

WPŁYW EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ NA STAN PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ NA ISTNIEJĄCE OBIEKTY BUDOWLANE

MGR INŻ. HANNA BUKOWY-OLEJNIK

Sosnowiec, 21 września 2016 r.



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy



Narodowy Fundusz
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

WSTĘP

Płytką eksploatacją górniczą niesie za sobą konsekwencje w postaci powierzchniowych deformacji terenu, które stanowią poważne zagrożenie dla budownictwa. Zmiany struktury górotworu ujawniają się w postaci rozgęszczeń, rozluźnień oraz pustek, natomiast na powierzchni w postaci deformacji ciągłych i nieciągłych. Tak zdegradowany górotwór, nie jest w stanie przejąć obciążeń i zagraża stateczności budowli. W związku z tym, należy wykonywać różnego rodzaju działania naprawcze polegające na likwidacji negatywnych skutków płytkiego kopalnictwa.

Na terenach pogórnich, zdegradowanych przed wykonaniem jakichkolwiek prac, należy wykonać badania geologiczno inżynierskie uzupełnione metodami geofizycznymi, które przedstawią stan obecny górotworu.

KIEDY NALEŻY WYKONAĆ BADANIA GEOLOGICZNE ?

- "§ 7. 1. W przypadku obiektów budowlanych wszystkich kategorii geotechnicznych opracowuje się **opinię geotechniczną**.
2. W przypadku obiektów budowlanych drugiej i trzeciej kategorii geotechnicznej opracowuje się dodatkowo **dokumentację badań podłoża gruntowego i projekt geotechniczny**.
3. W przypadku obiektów budowlanych trzeciej kategorii geotechnicznej oraz w złożonych warunkach gruntowych drugiej kategorii wykonuje się dodatkowo **dokumentację geologiczno-inżynierską**, zgodnie z przepisami ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. Nr 163, poz. 981)."

W JAKIM CELU WYKONYJEMY BADANIA GEOLOGICZNE?

W celu określenia nośności, rodzaju i cech gruntu oraz w celu rozpoznania warunków wodnych podłoża. Wszystkie prace powinny być wykonywane pod nadzorem uprawnionego geologa.

JAKIE BADANIA NALEŻY WYKONAĆ?

Warsztaty pt.: „Wybrane aspekty formalno-prawne z zakresu geologii inżynierskiej i hydrogeologii” 22 października 2014 r.

Kategoria geotechniczna

Rodzaje konstrukcji budowlanych	Stopień złożoności podłoża		
	Warunki proste	Warunki złożone	Warunki skomplikowane
niewielkie obiekty budowlane, o statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym <ul style="list-style-type: none"> – 1- lub 2- kondygnacyjne budynki, – ściany oporowe i rozparcia wykopów o różnicy poziomów mniejszej niż 2,0 m – wykopy do głębokości 1,2 m, nasypy budowlane do wysokości 3,0 m 	Pierwsza kategoria geotechniczna Opinia geotechniczna	Druga kategoria geotechniczna Opinia geotechniczna GIR GDR	Trzecia kategoria geotechniczna Opinia geotechniczna GIR GDR
obiekty budowlane, wymagające ilościowej i jakościowej oceny danych geotechnicznych <ul style="list-style-type: none"> – fundamenty bezpośrednie i głębokie – ściany oporowe lub inne konstrukcje oporowe o różnicy poziomów > 2,0 m – wykopy o gł. >1,2 m, nasypy budowlane o wysokości > 3,0 m, inne budowle ziemne – przyczółki i filary mostowe – kotwy gruntowe i inne systemy kotwiące 	Druga kategoria geotechniczna Opinia geotechniczna GIR GDR	Druga kategoria geotechniczna Opinia geotechniczna GIR GDR	Trzecia kategoria geotechniczna Opinia geotechniczna GIR GDR
nietypowe obiekty budowlane <ul style="list-style-type: none"> – mosty przez rzeki o świetle ponad 100 m., – głębokie wykopy poniżej zwierciadła wody, – fundamenty nietypowe, – konstrukcje narażone na wstrząsy sejsmiczne, – konstrukcje położone na terenach górniczych kat. II i wyższych, – obiekty których nie można zaliczyć do żadnych z dwóch kategorii, – tunele w miękkich skałach i spękanych, obciążonych wodami naporowymi, – wykopy prowadzone w trudnych warunkach wśród zabudowy. 	Trzecia kategoria geotechniczna Opinia geotechniczna GIR GDR	Trzecia kategoria geotechniczna Opinia geotechniczna GIR GDR	Trzecia kategoria geotechniczna Opinia geotechniczna GIR GDR






Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

— — Konieczność sporządzenia dokumentacji geologiczno-inżynierskiej

Rys. 1. Tabela zawierająca schemat dotyczący wykonania właściwego opracowania w zależności od kategorii geotechnicznej obiektu oraz warunków gruntowych. (Z. Frankowski, Bezpieczna Infrastruktura i Środowisko, Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2014r.)

