



GŁÓWNY
INSTYTUT
GÓRNICWA

- **Dane teleadresowe:** Plac Gwarków 1, 40-166 Katowice
telefon: 032 258 16 31+9, fax: 032 259 65 33, e-mail: gig@gig.eu, www.gig.eu
- **Rachunek bankowy:** Bank Pekao S.A. O/Katowice
nr 65 1240 4227 1111 0000 4841 8133
- **Regon:** 000023461 **NIP:** 6340126016 **KRS:** 0000090660
Główny Instytut Górnictwa jest płatnikiem VAT

EGZEMPLARZ CYFROWY

Jednostka organizacyjna GIG: Zakład Geologii i Geofizyki, Laboratorium Geofizyki Inżynierskiej

DOKUMENTACJA pracy badawczo-usługowej

Inwestor: Gmina Gostycyn
ul. Bydgoska 8, 89-520 Gostycyn

Tytuł dokumentacji:

Projekt prac geologicznych na wykonanie otworów geologicznych i uzdatniających oraz kontrolnych badań geofizycznych na terenie Osiedla Leśnego w Pile powiat Tuchola woj. Kujawsko – Pomorskie

Symbol PKWiU: **73.11**

Nr umowy/zlecenia^{*)}: 3413/14/09

z dnia: 07.05.2009 r.

Nr komputerowy pracy w GIG:

48120359-124

Data rozpoczęcia pracy: 1.05.2009

Data zakończenia pracy: 25.05.2009

Słowa kluczowe:

budownictwo, geotechnika, zagrożenia pogórnice, powierzchnia, deformacje

Dr inż. Adam Frolik
uprawnienia MOŚ Kat VI-0346

pieczętka i podpis
kierownika pracy

pieczętka i podpis kierownika
jednostki organizacyjnej GIG

^{*)} wypełniać odręcznie po wydrukowaniu

Zespół realizujący badania:

stopień - imię i nazwisko

Dr inż. Andrzej Kotyrba

Dr inż. Adam Frolik

Dr inż. Łukasz Kortas

Mgr Sławomir Siwek

Abstrakt (minimum 500 znaków-maksimum 1000 znaków):

Przedmiotem opracowania jest projekt prac geologicznych dla rozpoznania i ograniczenia zagrożeń geologiczno-górnictwowych związanych z występowaniem pustek w górotworze po podziemnej eksploatacji węgla brunatnego na terenie osiedla mieszkaniowego w miejscowości Piła k/Gostycyna o powierzchni około 6,6 ha. Zaproponowano wykonanie uzupełniających badań geofizycznych, wierceń geologicznych, pomiary koncentracji gazów w otworach oraz wypełnienie pustek poeksploatacyjnych metodą otworową poprzez zatłoczenie mieszaniny podsadzającej.

Stopień ochrony dokumentacji:*)

Ogólnodostępna	Do wykorzystania za zgodą kierownika jednostki org. GIG wiodącej w pracy	Do wykorzystania za zgodą Naczelnego Dyrektora GIG lub Sekretarza Naukowego	Do wykorzystania za zgodą zlecniodawcy
----------------	--	---	--

Dokumentacja składa się z (wymienić elementy: publikacje, zeszyty, płyty CD itp. w sposób trwały zawarte we wspólnym opakowaniu) :

1. Tekst + załączniki graficzne**Dokumentację otrzymali:**

Archiwum jednostki organizacyjnej GIG, egz. nr 1 - kategoria archiwalna "A"

Zlecniodawca, egz. nr 2, 3, 4 i 5

Egzemplarz dokumentacji jest przechowywany w archiwum jednostki organizacyjnej GIG:
(wypełnia archiwum jednostki organizacyjnej GIG)

Nr inwentarzowy:

Sygnatura:

*) niepotrzebne skreślić

1. Wstęp.....	4
2. Omówienie wyników przeprowadzonych wcześniej prac geologicznych i badań geofizycznych oraz wykaz wykorzystanych materiałów archiwalnych.....	4
3. Opis budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych	4
4. Charakterystyka warunków górniczych	6
5. Wyniki badań geofizycznych i ich interpretacja	10
5.1. Pomiary grawimetryczne.....	10
5.2. Sondowania elektrooporowe	11
6. Przedstawienie możliwości osiągnięcia celu prac geologicznych	12
6.1 Zakres projektowanych prac	12
6.2 Technologia prac podszkawkowych	13
6.3 Kontrolne badania geofizyczne	14
6.4 Prace geodezyjne	14
6.5 Badania laboratoryjne.....	14
7. Określenie harmonogramu projektowanych prac geologicznych	15
8. Opis przedsięwzięć technicznych i organizacyjnych mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa.....	15
9. Uwagi końcowe.....	15

Spis załączników:

1. Mapa lokalizacyjna terenu badań (mapa satelitarna).
2. Mapa topograficzna, skala 1:10 000
3. Mapa geologiczna Polski 1 : 200 000, arkusz Chojnice (A. mapa utworów powierzchniowych). Wycinek Mapy podstawowej, arkusz Tuchola, skala 1 : 50 000
4. Mapa dokumentacyjna z lokalizacją projektowanych otworów wiertniczych, skala 1:1 000.
5. Mapa wysokościowa terenu wg pomiarów przeprowadzonych przez GIG w 2008 r, skala 1:1500.
6. Mapa lokalizacyjna rozpoznania złoża węgla brunatnego, skala 1:1500 (odrys z mapy Streichen...- wg. dr Scharfa 1944 r.).
7. Przekrój geologiczny W-E przez złożo węgla brunatnego w Pile-Młyn (odrys przekroju Flöz Barbara...- wg. dr Scharfa 1944 r).
8. Mapa anomalii rezydualnych siły ciężkości wg. Griffina dla $r = 20m$, skala 1:1500.
9. Projekt geologiczno-techniczny otworu

1. Wstęp

Przedmiotem opracowania jest projekt prac geologicznych i uzdatniających oraz kontrolnych badań geofizycznych na terenie Osiedla Leśnego w Pile/k Gostycyna, powiat Tuchola, województwo Kujawsko – Pomorskie.

Obszar, na którym zlokalizowano nowe osiedle mieszkaniowe tzw Osiedle Leśne w Pile jest terenem pogórnym. Pod koniec XIX i w I połowie XX wieku w dolinie rzeki Brdy intensywną podziemną eksploatację złoża węgla brunatnego prowadziło kilka kopalń. Eksploatacja prowadzona była przez przedsiębiorców niemieckich i polskich. W archiwach polskich nie można odszukać dokumentacji mierniczo-geologicznych charakteryzujących budowę geologiczną złoża oraz zakres dokonanej eksploatacji.

