznych.

POMPOWANIE POMIAROWE

Parametry pompowania pomiarowego otworu zastępczego S-4A (wydajność i depresja zwierciadła wody) zostaną ustalone na podstawie wyników uzyskanych z pompowania oczyszczającego. Depresja całkowita w otworze nie może przekroczyć wielkości depresji maksymalnej, która mogłaby wywołać obniżenie wysokości hydraulicznej zwierciadła wody o więcej niż 0,4 miąższości warstwy wodonośnej (ze względu na słabo naporowy charakter zwierciadła wody, tak jak dla warstwy wodonośnej o swobodnym zwierciadle).

Pompowanie pomiarowe w warunkach ruchu ustalonego należy przeprowadzić przy trzech ustalonych poziomach dynamicznych. W trakcie pompowania pomiarowego na każdym poziomie dynamicznym zachować stałą wydajność pompowania (zał. 8).

Pompowanie pomiarowe w projektowanym otworze zastępczym S-4A należy przeprowadzić na trzech poziomach dynamicznych (depresjach) osiągniętych przy wydajnościach:

- I stopień: $Q_1 \approx \frac{1}{3} Q_3$, $t_1 = 24-48$ h do ustabilizowania dynamicznego zwierciadła wody,
- II stopień: $Q_2 \approx \frac{2}{3} Q_3$, $t_2 = 24-48$ h do ustabilizowania dynamicznego zwierciadła wody,
- III stopień: $Q_3 \approx Q_{\max}$, $t_3 = 72-96$ h do ustabilizowania dynamicznego zwierciadła wody.

Przewidywany czas próbnego pompowania otworu: $t_{1-3} = 120-192$ godzin, łącznie 5-8 dób.

Po wykonaniu pompowania pomiarowego należy wykonać stabilizację zwierciadła wody, przewidywany czas wzniosu wyniesie około 24-48 godziny.

Pomiary głębokości zwierciadła wody w otworze podczas pompowania, a także wydajności otworu powinny być wykonywane z tą samą częstotliwością:

- po 1, 2, 5 min., a następnie:
- co 5-10 min. przez 1 godzinę,
- co 15-30 min. przez następne 2-3 godziny,
- co 1 godzinę do 24 godzin,
- powyżej 24 godzin, w zależności od stwierdzonych warunków, co 2-4 godziny.

Obserwacje wzniosu zwierciadła wody należy prowadzić z częstotliwością jak dla pompowania pomiarowego. Zakończenie obserwacji może nastąpić dopiero po całkowitym powrocie zwierciadła wody do poziomu ustabilizowanego (statycznego) – obserwowanego przed przystąpieniem do pompowania, nie wcześniej jednak niż po osiągnięciu 90 % odbudowy początkowej depresji s_{\max} .

Łączny czas związany z obserwacjami i pomiarami hydrogeologicznymi w trakcie badań hydrogeologicznych otworu S-4A wyniesie około 6-10 dób.

W trakcie pompowania otworu zastępczego S-4A należy także prowadzić obserwacje głębokości położenia zwierciadła wody i osiągniętej wydajności w najbliższych położonych studniach S-5 (S-15), S-3 (S-4). Pomiary głębokości zwierciadła wody w tych studniach powinny być wykonywane co 2-4 godziny.

Pompowanie pomiarowe otworu zastępczego S-4A nie będzie powodować odkształceń terenu i nie zmieni stosunków wodnych na obszarach sąsiednich.

ODPROWADZENIE WODY Z POMPOWANIA

Woda z pompowania otworu S-4A odprowadzana będzie za pomocą tymczasowych rurociągów na odległość około 100 m w kierunku południowym, do koryta cieków powierzchniowych bez nazwy o charakterze okresowym (do lokalnego obniżenia terenu – dolinki rozcinającej krawędź tarasu wysokiego), ograniczając strefę rozplywu strumienia wody z pompowania. Wykonawca badań hydrogeologicznych, przed przystąpieniem do badań,

zobowiązany jest do uzgodnienia miejsca odprowadzenia wód z pompowania oczyszczającego i próbnego pompowania pomiarowego z właścicielem działek gruntu.