STOPIEŃ SKOMPLIKOWANIA WARUNKÓW GRUNTOWYCH	RODZAJE KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH	warunki proste	warunki złożone	warunki skomplikowane
 niewielkie obiekty budowlane, o statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym	kategoria I	kategoria II	kategoria III	
 obiekty budowlane, wymagające ilościowej i jakościowej oceny danych geotechnicznych	kategoria II	kategoria II	kategoria III	
 nietypowe obiekty budowlane, obiekty infrastruktury krytycznej, obiekty zawsze oddziałujące na środowisko	kategoria III	kategoria III	kategoria III	

FORMA PRZYGOTOWANIA GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADAWIANIA	KONIECZNOŚĆ SPORZĄDZENIA DOKUMENTACJI GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEJ
kategoria I opinia geotechniczna	↗ Zawartość merytoryczną dokumentacji geologiczno-inżynierskiej określa Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2011 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. 2011 nr 291 poz. 1714).
kategoria II opinia geotechniczna + dokumentacja badań podłoża (GIR) + projekt geotechniczny (GDR)	
kategoria III opinia geotechniczna + dokumentacja badań podłoża (GIR) + projekt geotechniczny (GDR)	

↗ Zawartość merytoryczną poszczególnych opracowań dla każdej kategorii określa **Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych** (Dz. U. z 2012 r. Nr 0 poz. 463).

Rys. 2. Tabela zawierająca schemat dotyczący wykonania właściwego opracowania w zależności od kategorii geotechnicznej obiektu oraz warunków gruntowych. (Geologia dla budownictwa, Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2013r.)

Na rysunku nr 1 autor uznał, że dokumentację geologiczno-inżynierską należy wykonać również w przypadku obiektów pierwszej kategorii geotechnicznej w złożonych warunkach gruntowych, lecz stosowne rozporządzenie (Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych) mówi o konieczności wykonania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dopiero w przypadku drugiej kategorii geotechnicznej obiektu w złożonych warunkach gruntowych.

*3. W przypadku obiektów budowlanych trzeciej kategorii geotechnicznej oraz w złożonych warunkach gruntowych drugiej kategorii wykonuje się dodatkowo **dokumentację geologiczno-inżynierską**, zgodnie z przepisami ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. Nr 163, poz. 981)."*

WPŁYW EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ NA STAN PODŁOŻA GRUNTOWEGO

W wyniku eksploatacji podziemnej, w szczególności płytkiej eksploatacji, następują przemieszczenia górotworu, co prowadzi do zmiany stosunków wodnych w górotworze i na powierzchni terenu oraz do powstania deformacji powierzchni terenu które mogą mieć charakter ciągły lub nieciągły. Należy pamiętać, że już znikoma intensywność występowania deformacji (szczególnie nieciągłych), stanowi poważne zagrożenie dla obiektów budowlanych.





Na zdjęciach pokazano jak niebezpiecznym zjawiskiem jest powstawanie deformacji nieciągłych, co powinno wpłynąć na wyobraźnię inwestorów i projektantów oraz zachęcić do wykonania szczegółowych badań geologicznych podpartych badaniami geofizycznymi oraz do przeprowadzenia analizy materiałów górniczych przed rozpoczęciem realizacji inwestycji.

BADANIA GEOFIZYCZNE

Metody geofizyczne, w rozpoznawaniu budowy geologicznej, oparte są na obserwacji zjawisk związanych z występowaniem zróżnicowania parametrów fizycznych skał. Zróżnicowanie to determinuje wybór metody geofizycznej do badań podłoża skalnego.

Geofizyczne techniki wykorzystujące pomiary zmian stałych fizycznych w gruntach, pozwalają na bezinwazyjne diagnozowanie i monitorowanie badanego ośrodka **w sposób ciągły**.