Celem prac jest rozpoznanie i ograniczenia zagrożeń geologiczno-górnich związanych z występowaniem pustek w górotworze po podziemnej eksploatacji węgla brunatnego na terenie osiedla mieszkaniowego w miejscowości Piła k/Gostycyna o powierzchni około 6,6 ha. W projekcie zaproponowano wykonanie uzupełniających badań geofizycznych, wiercen geologicznych, pomiary koncentracji gazów w otworach oraz wypełnienie pustek poeksploatacyjnych metodą otworową poprzez zatłoczenie mieszaniny podsadzającej.

2. Omówienie wyników przeprowadzonych wcześniej prac geologicznych i badań geofizycznych oraz wykaz wykorzystanych materiałów archiwalnych

Materiały źródłowe do opracowania projektu prac geologicznych stanowiły następujące materiały archiwalne:

- [1] Kotyrba A., Frolik A., Kortas Ł., Siwek S. Ocena zagrożenia pogórnego terenu Osiedla Leśnego w Gostycynie na podstawie badań geofizycznych i analizy warunków geologiczno-górnich. Dokumentacja GIG. Katowice, 2008r.
- [2] Kotyrba A., Frolik A., Kortas Ł., Siwek S. Pogórnice zagrożenia terenów podziemnych kopalń węgla brunatnego w Pile-Młyn (województwo Kujawsko-Pomorskie). Warsztaty Górnicze 2009. IGSMiE PAN. Kraków.
- [3] Woźniak H. (red). Zasady dokumentowania warunków geologiczno-inżynierskich na terenach likwidowanych kopalń. MŚ. Warszawa. 2009
- [4] Zieniuk-Hoza A.; Projekt prac geologicznych dla potrzeb określenia warunków geologiczno - inżynierskich na terenie Osiedla Leśnego w Gostycynie. Powiat: Tuchola. Województwo Kujawsko - Pomorskie. Bydgoszcz, Lipiec 2006 r. /praca niepublikowana/.
- [5] Materiały archiwalne zebrane przez Stowarzyszenie „BUKO”
- [6] Mapa geologiczna Polski 1 : 200 000. Arkusz Chojnice A. mapa utworów powierzchniowych. Mapa podstawowa, arkusz Tuchola, 1 : 50 000. Opracowanie Kombinat Geologicznego „Północ” w Warszawie Wydawnictwa geologiczne, Warszawa 1978 r.

Szczegółowe omówienie dotychczas wykonywanych w tym rejonie prac geologicznych, górniczych i badań geofizycznych, wraz z ich interpretacją przedstawiono w kolejnych rozdziałach niniejszego projektu (3, 4 i 5).

3. Opis budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych

Pod względem geomorfologicznym rejon Osiedla Leśnego położony jest w dolinie rzeki Brdy stanowiącej mezoregion Pojezierza Pomorskiego. Powierzchnia terenu jest stosunkowo płaska i układa się na rzędnej zbliżonej do 100 m n.p.m. W odległości około 100 m na wschód i około 150 m na południe od opiniowanej parceli przepływa rzeka Brda. Natomiast około 450 m na północny zachód znajduje się jezioro Szpitalne. W pobliżu rzeki i jeziora teren

stromo opada do rzędnych około 88,0 m npm - przy jeziorze Szpitalnym oraz do 80,0 m npm - w dolinie Brdy.

Według mapy geologicznej Polski w skali 1 : 200 000 [6] na omawianym terenie przypowierzchniową warstwę budują piaski i żwiry rzeczne pochodzenia plejstocénskiego. Warunki geologiczne i hydrogeologiczne terenu badań scharakteryzowano w oparciu o archiwalne materiały geologiczne [1, 2, 4, 5]. Budowę geologiczną podłoża charakteryzuje przekrój geologiczny dr Scharfa z 1944 roku dla rozpoznania złoża węgla brunatnego w utworach miocénskich (zał. 6). Przekrój biegnie około 150-200 m na północ od drogi Gostycyn – Piła (zał. 5), stanowiącej granicę osiedla Leśnego, jednakże usytuowanie przekroju - prostopadle do rozciągłości pokładów węgla pozwala na charakterystykę zalegania warstw geologicznych (zwłaszcza głębszego podłoża – miocenu) również w rejonie projektowanych badań. Różnice mogą wystąpić odnośnie zalegania utworów plejstocenu, które na ogół pod względem rozprzestrzenienia i wykształcenia litologicznego wykazują większe zróżnicowanie tak w poziomie jak w pionie.

W budowie geologicznej omawianego rejonu biorą udział osady czwartorzędu (plejstocenu) i neogenu (miocén) – dawniej górny okres trzeciorzędu.

Plejstocén – wykształcony jest w postaci:

- piasków różnoziarnistych z przewarstwieniami żwirów i okruchami skał północnych. Są to osady akumulacji wodno-lodowcowej, które zalegają bezpośrednio pod glebą i tworzą warstwę o miąższości zmieniającej się od ok. 1,0 m do ok. 4,5 m;
- glin morenowych pochodzenia lodowcowego, które podścielają osady piaszczyste. Gliny morenowe tworzą ciągłą warstwę, a jej spąg występuje na głębokościach od 6 do 15 m ppt;
- pod glinami morenowymi zalega drugi poziom piasków wodno-lodowcowych o zmiennej miąższości przeważanie od 3 do 18 m. Miąższość dolnych piasków wodnolodowcowych w pradolinie Brdy wzrasta nawet do 40 m. Piaski najczęściej są średnie lub grube, zawierają również domieszki żwirów, miejscami występują gniazda piasków pylastych albo nawet pyłów.

Utwory plejstocenu zalegają na nierównej powierzchni utworów miocénskich (neogen). Strop utworów miocenu występuje na zmiennej głębokości od 8 do 20 m ppt, a w pradolinie rzeki Brdy nawet do głębokości 30-40 m ppt.

Miocén (Neogen) – reprezentowany jest przez serię utworów piaszczysto – ilastych, zawierających przewarstwienia węgla brunatnego. Węgiel brunatny występuje w postaci lignitu lub węgla ziemistego. Piaski miocénskie są z reguły drobnoziarniste lub pylaste, ciemnoszare lub brunatne w zależności od zawartości pyłu burowęglowego.

Osady miocenu w rejonie Piły są silnie zaburzone glacitektonicznie. Ich nachylenie zmienia się w granicach od 15 do 35°. Większymi kątami zapadania charakteryzują się na ogół pokłady w części wschodniej (Aleksandra, Buko, Olga). Mniejsze nachylenie mają pokłady Wilhelm i Montania w części zachodniej. Miąższość pokładów węgla jest zmienna i waha się od 0,5 m do 3,5 m.