Odprowadzenie wód z badań hydrogeologicznych wymaga zgłoszenia wodnoprawnego (Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne; Dz.U. 2021 poz. 624 – tekst jednolity z późniejszymi zmianami). Zgłoszenie wodnoprawne składa się w siedzibie nadzoru wodnego Państwowego Gospodarstwa Wodnego „Wody Polskie” właściwego miejscowo dla wykonywania działalności wymagającej zgody wodnoprawnej tj. do kierownika Nadzoru Wodnego w Oświęcimiu. Do badań hydrogeologicznych można przystąpić, jeżeli w terminie 30 dni od dnia doręczenia zgłoszenia organ właściwy w sprawach zgłoszeń wodnoprawnych nie wniesie sprzeciwu. Zgłoszenie wodnoprawne staje się bezprzedmiotowe po upływie 3 lat od określonego w zgłoszeniu wodnoprawnym terminu rozpoczęcia tych czynności.

Na podstawie dotychczasowych wyników badań jakości wody podziemnej (surowej) eksploatowanej ze studni S-4 (S-3) ujęcia „Zaborze” przewiduje się, że jakość wody odprowadzanej z pompowań badawczych otworu S-4A nie będzie wykazywała zanieczyszczenia o charakterze antropogenicznym. Wody czwartorzędowego poziomu wodonośnego to wody zwykle o przewodności elektrolitycznej właściwej od 380 do 540 $\mu\text{S}/\text{cm}$, odczynie pH od 6,6 do 7,3 oraz o zawartości żelaza od 4,6 do 8,6 mg/dm^3 i manganu od 0,56 do 0,93 mg/dm^3 . Zawartość jonu chlorkowego dochodzi do 37,0 mg/dm^3 , a jonu siarczanowego do 84,0 mg/dm^3 . Zawartość azotanów dochodzi do 4,0 mg/dm^3 , a jon amonowy osiąga od 0,6 do 2,15 mg/dm^3 (Krawczyk J. 2019).

3.7. Projekt likwidacji istniejącego otworu studziennego S-4 (S-3)

Charakterystyka otworu S-4 (S-3), przewidzianego do likwidacji

Otwór studzienny S-3 wykonany został w latach 1942–1944 (aktualnie według zmienionej nazwy Użytkownika studnia S-4). Wiercenie otworu S-3 do głębokości 22,4 m wykonała niemiecka firma „Otto Kind”. Otwór S-3 wykonany został prawdopodobnie w rurach o średnicy $\varnothing 1000$ mm usuniętych po zafiltrowaniu otworu. Z okresu wykonanych prac znany jest tylko profil geologiczny otworu, brak danych o konstrukcji otworu (zarzuceniu i zafiltrowaniu) oraz brak wyników badań hydrogeologicznych. Na podstawie wizji lokalnej w lipcu 1968 r. w studni S-3 stwierdzono zabudowaną kamionkową kolumnę filtrową o średnicy wewnętrznej $\varnothing 500$ mm, głębokość studni wynosiła 21,25 m (Stobierski J., 1969). Warstwa wodonośna wykształcona jako piasek ze żwirem została przewiercona w interwale od 15,3 do 21,35 m. Warstwę izolującą o miąższości 15,3 m budują gliny, ropy i mułki. Serię ropy trzeciorzędowych (neogen) nawiercono na głębokości 21,35 m. Zwierciadło wody czwartorzędowego poziomu wodonośnego o charakterze napiętym nawiercono na głębokości

15,3 m. W trakcie badań hydrogeologicznych wykonanych w okresie 15-19 październik 1968 r. zwierciadło wody stabilizowało się na głębokości 10,38 m poniżej powierzchni terenu (zał. 9; Stobierski J., 1969).

Projektowany sposób likwidacji otworu S-4 (S-3)

Likwidację otworu studziennego S-4 (S-3) należy rozpocząć od demontażu instalacji elektrycznej, zamknięcia zasuwy na rurociągu tłocznym oraz usunięcia stropu obudowy podziemnej obudowy studni, wkopanej w całości w grunt na około 2 m. Następnie należy zdementować urządzenia do poboru wody - wyciągnąć kolumnę rur eksploatacyjnych wraz z zestawem pompowym.

Przed przystąpieniem do właściwych prac związanych z likwidacją otworu S-3 należy sprawdzić jego drożność, wykonać pomiar głębokości do zwierciadła wody podziemnej oraz głębokości otworu. Następnie podjąć próbę usunięcia kolumny filtrowej \varnothing 500 mm (zał. 9). Po wydobyciu z otworu kolumny filtrowej przestrzeń otworową od dna otworu do stropu warstwy wodonośnej wypełnić żwirem lub pospółką, następnie wykonać uszczelnienie warstwy wodonośnej – przestrzeń otworową w interwale około 1 m wypełnić compactonitem (lub iłem odpowiednio zagęszczając przez ubijanie), pozostałą część otworu do dna obudowy tj. do głębokości około 2 m p.p.t. wypełnić zaczynem cementowym (zał. 9). Przestrzeń po obudowie studni wypełnić materiałem rodzimym (głina itp.) wymieszanym ze środkiem dezynfekującym.

Ze względu na trudny do przewidzenia przebieg prac związanych z likwidacją otworu studziennego, powinny być one prowadzone pod nadzorem geologa. Stan techniczny filtra może uniemożliwić przeprowadzenie likwidacji zgodnie z proponowanym schematem. W przypadku, gdy operacja usuwania kolumny filtrowej po kilku podjętych próbach zakończy się niepowodzeniem dopuszcza się pozostawienie jej w otworze. W przypadku gdy operacja usuwania kolumny filtrowej zakończy się niepowodzeniem, przestrzeń kolumny filtrowej należy wypełnić w sposób podany powyżej zgodnie z projektem (zał. 9).

Likwidacja otworu powinna być zakończona wyrównaniem terenu wokół zlikwidowanego otworu i osadzeniem w miejscu zlikwidowanego otworu słupka lub płyty betonowej 50x50 cm z nazwą i numerem zlikwidowanego otworu („świadka”).

3.8. Określenie rodzaju dokumentacji wynikowej

Z przebiegu projektowanych prac, po zakończeniu robót geologicznych (wiercenia otworu S-4A) i badań hydrogeologicznych, należy sporządzić dokumentację (w formie dodatku nr 4 do dokumentacji hydrogeologicznej ...), zgodnie z obowiązującym na czas dokumentowania stanem formalno-prawnym, aktualnie zgodnie z obowiązującym Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji

hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz.U. 2016 poz. 2033). Opracowanie graficzne dokumentacji stanowić będą mapy dokumentacyjna i mapy tematyczne na podkładzie topograficznym oraz przekroje hydrogeologiczne i załączniki tabelaryczne.

Po zakończeniu robót związanych z likwidacją otworu S-4 należy opracować dokumentację likwidacji otworu, aktualnie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2020 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. 2020, poz. 2449). Opracowanie dokumentacji stanowić będą: karta informacyjna otworu, mapa przeglądowa, plan sytuacyjno – wysokościowy, profil geologiczny otworu ze wskazaniem jego konstrukcji i wykonanych zabiegów likwidacyjnych, załączniki tabelaryczne.

Wymienione powyżej dokumentacje należy przedłożyć we właściwym organie administracji geologicznej tj., Marszałkowi Województwa Małopolskiego.

3.9. Harmonogram realizacji projektowanych robót geologicznych:

Wykonanie otworu zastępczego S-4A

Prace i roboty związane z wykonaniem otworu zastępczego S-4A powinny być wykonane zgodnie z przedstawionym harmonogramem:

| Rodzaj prac | Okres realizacji |
|---|---|
| Prace organizacyjne: | |
| podmiot, który uzyskał decyzję o zatwierdzeniu projektu robót geologicznych, zgłasza rozpoczęcie projektowanych robót geologicznych: właściwemu organowi administracji geologicznej (Marszałkowi Województwa Małopolskiego), wójtowi gminy Oświęcim | najpóźniej na dwa tygodnie przed zamierzonym terminem rozpoczęcia prac, |
| odprowadzenie wód z badań hydrogeologicznych wymaga zgłoszenia wodnoprawnego właściwemu miejscowo Nadzorowi Wodnemu Państwowego Gospodarstwa Wodnego „Wody Polskie” (kierownik Nadzoru Wodnego w Oświęcimiu) | co najmniej na 30 dni przed zamierzonym terminem rozpoczęcia prac (licząc od dnia doręczenia zgłoszenia do właściwego organu) |
| podmiot, który uzyskał decyzję o zatwierdzeniu projektu robót geologicznych, zawiadamia o zamiarze poboru próbek: właściwy organ administracji geologicznej (Marszałka Województwa Małopolskiego), państwowa służbę geologiczną (Państwowy Instytut Geologiczny- Państwowy Instytut Badawczy) | na 7 dni przed zamierzonym poborem próbek |
| Prace wiertnicze: | |
| montaż sprzętu wiertniczego | około 2-3 tygodni |
| roboty wiertnicze wraz z zabudową filtra | |
| demontaż sprzętu wiertniczego | |
| wyrównanie terenu po zakończeniu prac | |
| Prace geodezyjne: niwelacja otworu x, y, z [m] n.p.m. | 1 dzień |
| Badania hydrogeologiczne otworu: | łącznie około 11 dni |
| pompowanie oczyszczające | |
| próbne pompowanie pomiarowe | |
| wykonanie pomiarów wzniosu zwierciadła wody w otworze | |
| pobór próbek wody do badań laboratoryjnych | |
| Badania laboratoryjne wody: analiza fizyko-chemiczna, analiza mikrobiologiczna | 2 tygodnie od dostarczenia próbek do laboratorium |
| Prace kameralne: | |
| opracowanie wyników badań hydrogeologicznych w formie dokumentacji | w ciągu 3-4 miesięcy od terminu zakończenia prac |
| przekazanie opracowanej dokumentacji geologicznej właściwemu organowi administracji geologicznej | termin przesłania dokumentacji w ciągu 5 miesięcy od daty zakończenia prac |

Rozpoczęcie robót i prac nastąpi w ciągu roku od daty zatwierdzenia projektu. Inwestor zamierza zrealizować projektowane roboty geologiczne związane z wykonaniem otworu S-4A do końca roku 2022 r.

Likwidacja otworu S-4

Prace i roboty związane z likwidacją otworu S-4 powinny być wykonane zgodnie z przedstawionym harmonogramem:

| Rodzaj prac | Okres realizacji |
|---|---|
| Prace organizacyjne: | |
| podmiot, który uzyskał decyzję o zatwierdzeniu projektu robót geologicznych, zgłasza rozpoczęcie projektowanych robót geologicznych: właściwemu organowi administracji geologicznej (Marszałkowi Województwa Małopolskiego), wójtowi gminy Oświęcim | najpóźniej na dwa tygodnie przed zamierzonym terminem rozpoczęcia prac, |
| Prace terenowe: | |
| wykonanie pomiarów hydrogeologicznych w otworze | około 5 dni |
| demontaż obudowy | |
| montaż sprzętu wiertniczego | |
| wyciąganie kolumny filtrowej z otworu | |
| likwidacja otworu: ilowanie, cementacja | |
| demontaż sprzętu wiertniczego | |
| wyrównanie terenu po zakończeniu prac | |
| Prace kameralne: | |
| opracowanie wyników likwidacji otworu studziennego w formie dokumentacji | w ciągu 6 miesięcy od terminu zakończenia prac |
| przekazanie opracowanej dokumentacji geologicznej właściwemu organowi administracji geologicznej | |

Rozpoczęcie robót i prac nastąpi w ciągu roku od daty zatwierdzenia projektu. Inwestor zamierza zrealizować projektowane roboty geologiczne do końca roku 2022 r.

4. OPIS PRZEDSIĘWZIĘĆ MAJĄCYCH NA CELU ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA POWSZECHNEGO, BEZPIECZEŃSTWA PRACY I OCHRONY ŚRODOWISKA.