Z analizy archiwalnych materiałów geologicznych [4] wynika, że na opiniowanym terenie woda gruntowa utrzymuje się lokalnie w warstwie gruntów piaszczysto-żwirowych zalegających na glinach morenowych. W rejonie osiedla w roku 1964 r. nawiercono w otworze 3/1964 (zał. 4) swobodne zwierciadło wody na głębokości 3,0 m ppt - w piaskach drobno i średnioziarnistych zalegających w strefie głębokości 0,3 ÷ 4,7 m ppt. Natomiast w 3 otworach wykonanych w 1972 roku (zał. 4) do głębokości 6,0 m, piaski i żwiry zalegające do głębokości 3,3 m ppt na glinach zwałowych były suche. Pozwala to uznać, że zwierciadło wody I poziomu ma charakter zwierciadła wody zawieszanej na warstwie glin zwałowych, która najprawdopodobniej nie ma charakteru ciągłego.

Drugi czwartorzędowy poziom wodonośny związany jest z piaskami wodno-lodowcowymi zalegającymi bezpośrednio na utworach mioceńskich. Zwierciadło wód tego poziomu w omawianym rejonie jest związane bezpośrednio z poziomem wód w rzece Brdzie i jeziorze Szpitalnym. W rejonie jeziora Szpitalnego (około 400 m na północ od terenu badań zwierciadło wód występuje na poziomie zbliżonym do poziomu wody w jeziorze (około 88 m npm), natomiast w pobliżu rzeki Brdy, na poziomie zbliżonym do poziomu wody w rzece (około 81 m npm). Spływ wód tego poziomu, następuje zatem od jeziora Szpitalnego w kierunku południowo-wschodnim do rzeki Brdy, a średni spadek zwierciadła wód podziemnych wynosi blisko 7 ‰.

Mioceński poziom wodonośny rozpoznano w rejonie Osiedla Leśnego w Pile w studniach ujęcia wód podziemnych dla wodociągu miejskiego w miejscowości Piła-Młyn [4]. Warstwa wodonośna została nawiercona w piaskach drobnoziarnistych zalegających w strefie głębokości od 46 do 65 m ppt. Napięte zwierciadło wody stabilizowało się na głębokościach 17,4 - 18,0 m ppt (rzędne 83,4 - 84,3 m npm). Wysokość zwierciadła wody tego poziomu jest związana hydraulicznie z poziomem zwierciadła wód dolnego poziomu czwartorzędowego jak również poziomem wody w rzece Brda. Najprawdopodobniej pod opiniowanym terenem połączony poziom czwartorzędowo-mioceński jest drenowany przez sztolnie górnicze, które miały swoje wyloty na stromej skarpie brzegowej Brdy. Sztolnie oprócz udostępnienia złoża służyły też do odwadniania. Sztolnie wykonywano z niewielkim wzniosem rzędu kilku promili, zapewniającym swobodny przepływ wód. Mając na uwadze, że wyloty sztolni znajdowały się powyżej poziomu zalewowego rzeki Brdy stanowiły one i nadal stanowią dreny odwadniające poziom czwartorzędowo-mioceński do rzędnej około 81 m npm.

Wyroby podpoziomowe w stosunku do poziomu sztolni w okresie prowadzonej eksploatacji musiały być dodatkowo odwadniane (na niektórych starych zdjęciach widoczne są strugi wody wypływające ze sztolni. Po zaprzestaniu eksploatacji węgla wszystkie wyrobiska położone poniżej sztolni musiały ulec zatopieniu. W świetle opisanych warunków hydrogeologicznych oraz górniczych (obecność pionowych wyrobisk łączących wyrobiska górnicze z zawodnionymi utworami plejstocenu jak również wyrobisk poziomych łączących poszczególne kopalnie, tym samym przecinających mioceńskie horyzonty wodne), istnienie niezatapionych wyrobisk poniżej poziomu sztolni, ponad 60 lat po zaprzestaniu eksploatacji jest w zasadzie niemożliwe. Nawet gdyby założyć, że w miejscu wylotów sztolni, strop miocenu znajduje się na wysokości zbliżonej do jego położenia w studniach 1 i 2 (86,8- 88,3 m npm), a sztolnie były wprowadzane bezpośrednio do pokładu węgla (na rzędnych około 80-81 m npm), to w świetle wyników wierceń, warunki do prowadzenia wyrobisk w nie zawodnionym górotworze istniały tylko w przypadku niektórych pokładów zalegających w otoczeniu nieprzepuszczalnych ilów, ale nawet w tym przypadku wyrobiska w pokładach węgla, mających swoje wychodnie pod zawodnionymi osadami czwartorzędu zbiegiem czasu uległyby zawodnieniu.

4. Charakterystyka warunków górniczych

Osiedle Leśne w Pile zlokalizowano na terenach dawnych kopalń węgla brunatnego w miejscowości Piła- Młyn. W drugiej połowie XIX stulecia i w I połowie XX wieku prowadzono tu eksploatację węgla głównie metodą podziemną.

Do końca I wojny światowej eksploatację prowadzili Niemcy (kopalnie: Buko, Olga, Aleksandra i Montania). Węgiel brunatny wydobywano z głębokości od 20 do 50 metrów sztolniami, upadowymi oraz chodnikami wydobywczymi, wyloty sztolni usytuowane były na skarpach od strony rzeki Brdy. Z najniższego poziomu kopalni (tzw. poziomu odwadniającego) wypompowywano całą wodę gromadzącą się w kopalni wprost do rzeki Brdy. Jest to istotna informacja, wskazująca na konieczność odwadniania złoża

i potwierdzająca fakt, że po zaprzestaniu pompowania, woda gruntowa musiała wypełnić wyrobiska górnicze przynajmniej do poziomu sztolni, które miały wyloty powyżej zwierciadła wody w rzece Brdzie (a więc powyżej rzędnej 80 m npm). Jak podają źródła niemieckie w okresie od 1900 do 1910 roku w kopalni Olga wydobyto około 100 000 ton węgla brunatnego. W tym czasie pokłady węgla, na których bazowała wcześniej kopalnia Buko rozpoczęła eksploatować kopalnia Aleksandra, wydobyte roczne z tej kopalni wynosiło około 4 000 ton węgla rocznie.

Po I Wojnie Światowej kopalnie poniemieckie Aleksandra, Olga i Montania przejęli bracia Tadeusz i Stanisław Radomscy, którzy powołali Pomorskie Zakłady Górniczo-Przemysłowe. Po roku 1920, głównie ze względu na brak płynności finansowej właścicieli, wydobyte węgla brunatnego nie było płynne i wahało się w przedziale od 5 500 ton do 40 000 ton węgla rocznie. Jedynym dokumentem dotyczącym tej eksploatacji jest mapa w skali 1:5000 z 1933 roku [fig. 1].



Fig.1 Mapa eksploatacji Pomorskich Zakładów Górniczo-Przemysłowych z 1933 roku (1 – stare zroby, 2 – parcela eksploatacyjna, 3-szyby)

Nazwy parcel wydobywczych:

I - Marszałek	II - Prezydent
III- Montania	IV - Średni
V – Barbara	VI - Jarosław
VII – Dziadek	VIII - Graniczny

Na mapie tej wniesiona jest granica obszaru górniczego pokrywająca się od strony północnej z drogą Gostycyn – Tuchola, od południowej przylega do koryta rzeki Brdy. Od strony zachodniej granica obszaru górniczego biegnie w odległości ok. 700 m od granicy istniejącego osiedla. Od strony wschodniej granica obszaru górniczego w części pokrywa się z granicą Osiedla Leśnego.