Do wykonywania robót geologicznych poza granicami obszarów górniczych utworzonych dla eksploatacji złóż, w przypadku gdy projektowana głębokość wyrobiska nie przekracza 100 m, nie stosuje się przepisów o ruchu zakładu górniczego (Ustawa Prawo geologiczne i górnicze z dnia 9 czerwca 2011 r. - art. 86; Dz.U. 2020 poz. 1064 – tekst jednolity z późniejszymi zmianami). W przypadku robót geologicznych, do których nie stosuje się przepisów w sprawie planów ruchu zakładu górniczego, projekt zawiera, w zależności od zakresu robót geologicznych przewidzianych do wykonania w tym projekcie, opis przedsięwzięć technicznych, technologicznych i organizacyjnych, mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa powszechnego, bezpieczeństwa pracy i ochrony środowiska.

Opis przedsięwzięć technicznych.

Używane do robót geologicznych urządzenie wiertnicze i środki sprzętowo-transportowe powinny być sprawne technicznie. Zabrania się pracy urządzeniem wykazującym niesprawności mechanizmów lub posiadającą uszkodzenia konstrukcji. Na terenie robót geologicznych nie będą wykonywane żadne roboty naprawcze.

Urządzenie wiertnicze pracuje z napędem spalinowym. Magazyn paliwa i środków smarnych winien znajdować się poza placem budowy.

Montaż i demontaż wiertnicy przeprowadzony zostanie przez wykwalifikowaną załogę zgodnie z instrukcją zawartą w dokumentacji techniczno-ruchowej, instrukcji obsługi wiertnicy i z zachowaniem stosownych przepisów bhp.

Wszelkie prace związane z podłączeniem lub demontażem instalacji elektrycznych zostaną wykonane zgodnie z wymogami przepisów branżowych oraz bhp, przez osoby ze stosownymi uprawnieniami.

Opis przedsięwzięć technologicznych.

Urządzenie wiertnicze będzie zabezpieczone przed wyciekami oleju i smaru oraz przed iskrzeniem. Przy urządzeniu przechowywane będą sorbenty pozwalające na natychmiastową neutralizację skutków awarii związanych z wyciekami substancji ropopochodnych lub płynów eksploatacyjnych.

Podczas wiercenia będą przestrzegane przepisy i instrukcje dotyczące środowiska gruntowo-wodnego, a w szczególności:

- urządzenie wiertnicze będzie zabezpieczone przed wyciekami oleju i smaru oraz przed iskrzeniem,
- dół urobkowy zostanie wyłożony folią budowlaną lub folią uszczelniającą (HDPE),

- woda z wiercenia będzie przepływała przez doły osadnikowe, w których będzie się oddzielała od zawiesiny mechanicznej,
- po zakończeniu prac teren wokół otworu zostanie doprowadzony do stanu pierwotnego,
- inne zabezpieczenia, która mogą być niezbędne, wynikłe podczas robót wiertniczo-badawczych.

Maksymalny zasięg negatywnego oddziaływania wykonywanych prac na środowisko otworu wiertniczego wynosi około 200 m², a oddziaływanie hałasu nie przekroczy około 100 m. Maksymalny zasięg negatywnego oddziaływania prac wiertniczych na środowisko pozwalają na bezpieczne i zgodnie z przepisami wykonanie projektowanych robót.

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

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

Prace związane z likwidacją otworu nie wpłyną negatywnie na stosunki wodne oraz na jakość wód podziemnych i powierzchniowych w rejonie wykonywanych robót.

Po zakończeniu prac teren wokół likwidowanego otworu zostanie wyrównany i doprowadzony do stanu pierwotnego.

Opis przedsięwzięć organizacyjnych.

Teren projektowanych robót geologicznych zlokalizowany jest na terenie ogrodzonym, stanowiącym teren ochrony bezpośredniej studni S-4A ujęcia „Zaborze”.

Na okres wykonywania robót geologicznych (likwidacji otworu) konieczne jest zajęcie terenu pod urządzenie wiertnicze, skład osprzętu i materiałów o powierzchni około 200 m².

Teren wokół urządzenia wiertniczego powinien być oznaczony taśmą ostrzegawczą oraz tablicami informacyjnymi, aby ograniczyć dostęp osób postronnych w zasięgu pracy urządzenia wiertniczego.