Przed II wojną światową pojawił się tu inny przedsiębiorca górniczy Antoni Ostrowski, który w obszarze pola górniczego Barbara uruchomił kolejną kopalnię o nazwie Teresa. Kopalnia bazowała na dwóch dobrych pokładach węgla a mianowicie Montania i Wilhelm. Przed II Wojną Światową na terenie tym funkcjonowały więc dwie konkurencyjne firmy, a mianowicie Pomorski Przemysł Górniczy braci Radomskich (kopalnie Olga, Aleksandra i Montania) oraz kopalnia Ostrowskiego (Teresa). Ostrowski nie posiadał dojścia do swoich pokładów od strony rzeki, więc zmuszony był udostępnić złoże przez wykonanie kilku pionowych szybów wraz z drewnianymi wieżami wydobywczymi oraz kilku upadowych do 2 pokładów węgla. Węgiel wydobywano na 4 poziomach wydobywczych.

Po wojnie jeszcze przez kilka lat węgiel z kopalni Teresa wydobywał Ostrowski. Jednak wydobyte to było niewielkie ze względu na duże koszty transportu i niską cenę węgla. Węgiel brunatny wyparty został bowiem całkowicie z rynku przez bardziej kaloryczny węgiel kamienny.

W latach 1964 i 1972 wykonano jeszcze w Pile otwory poszukiwawcze, ale wydobywania węgla nie wznowiono.

Na mapie eksploatacji (fig. 1) wniesionych jest 6 wyrobisk mających połączenie z powierzchnią (upadowe, szyby?). Można domniemywać, że wyrobiska te udostępniały złożę węgla brunatnego kopalni „Olga”. W terenie położonym na północ od granicy osiedla (odległość ok. 35 m) istnieje infrastruktura dawnego szybu wentylacyjnego. Wyrobiska udostępniające zlokalizowane są w rejonie zachodniej granicy Osiedla. Jeden z szybów zlokalizowany jest w centralnej części osiedla.

Teren osiedla Leśnego położony jest w północnej części parcel IV, V, VI, VI, VIII. Z analizy mapy kopalni Olga wynika również, że eksploatację węgla prowadzono w obrębie parcel III, VI i nie wydzielonej nazwą części złoża, zlokalizowanej w sąsiedztwie koryta rzeki Brdy. Rejony te zaznaczono na mapie przerywaną linią i opisano nazwami „Stara kopalnia” (parcela nr III) oraz „Stare Zroby” (parcela nr VII). Analiza mapy eksploatacji pozwala sądzić, że uwidocznione na niej położenie wyrobisk górniczych kopalni Olga jest niepełne. W szczególności dotyczy to podłoża terenu osiedla. Zaznaczony tu obszar o nazwie „stare zroby” nie posiada połączenia z wyrobiskami udostępniającymi złożę (ze sztolnią główną oraz z szybami). Można domniemywać, że zasięg eksploatacji obejmował parcelę VII a zlokalizowany w jej obrębie szyb 3 był szybem wydobywczym. Na mapie brak jest jednak wyrobisk pionowych lub poziomych zapewniających dla tej eksploatacji wentylację. Najprawdopodobniej wyróżnione pola w pobliżu rzeki Brdy, są zarysem dawnej eksploatacji pokładów węgla udostępnionych sztolniami od strony rzeki Brdy, którą prowadzili jeszcze Niemcy a po I Wojnie Światowej również polscy przedsiębiorcy.

Obecnie teren, objęty w przeszłości działalnością górniczą, w przeważającej części jest porośnięty lasem, w części zaś zajęty przez budownictwo indywidualne. Podziemna część kopalń pozostaje niedostępna – zarówno szyby, jak i sztolnie zostały zasypane. Na powierzchni zachowane są liczne świadectwa działalności górniczej: betonowe i murowane obudowy szybów (wentylacyjny), ziemne i betonowe ślady wylotów sztolni, prostolinijne zapadliska (odpowiadające wyeksploatowanym pokładom węgla), a przede wszystkim budynki mieszkalne dawnych przedsiębiorców górniczych.

Z istniejących opisów wynika, że udostępnianie pokładów węgla odbywało się za pomocą upadowych lub sztolni. Sztolnia była wyrobiskiem poziomym, prowadzonym z niewielkim wzniosem (rzędu kilku promili), dla zapewnienia swobodnego wypływu wody. Wyloty sztolni usytuowane były w skarpie od strony rzeki Brdy. W miejscu odsłonięcia utworów miocenu w skarpie sztolnie mogły być wprowadzane bezpośrednio do eksploatowanych pokładów węgla.

Drugim sposobem udostępnienia były upadowe. Było to pochyłe wyrobiska prowadzone do węgla a następnie w pokładzie węgla zgodnie z jego upadem (pochylnia). Upadową obudowywano murując obudowę z cegły do miejsca, w którym osiągnięto wychodnię pokładu węgla.

W wyrobiskach pochyłych prowadzonych w pokładzie węgla (upadowe, pochylnie) oraz chodnikach stosowano obudowę drewnianą. Z pochylni wyprowadzano poziome chodniki - po trzy chodniki z każdej strony. Po wykonaniu około 10-20 metrów każdego z najwyższych położonych chodników budowano pionowo w górę szyb o przekroju wewnętrznym 1 m, powyżej pokładu węgla szyb był w obudowie murowanej.

Po uzyskaniu połączenia wentylacyjnego szybikiem z powierzchnią przystępowano do przedłużania chodnika górnego nr 1 i położonego bezpośrednio pod nim nr 2. Po wydrążeniu chodników następowało wydobywanie węgla z filaru - to jest odcinka pomiędzy chodnikiem dolnym i górnym. Wybierano węgiel znajdujący się od spągu chodnika w górę. Powstałą pustkę podpierano drewnianymi słupami z poprzeczną belką, za którą wkładano okorki powstawał w ten sposób bezpieczny strop w kształcie kwadratu około 130 cm na 130 cm, pod jednym słupem. Łączna wielkość powstałej komory z kilkoma słupami to ok. 16 m kwadratowych. Podpory stawiano prostokątnie do pokładu węgla. Rozbierano obudowę

chodnika wybierano węgiel stawiano następne podpory. Natomiast podpory w miejscu, z którego węgiel wybrano najwcześniej wyjmowano, co powodowało zawal pustki po wybranym węglu proces ten powtarzano do ostatniej przecinki przed upadową. Odcinki od tego miejsca do upadowej i samą upadową rozbierano zwykle jako ostatnie od dołu do obudowy murowanej podczas likwidacji kopalni. W chwili, gdy prowadzono wydobywanie w części kopalni po prawej stronie upadowej to po jej lewej stronie przygotowywano już chodniki do wydobywania i tak na zmianę aż do kilkunastu poziomów do dołu, jeśli był węgiel i pozwalał dopływ wody.

Chodniki budowano z niewielkim (około 2° upadem) w kierunku upadowej. Pozwalało to na naturalne odwodnienie kopalni i ułatwiało transport pełnych wagoników z przodka kopalni.

Pomiędzy chodnikami poszczególnych poziomów wykopywano wyrobisko łączące zwane schodową. W dalszym ciągu eksploatacji i rozbudowy kopalni schodziły one coraz głębiej na kolejne poziomy kopalni.

Nie zachowały się żadne dane o sposobie likwidacji wyrobisk górniczych. Wyrobiska udostępniające typu upadowe najprawdopodobniej zlikwidowano przez zabudowanie w nich tamy z cegły lub drewna w pewnej odległości od wylotu na powierzchnię terenu. Odcinek pomiędzy tamą a wylotem na powierzchnię terenu zasypywano gruntem odpadowym lub rodzimym (piaskiem). Wyrobiska udostępniające pionowe likwidowano przez całkowite zasypianie gruntem względnie zaślepiano w górnej części płytą wspartą na zastrzałach w ścianach szybu a pozostały odcinek pomiędzy płytą a powierzchnią zasypywano.

Wyrobiska korytarzowe wykonywano w obudowie drewnianej. W warunkach dostępu powietrza drewno butwieje i zmniejsza się wytrzymałość obudowy. Sprawia to, że wyrobiska po pewnym czasie ulegają zawaleniu. Znacznie wolniej traci swoje właściwości drewno pod wodą i z dużym prawdopodobieństwem można założyć, że w części wyrobisk położonych pod wodą (poniżej zwierciadła wód gruntowych), z których nie wyrabowano obudowy mogą one utrzymać się w stanie nienaruszonym po dzień dzisiejszy.

Ze względu na małą głębokość eksploatacji, sposób jej prowadzenia (eksploatacja na zawal) oraz niską wytrzymałość skał płonnych w nadkładzie złoża w trakcie prowadzenia eksploatacji jej wpływy ujawniały się na powierzchni natychmiastowo (tworzyły się liczne zapadliska nad polami ubierkowymi). Miały one formę lejów i rowów zapadliskowych. Formy te są obecnie widoczne w rzeźbie terenu.

W rejonie położonym na zachód od granicy opiniowanego terenu (rejon dawnej kopalni Montania) stopień przeobrażenia pierwotnej powierzchni genezy górniczej jest bardzo duży. Szacunkowo można ocenić, że powierzchnia terenu przekształconego procesami zapadliskowymi w stosunku do powierzchni terenu nieprzekształconego przekracza 50%. Głębokość form zapadliskowych wynosi zwykle 2-3 m. Teren samego osiedla Leśnego jest znacznie mniej przekształcony. W jego centralnej części (niezabudowanej) widoczny jest rozległy lej zapadliskowy o przekroju w kształcie elipsy. Jej dłuższa oś rozciągająca się na kierunku NW-SE ma długość około 60 m, krótsza natomiast około 40 m. W centralnej części głębokość zapadliska wynosi około 3 m. Od tego zapadliska w kierunku północno-zachodnim rozciąga się nieregularne obniżenie powierzchni w formie rowu o nieregularnych granicach i przeciętnej szerokości 20 m. Maksymalna amplituda obniżenia sięga 1 m. Na południowo-zachód od drogi asfaltowej Gostycyn - Piła na powierzchni terenu zaznacza się próg o zmiennej wysokości w przedziale 0,2 - 0,5 m.

Podobny do wyżej opisanego próg widoczny jest we wschodniej części osiedla. W rejonie północno-wschodniej granicy terenu osiedla widoczne jest eliptyczne obniżenie powierzchni o szerokości ok. 60 m. Ciągnie się ono dalej w kierunku wschodnim, poza granice osiedla. W granicach badanego terenu względna amplituda obniżenia wynosi ok. 2 m. Podobne formy widoczne są w terenie przyległym od wschodu do osiedla.

5. Wyniki badań geofizycznych i ich interpretacja

Badania geofizyczne na terenie osiedla Leśnego przeprowadzono celu rozpoznania struktury utworów podłoża, a w szczególności rejonizacji obszarów, w których mogą utrzymywać się pustki genezy górniczej oraz rozluźnienia struktury warstw geologicznych [1]. Podstawową metodą badań były pomiary grawimetryczne, które wykonano na założonej w terenie siatce punktów. Uzupełniono je kilkoma sondowaniami elektrooporowymi dla określenia modelu budowy geologicznej przypowierzchniowych warstw podłoża obiektów w centralnej części osiedla. Interpretację wyników pomiarów geofizycznych dowiązano do obserwacji terenowych, archiwalnych danych o warunkach geologicznych i dokonanej eksploatacji.

5.1. Pomiary grawimetryczne

Celem pomiarów grawimetrycznych było okonturowanie miejsc charakteryzujących się niedoborem masy w górotworze, który można wiązać z pustkami pogórnictwymi lub rejonami rozluźnienia struktury warstw geologicznych. Pomiary wykonano w pół szczegółowej siatce o boku równym 10 m, w której węzłach zlokalizowano stanowiska pomiarowe. W sumie obserwacje grawimetryczne wykonano na 755 stanowiskach grawimetrycznych.

Dane z pomiarów grawimetrycznych przeliczone zostały do wartości anomalii Bouguera przyjmując średnią gęstość objętościową dla utworów podłoża równą $1,9 \text{ g/cm}^3$. Ze zbioru wartości siły ciężkości w redukcji Bouguera wyliczono wartości residualnych siły ciężkości metodą Griffina dla promienia $r=20 \text{ m}$. Otrzymane w powyższy sposób rozkłady anomalii przedstawione są na fig. 2 i 3.

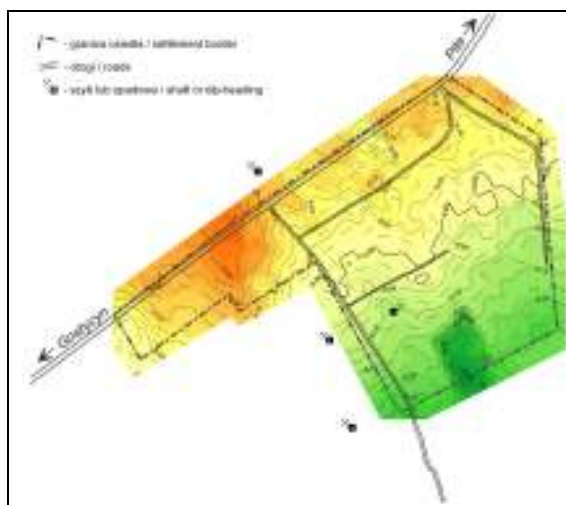


Fig.2 Rozkład anomalii Bouguera



Fig.3 Mapa anomalii rezydualnych wg. Griffina dla $r=20 \text{ m}$

W obrazie anomalii na mapie wg. Bouguera wartości siły ciężkości wzrastają w kierunku północnym. W wyniku tego izolinie siły ciężkości generalnie mają kierunek równoleżnikowy. Układ ten jest w wielu miejscach zaburzony obecnością lokalnych form zamkniętych oraz form, w których izolinie zmieniają kierunek na południkowy. Jest to szczególnie widoczne w okolicy drogi dojazdowej do osiedla. Kierunek izolinii jest zbieżny z biegiem upadowej od dawnego szybu wentylacyjnego pod stronę północnej drogi Gostycyn-Piła.