Wiercenie winno być prowadzone przez wykwalifikowanych pracowników pod kierownictwem uprawnionego wiertacza i kierownika robót. Podczas wykonywania robót geologicznych przez obsługę wiertnicy przestrzegane będą przepisy bhp i instrukcje stanowiskowe dotyczące obsługi urządzenia. Operatorzy muszą być wyposażeni w ochronne ubrania robocze i kaski ochronne.

Na terenie wiertni winna znajdować się tablica informacyjna z numerami telefonów alarmowych: pogotowia ratunkowego, policji i straży pożarnej, a obsługa wiertnicy musi mieć dostęp do telefonu komórkowego zapewniający wezwanie pomocy w nagłych przypadkach.

Zakres ochrony przeciwpożarowej przewiduje postępowanie profilaktyczne oraz zabezpieczenie w niezbędny sprzęt gaśniczy. Na wyposażeniu wiertnicy powinny znajdować się materiały ppoż.: gaśnica, koc gaśniczy itp.

W razie powstania zagrożenia życia, zdrowia ludzkiego, nadzwyczajnego zagrożenia środowiska lub bezpieczeństwa urządzenia należy niezwłocznie wstrzymać ruch urządzenia do czasu usunięcia zagrożenia. Na wiertni powinny znajdować się nosze oraz apteczka wyposażona w niezbędne środki medyczne (materiały opatrunkowe itp.). Osoby kierownictwa i dozoru ruchu oraz wyznaczeni pracownicy powinni być przeszkoleni w udzielaniu pierwszej pomocy.

5. WPLYW ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH NA OBSZARY CHRONIONE W TYM OBSZARY NATURA 2000

Nie przewiduje się negatywnego wpływu projektowanych robót geologicznych na jakiegokolwiek elementy środowiska podlegające ochronie (obszary chronione).

Teren projektowanych robót znajduje się poza zasięgiem występowania obszarów prawnie chronionych tj. obszary Natura 2000, parki narodowe oraz rezerваты przyrody itp. Projektowane prace i roboty geologiczne nie stwarzają zagrożenia dla obszarów chronionych siedlisk i ostoi.

Obszar specjalnej ochrony Dolina Dolnej Soły (kod PLB120004), w stosunku do terenu projektowanych robót geologicznych znajduje się w odległości około 660 m na wschód i około 650 m na południowy-zachód.

Specjalny obszar ochrony Dolna Soła (kod PLH120083) znajduje się w odległości około 2300 m na zachód od terenu projektowanych robót geologicznych.

6. ZALECENIA I WYTYCZNE

1. W ramach niniejszego projektu robót geologicznych zaprojektowano wykonanie otworu zastępczego S-4A o głębokości 24,0 m w odległości około 10,0 m od otworu zastępowanego S-4 (S-3) oraz likwidację otworu S-4 (S-3).
2. Projektowany otwór zastępczy S-4A będzie otworem wchodzącym w skład istniejącego ujęcia „Zaborze”, eksploatowanego w ramach zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych ujęcia.
3. Roboty geologiczne objęte niniejszym projektem muszą być prowadzone pod stałym nadzorem hydrogeologicznym.
4. Dozór hydrogeologiczny oraz geolog dokumentujący upoważniony jest do korygowania projektu w zakresie końcowej głębokości otworu, korekty zafiltrowania otworu oraz czasu trwania próbnego pompowania pomiarowego i wielkości poziomów dynamicznych zwierciadła wody w trakcie pompowania w zależności od stwierdzonych warunków geologicznych i hydrogeologicznych.
5. Kolumny filtrowej nie należy stawiać na dnie otworu, a operację zwirowania należy przeprowadzić na zawisie kolumny filtrowej w uchwycie urządzenia wiertniczego, unikając zawieszenia się obsypki.
6. Obsypkę filtracyjną należy wykonać jako dwuwarstwową ze żwirów o granulacji 2,0-4,0 mm i 4,0-8,0 mm mm. Żwir filtracyjny powinien być czysty, bez frakcji zmielonej lub łamanej, nie powinien zmieniać barwy, smaku ani składu chemicznego wody. Dla opisywanej konstrukcji otworu ilość obsypki żwirowej zużytej w trakcie filtrowania otworu wyniesie około 11 m³.
7. W trakcie badań hydrogeologicznych otworu zastępczego pomiary głębokości zwierciadła wody i wydajności studni należy rejestrować w dzienniku próbnego pompowania pomiarowego.
8. Odprowadzenie wód z badań hydrogeologicznych otworu S-4A wymaga zgłoszenia wodnoprawnego.
9. Odprowadzenie wody podczas badań hydrogeologicznych otworu S-4A powinno odbywać się systemem tymczasowego rurociągu w lokalne zagłębienie terenu stanowiące koryto okresowego cieku powierzchniowego.
10. Geolog nadzorujący projektowane roboty geologiczne może korygować projekt w zakresie obejmującym sposób likwidacji otworu S-4 (S-3), w zależności od przebiegu i postępu tych robót.
11. Niniejszy projekt dotyczy robót, których wykonanie nie wymaga uzyskania koncesji na ich realizację.