W modelu budowy geologicznej przedstawionym na zał. 6 wszelkie odstępstwa od równoleżnikowego przebiegu izolinii wskazują na obecność w podłożu niejednorodności

genezy antropogenicznej. Elementami lokalnie obniżającymi wartości siły ciężkości są rejon wychodni pokładów węgla brunatnego (gęstość objętościowa węgla brunatnego jest znacząco niższa od objętości skał płonnych) oraz pustki pogórnice związane z nie zawalonymi wyrobiskami. W części południowej mapy wyróżnia się anomalia ujemna w centrum, której wartości siły ciężkości obniżają się o ok. 10 mgal względem otoczenia. Anomalia ta ma kształt prostokąta o wymiarach 60x20m. W północnej części badanego obszaru zarejestrowano anomalię o podobnej amplitudzie, ale mniejszej powierzchni.

W obrazie anomalii lokalnych wyróżnić można 22 rejon, w których wartości siły ciężkości są obniżone względem otoczenia o wartość większą aniżeli błąd pomiarowy (amplituda 0.01-0.04 mgala). Kształty, powierzchnia oraz amplituda tych anomalii są zmienne. Poza wymienionymi przy opisie anomalii Bouguera dwoma anomaliami o dużej amplitudzie ujemnej (A1, A2), pozostałe mają znacznie mniejsze amplitudy. Przeważają rejon o powierzchni 100 - 300 m². Większą powierzchnię mają rejon anomalne B1, B4, B8 i B17. Anomalie A1 i A2 najprawdopodobniej wywołane są obecnością na małej głębokości w podłożu wyrobisk udostępniających (upadowe). Wyrobiska te, drążone z powierzchni przez utwory czwartorzędowe i wykonane na początkowym odcinku w obudowie murowej najprawdopodobniej jedynie otamowano przed zasypaniem. W dalszych odcinkach wyrobiska te wykonywano w obudowie drewnianej. Na odcinku od tamy włąb górotworu wyrobiska te pozostawiono puste. Tak więc, pustki mogą się utrzymywać do dzisiaj w pierwotnym stanie (zasypany jest jedynie początkowy odcinek upadowych o długości od kilku do kilkunastu metrów) i ulegać zawałowi w miejscach, w których fizykochemiczna korozja odbudowy doprowadziła do utraty jej nośności.

Pozostałe anomalie najprawdopodobniej zlokalizowane są nad dawnymi wyrobiskami udostępniającymi złoża (chodniki po rozciągłości pokładów, upadowe), położonymi na większej głębokości w warstwach trzeciorzędowych. Wyrobiska te wykonane w obudowie drewnianej najprawdopodobniej uległy częściowemu zawałowi, o czym świadczy charakter lokalnych anomalii grawimetrycznych. Są one mniej lub bardziej regularnie rozrzucone po obszarze osiedla. Na liniach łączących te anomalie najprawdopodobniej biegną w podłożu dawne wyrobiska udostępniające złoża. Właściwe wyrobiska eksploatacyjne (ubierki) zlokalizowane w pobliżu wyrobisk udostępniających najprawdopodobniej uległy całkowitemu zawałowi ze względu na małą wytrzymałość warstw stropowych (iłów trzeciorzędowych) i sposób eksploatacji. Sumaryczna powierzchnia wszystkich rejonów anomalnych wynosi około 11 000 m². Stanowi to ok. 20 % powierzchni obszaru całego osiedla Leśnego.

5.2. Sondowania elektrooporowe

Sondowania elektrooporowe wykonano jako uzupełnienie badań grawimetrycznych dla określenia modelu budowy geologicznej przypowierzchniowych warstw podłoża obiektów w centralnej części osiedla.

Jakościowy rozkład oporu elektrycznego w płaszczyźnie pionowej linii sondowań przedstawia fig 4. Widać na niej wyraźnie, że pomiędzy punktami s1 i s3 dominują wysokie wartości oporu (zbyt wysokie dla modelu budowy litologicznej podłoża). W rejonie starego zapadliska (obecnie stawu) dominują niskie wartości oporu elektrycznego. Granica tych dwóch obszarów pokrywa się z przebiegiem drogi wokół zapadliska. Taki obraz jest trudny do interpretacji. Jest jednak możliwym że w części wysokooporowej (zachodniej) w trzeciorzędzie występują przewarstwienia piaszczysto-pylaste. Natomiast w części wschodniej występują głównie utwory ilaste. Rejon wyróżniony na przekroju kolorem ciemnoniebieskim (ujemne wartości oporu jest fikcyjnym artefaktem, wygenerowanym przez zastosowany do sporządzenia przekroju algorytm interpolacyjny (kriging).

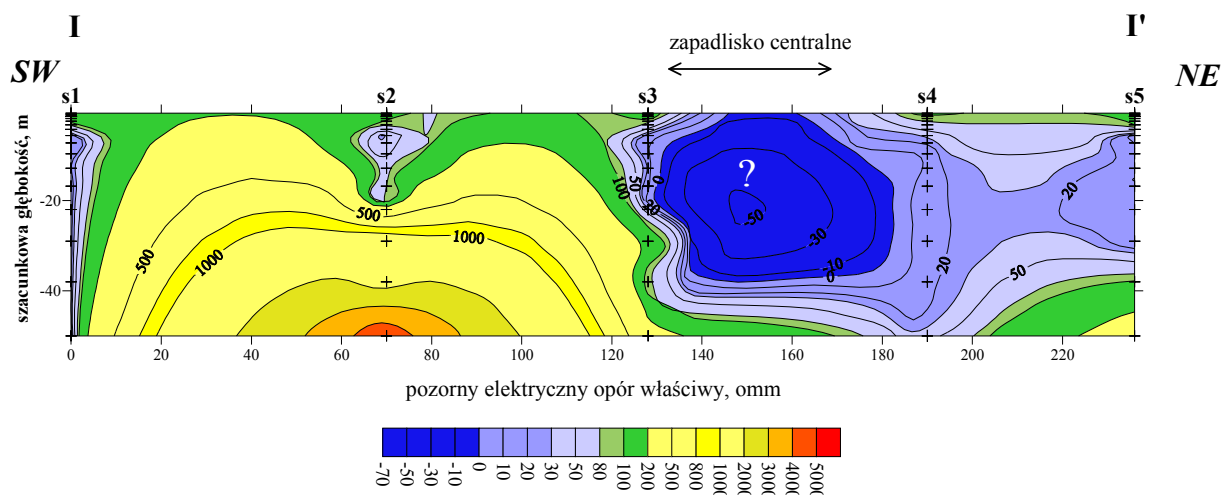


Fig.4 Przekrój izook w linii I - I'