12. Zatwierdzenie projektu robót geologicznych wymaga opinii wójta gminy Oświęcim.
13. Proponuje się zatwierdzenie projektu robót geologicznych na okres 5 lat od daty wydania decyzji.
14. Niniejszy projekt w dwóch egzemplarzach należy przedłożyć właściwemu organowi administracji geologicznej tj. Marszałkowi Województwa Małopolskiego celem zatwierdzenia.
15. Podmiot, który uzyskał decyzję zatwierdzającą projekt jest zobowiązany zgłosić zamiar przystąpienia do wykonywania robót geologicznych:
 - właściwemu organowi administracji geologicznej tj. Marszałkowi Województwa Małopolskiego,
 - burmistrzowi lub wójtowi gminy właściwemu ze względu na miejsce wykonywania robót tj. wójtowi gminy Oświęcim.
16. W oparciu o wyniki uzyskane z projektowanych badań hydrogeologicznych otworu zastępczego S-4A należy opracować w dodatku nr 4 do dokumentacji hydrogeologicznej określającej zasoby eksploatacyjne ujęcia.
17. Po wykonaniu projektowanych robót zostanie sporządzona dokumentacja z likwidacji otworu S-4 (S-3), którą należy przedłożyć w Marszałkowi Województwa Małopolskiego w ciągu 6 miesięcy od terminu zakończenia prac.

7. MATERIAŁY ARCHIWALNE

Formowicz R., Ptak B., Ługiewicz – Mołas I., 2014 – Mapa geosrodowiskowa Polski (II) w skali 1:50 000 – Plansza A, arkusz 970 Oświęcim. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.

Gajowiec B., 2000 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 z objaśnieniami, arkusz Chrzanów (971). Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

Gajowiec B., 2005 – Mapa hydrogeologiczna Polski, pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika w skali 1 : 50 000, arkusz Chrzanów (971). Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy, Państwowa Służba Hydrogeologiczna, Warszawa. Ministerstwo Środowiska, Warszawa.

Gałka M., Wilk S., 2014 – Mapa geosrodowiskowa Polski (II) w skali 1:50 000 – Plansza B, arkusz 970 Oświęcim. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.

Gałka M., Wilk S., 2014 – Mapa geosrodowiskowa Polski (II) w skali 1:50 000 – Plansza B, arkusz 971 Chrzanów. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.

Gatlik J., 1997- Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 z objaśnieniami, arkusz Oświęcim (970). Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

Górnik M., 2006 – Mapa hydrogeologiczna Polski, pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika w skali 1 : 50 000, arkusz Oświęcim (970). Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy, Państwowa Służba Hydrogeologiczna, Warszawa.

Kolber E., 2018 – Wyniki robót i prac geologicznych w związku z wykonaniem odwiertów pilotowych dla otworów S-3', S-4', S-6' i S-15'. Zakład Usług Geologicznych Ewa Kolber, Andrychów.

Kolber E., 2019 - Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne otworu hydrogeologicznego N-6 ujmującego wody podziemne z utworów czwartorzędowych w miejscowości Oświęcim. Zakład Usług Geologicznych Ewa Kolber, Andrychów.