6. Przedstawienie możliwości osiągnięcia celu prac geologicznych

6.1 Zakres projektowanych prac

Celem projektowanych wierceń badawczo-podszkowych jest rozpoznanie stanu podłoża otworami wiertniczymi i podszkowanie pustek (nie zlikwidowanych wyrobisk) związanych z dawną podziemną eksploatacją węgla brunatnego. Głębokość otworów została ustalona na 20 m, gdyż zawalenie pustek występujących do tej głębokości może spowodować powstanie na powierzchni terenu deformacji o charakterze nieciągłym, będących największym zagrożeniem dla obiektów budowlanych. Wykonanie zakresu prac przewidzianych projektem ma zmniejszyć zagrożenia terenu osiedla mieszkaniowego w Pile występowaniem deformacji terenu związanych z dawną podziemną eksploatacją węgla brunatnego.

Zgodnie z ustaleniami z inwestorem Urzędem Gminy Gostycyn oraz po weryfikacji lokalizacji otworów ze względu na możliwość wykonania otworów wiertniczych zakres projektu obejmuje wykonanie 11 otworów badawczo-podszkowych. Miejsca otworów wyznaczone zostały w rejonach występowania ujemnych anomalii rezydualnych wg. Griffina określonych na podstawie wcześniej przeprowadzonych geofizycznych badań grawimetrycznych. Im większe ujemne wartości anomalii rezydualnych tym większe jest prawdopodobieństwo występowania w górotworze pustek związanych z obecnością nie zawalonych wyrobisk górniczych. Lokalizację projektowanych otworów badawczo-podszkowych oznaczonych symbolami od BP1 do BP11 uwidoczniono na mapie dokumentacyjnej (zał.3). Punkty ich odwiercenia wytyczone zostaną w terenie metodą dowiązania do istniejących na terenie osiedla budynków.

Łączna długość projektowanych otworów wynosi: 11 otworów x 20 m = 220 m

Prace wiertnicze wykonane zostaną sposobem mechaniczno – obrotowym, urządzeniami Deltabase 530 oraz URB 2A. Wiercenie wykonywane będzie świdrem rurowym (szapą). Początkowa średnica otworów wyniesie 9_{5/8}” lub 7_{5/8}” (do około 5 - 6 m). W przypadku napotkania górnego horyzontu wodonośnego rury te zostaną posadowione w korku łożowym w warstwie podścielających glin morenowych, dalsze wiercenie kontynuowane będzie w rurach o średnicy 7_{5/8}” lub 6”. **Skuteczne zamknięcie górnego horyzontu wodnego ma istotne znaczenie dla bezpieczeństwa istniejących obiektów budowlanych, gdyż napływ nawodnionych piasków do pustego wyrobiska górniczego może skutkować powstaniem leja na powierzchni terenu.** W skrajnie niekorzystnych warunkach, uwzględniając: miąższość nawodnionych piasków (h = 4,5 m) i minimalny kąt tarcia wewnętrznego piasków pod wodą $\phi = 25^\circ$, promień takiego leja może wynieść: $R = h / \tan \phi = 4,5 / \tan 25^\circ = 9,62$ m

Prace polowe prowadzone będą pod stałym dozorem uprawnionego geologa. Do zadań dozoru geologicznego należeć będzie:

- kontrola przebiegu wiercenia oraz wykonywanie badań makroskopowych gruntów z każdego przelotu świdra i profilowanie przewiercanych warstw dla sporządzenia profilu geologicznego,
- prowadzenie obserwacji i pomiarów hydrogeologicznych ustalających głębokość zalegania zawodnionych utworów, położenia nawierconego i ustabilizowanego zwierciadła wody gruntowej,
- obserwacje mające na celu ustalenie obecności w podłożu niezlikwidowanych wyrobisk górniczych,
- podjęcie decyzji o zakończeniu wiercenia.

Przewiduje się, pobranie 4 prób wody (po 2 z górnego i dolnego poziomu wodonośnego) dla określenia składu chemicznego wód podziemnych.

Przewiduje się wykonanie pomiarów koncentracji gazów kopalnianych (metanu, CO i CO₂) w otworach wiertniczych po 1-dniowej stojce.

W przypadku napotkania pustek, zostaną one podsadzone piaskiem. Pozostała część otworu oraz otwory nie nawiercające pustek zostaną zlikwidowane urobkiem, warstwami ubijanymi, z zachowaniem przybliżonego profilu geologicznego.

6.2 Technologia prac podsadzkowych

Zamierzeniem projektowanych prac podsadzających jest uzdatnienie górotworu od powierzchni do głębokości około 20 m.

Jako medium podsadzkowe użyte zostaną piaski drobnoziarniste lub pylaste charakteryzujące się brakiem spójności i małym kątem tarcia wewnętrznego, co ma zapewnić w przypadku nawiercenia pustki największy rozptył zaczynu piaskowego. Otwory powinny być wiercone na sucho. Udokumentowany powinien być cały przebieg wierceń a w szczególności postęp, woda, ślady antropogeniczne (materiały budowlane, drewno). Wiercenie otworów będzie prowadzone pod nadzorem uprawnionego geologa, który w przypadkach wątpliwych zarządzi dodatkowe wykonanie sondowań dynamicznych w celu oceny stanu gruntów.

Likwidacja nawierconych pustek odbywać się będzie grawitacyjnie poprzez wypełnianie piaskiem, który będzie podawany do otworu ze specjalnie przygotowanej skrzyni zmywczej. Woda będzie dodawana do piasku w proporcjach 0,3 – 0,5 części stałych (objętościowo). Efektem prac wiertniczo-podsadzkowych ma być wypełnienie pustych przestrzeni w górotworze związanych z obecnością starych niezawalonych wyrobisk górniczych związanych z dawną eksploatacją węgla brunatnego.

Zaczyn podsadzkowy sporządzany będzie w terenie na miejscu zatłaczania. Piasek będzie dowożony na miejsce pracy samochodami wyposażonymi w urządzenia samowyładowawcze. Rozładunek następował będzie wprost do skrzyni zmywczej.