Kondracki J., 2001 - Geografia regionalna Polski. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa.

Krawczyk J., 2019 - Dodatek nr 2 do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów eksploatacyjnych ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych w rejonie Oświęcimia. Przedsiębiorstwo Geologiczne S.A. Kraków.

Krawczyk J., 2021a - Dodatek nr 3 do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów eksploatacyjnych ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych w rejonie Oświęcimia. Przedsiębiorstwo Geologiczne S.A. Kraków.

Krawczyk J., 2021b - Projekt robót geologicznych na likwidację otworów studziennych S-8, S-10, S-13 i S-14 ujęcia wód podziemnych „Zaborze”. Przedsiębiorstwo Geologiczne S.A. Kraków.

Krieger W., Lasoń K., Lis J., Pasieczna A., Preidl M., Strzelecki R., Strzezińska K., Wołkowicz S., 2004 – Objasnienia do Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, arkusz Chrzanów (971). Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

Krysowska M., Wilanowski S., 2016 – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1 : 50 000, arkusz Oświęcim (970). Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa. Ministerstwo Środowiska, Warszawa.

Laskowicz I., Kuć P., Krawczyk M., Bąk B., 2014 – Mapa geośrodowiskowa Polski (II) w skali 1:50 000 – Plansza A, arkusz 971 Chrzanów. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.

Lasoń K., 2002 – Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 – Plansza A, arkusz Chrzanów (971). Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

Maykowska – Sikorska M. (red.), Andrzejewska – Kubrak K., Bąk B., Bojakowska I., Grabowski D., Jureczka J., Lenik P., Pasieczna A., Wilk S., Wójcik A., 2013 - Objąsnienia do Mapy geośrodowiskowej Polski (II), 1:50 000 – Województwo małopolskie. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.

Mikołajków J. (red. nauk.), Sadurski A. (red. nauk.), Chowaniec J., Czebreszuk J., Filar S., Guzik M., Herbich P., Hoc R., Honczaruk M., Józwiak K., Karwik A., Krawczyk J., Lidzbarski M., Łusiak R., Nidental M., Olesiuk G., Pasierowska B., Piasecka A., Prażak J., Przytuła E., Razowska-Jaworak L., Serafn R., Skrzypczyk L., Starościak A., Szelewicka A., Śliwiński Ł., Tarnawska E, Warumzer R., Węglarz D., Wiśniowski Z., Witczak S., 2017 - Informator PSH, Główne Zbiorniki Wód Podziemnych. Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.

Płoczyński J., Preidl M., Kurek S., 2015 – Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1 : 50 000, arkusz Chrzanów (971). Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa. Ministerstwo Środowiska, Warszawa.

Płoczyński J., Preidl M., Kurek S., 2016 (reambulacja) - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Chrzanów (971). Ministerstwo Środowiska, Warszawa.

Stobierski J., 1969 - Dokumentacja hydrogeologiczna ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych w rejonie miejscowości Zaborze dla Zakładów Chemicznych „Oświęcim”. Przedsiębiorstwo Hydrogeologiczne, Kraków.

Stobierski J., 1973 - Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych z utworów czwartorzędowych w rejonie Oświęcimia dla Zakładów Chemicznych „Oświęcim” i Miejskiego Przedsiębiorstwa Gospodarki Komunalnej. Przedsiębiorstwo Hydrogeologiczne, Kraków.

Strzezińska K., Formowicz R., 2002 – Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 – Plansza A, arkusz Oświęcim (970). Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

Strzezińska K., Formowicz R., Lis J., Pasieczna A., Bojakowska I., Wołkowicz S., Strzelecki R., Krieger W., 2004 – Objąsnienia do Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, arkusz Oświęcim (970). Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

Wilanowski S., 2016 (reambulacja) - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Oświęcim (970). Ministerstwo Środowiska, Warszawa.

Geoserwis GDOŚ <http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>

Serwis MIDAS – Rejestr Obszarów Górniczych. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa. <http://www.psh.gov.pl> (według stanu na sierpień 2021 r.).