Chłonność górotworu dla mediów iniekcyjnych w poszczególnych rejonach będzie zmienna. Zależać będzie głównie od rozmiarów pustki (długość niepodsadzonego wyrobiska i jego przekroju) oraz nachylenia wyrobiska, bowiem przy podsadzaniu pustek z zastosowaniem upłynnionych piasków 100-procentowa pewność podsadzenia pustki dotyczy tylko wyrobisk o nachyleniu $> 15^\circ$ i części wyrobiska położonego poniżej wylotu otworu podsadzkowego. Dla wyrobisk poziomych o wysokości $h = 2$ m, zasięg podsadzania przy uwzględnieniu kąta tarcia wewnętrznego piasków pod wodą i działania ciśnienia spływowego (uwzględnia się $\text{tg}(\phi/2)$ wyniesie $R = h / \text{tg}(\phi/2) = 2 / \text{tg}12,5^\circ = 4,5$ m. Można więc przyjąć, że w przypadku pustek związanych z wyrobiskami poziomymi (chodniki, sztolnie) chłonność jednostkowa może wynieść około 10 m^3 . W przypadku wyrobisk pochyłych (upadowe, pochylnie, schodowe) będzie zależeć od długości niezlikwidowanego

wyrobiska i może być kilkakrotnie wyższa. Ustalenie dokładnych ilości wtłaczanego zaczynu do poszczególnych otworów jak i jego sumarycznej ilości na obecnym etapie nie jest możliwe.

6.3 Kontrolne badania geofizyczne

Zadaniem kontrolnych pomiarów geofizycznych będzie dostarczenie danych do oceny efektów prac podszadzkowych. Badania wykonane zostaną metodami grawimetryczną i georadarową.

W miejscu lokalizacji każdego z zaprojektowanych otworów przed przystąpieniem do prac wiertniczych wykonany zostanie pomiar metodą georadarową w liniach profilowych o długościach ok. 10-20 m. Będzie on miał na celu określenie struktury górotworu przed wykonaniem prac wiertniczo-podszadzkowych. Po zakończeniu prac podszadzkowych pomiar wykonany zostanie powtórnie. Porównanie i analiza przekrojów georadarowych sprzed i po wykonaniu prac podszadzkowych posłuży do oceny efektywności tych prac oraz kierunków rozchodzenia się zaczynu podszadzkowego.

Na każdej z wytypowanych do zbadania otworami wiertniczymi lokalnej anomalii grawimetrycznej wykonane zostaną powtórnie pomiary w ciągu punktów usytuowanych na podłużnej i poprzecznej osi anomalii (dwie wzajemnie prostopadłe linie profilowe). Analiza danych z pomiarów grawimetrycznych oraz modelowanie gęstościowe wytypowanych przekrojów pola siły ciężkości posłużą do oceny efektywności prac podszadzkowych oraz kierunku i zasięgu rozprzestrzenienia się zaczynów podszadzkowych.

Zakres prac georadarowych obejmować będzie ok. 500 mb profilu. Pomiary wykonane zostaną aparaturą SIR2 produkcji amerykańskiej (Geophysical Survey Inc.) z zastosowaniem anteny o częstotliwości nośnej 120 MHz w oknach czasowych od 200 do 400 ns.

Zakres prac pomiarowych metodą grawimetryczną obejmie ok. 130 punktów. Pomiary wykonane zostaną grawimetrem CG3 kanadyjskiej firmy Scintrex.

6.4 Prace geodezyjne

Prace geodezyjne obejmować będą pomiary sytuacyjno-wysokościowe dla potrzeb wytyczenia oraz określenia wysokości punktów wierceń oraz punktów i linii pomiarów geofizycznych. Otwory i punkty wyznaczone zostaną metodą domiarów prostokątnych do charakterystycznych elementów zagospodarowania powierzchni. Pomiary wysokości punktów wykonane zostaną niwelatorem Nedo oraz standardową łatą geodezyjną. Ciągi niwelacyjne dowiązane zostaną do reperów ściennych zamontowanych na budynkach osiedla Leśnego w roku 2007.

6.5 Badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne obejmują wykonanie 4 analiz fizyko-chemicznych, obejmujących oznaczenie podstawowych parametrów fizycznych i chemicznych wody oraz zawartości głównych jonów dla ustalenia składu jonowego wody.

7. Określenie harmonogramu projektowanych prac geologicznych

Harmonogram prac

Lp.	Rodzaje prac	Kolejne tygodnie									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Prace polowe (wiercenie, podsadzanie)										
2	Badania laboratoryjne										
3	Opracowanie dokumentacji										

8. Opis przedsięwzięć technicznych i organizacyjnych mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa

Otwory wykonane będą przy użyciu wiertnicy mechanicznej, przystosowanej do wierceń bez użycia płuczki. Prace geologiczne wykonywać będą pracownicy posiadający odpowiednie uprawnienia. Celem zapewnienia pełnego bezpieczeństwa załogi, przed rozpoczęciem wiercenia będzie ustalony przebieg uzbrojenia podziemnego w podłożu w miejscu wierceń. W przypadku wątpliwego uzbrojenia, wykonany zostanie wykop do głębokości 1,5 m. Powyższy fakt zostanie odnotowany w metryce otworu. Prace terenowe wykonywane będą tylko w ciągu dnia. Na czas wykonania prac, zapleczem socjalnym dla załogi będzie samochód terenowy. Teren wierceń ogrodzony będzie liną, na której zawieszona zostanie tablica ostrzegawcza „Uwaga wiercenie – wstęp wzbroniony”.

Pracownicy zatrudnieni przy w/w pracach będą odpowiednio przeszkoleni zgodnie z harmonogramem szkoleń wykonawcy wierceń w zakresie ochrony przeciwpożarowej i obsługi sprzętu gaśniczego, przepisów bhp oraz udzielenia pierwszej pomocy. Prace wiertnicze i podsadzkowe prowadzone będą zgodnie z Projektem prac geologicznych oraz w oparciu o zasady techniki i technologii wykonywania tych prac.

9. Uwagi końcowe

Zleceniodawca powinien przedłożyć 4 egzemplarze niniejszego projektu do zatwierdzenia na okres do 31.12.2019 r. Staroście Powiatu Tucholskiego.

Zamiar przystąpienia do realizacji prac wiertniczych, wykonawca zgłosi pisemnie Staroście Powiatowemu w Tucholi (ul. Poczтовая 7, 89-500 Tuchola) na 2 tygodnie przed terminem rozpoczęcia prac.

Upoważnia się geologa sprawującego dozór geologiczny do korygowania długości otworów w granicach $\pm 10\%$ projektowanej długości otworów.

Po wykonaniu zaprojektowanych prac geologicznych i uzdatniających sporządzona zostanie dokumentacja geologiczna inna wraz z ekspertyzą geologiczno-górnictw, która zostanie przedstawiona w trybie przyjęcia przez Starostwo Powiatowe w Tucholi zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z 23 czerwca 2005 r. w sprawie określenia przypadków, w których jest konieczne sporządzenie innej dokumentacji geologicznej (Dz.U.Nr 116, poz.983).