Powyższe, pozwala w sposób bezpieczny zaplanować lokalizację przyszłej inwestycji budowlanej. Badania geofizyczne przeprowadza się m.in. następującymi metodami:

- elektrooporową
- georadarową,
- grawimeryczną,
- sejsmiczną



PRZYKŁADY REALIZACJI INWESTYCJI NA TERENACH SZKÓD GÓRNICZYCH

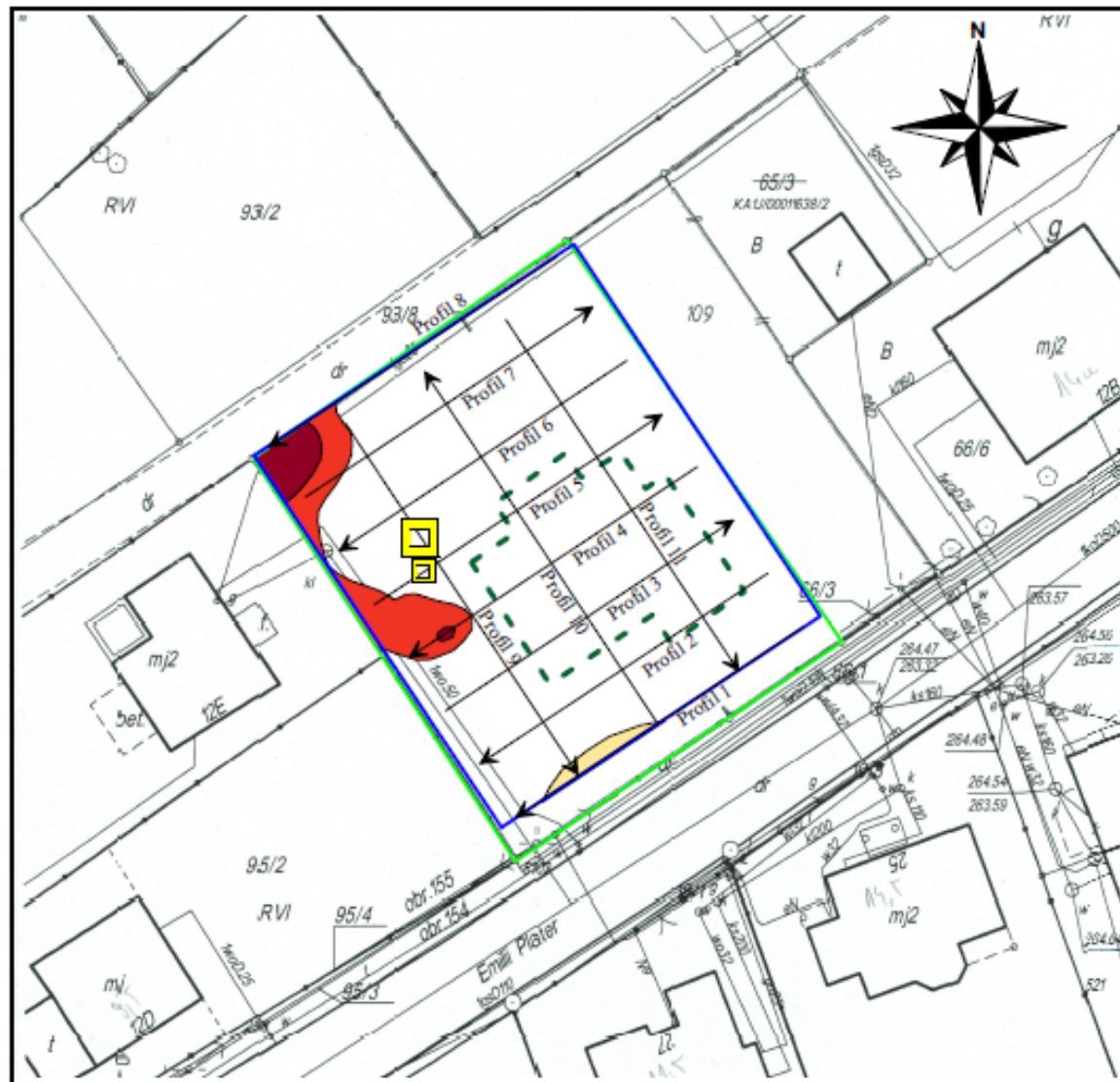
JAWORZNO, UL. EMILII PLATER

Rozpatrywany teren znajduje się na obszarze dawnej płytkiej eksploatacji, na bardzo niewielkiej głębokości: pokład 301 eksploatowany był na głębokości około 5-15 m systemem z zawałem stropu. W najbliższym sąsiedztwie przedmiotowej działki ujawniały się w przeszłości deformacje nieciągłe.

W związku z powyższymi warunkami gruntowe uznano za skomplikowane, a obiekt budowlany zaliczono do III kategorii geotechnicznej, wykonana została dokumentacja geologiczno-inżynierska oraz badania geofizyczne dwoma metodami (elektrooporową oraz georadarową).

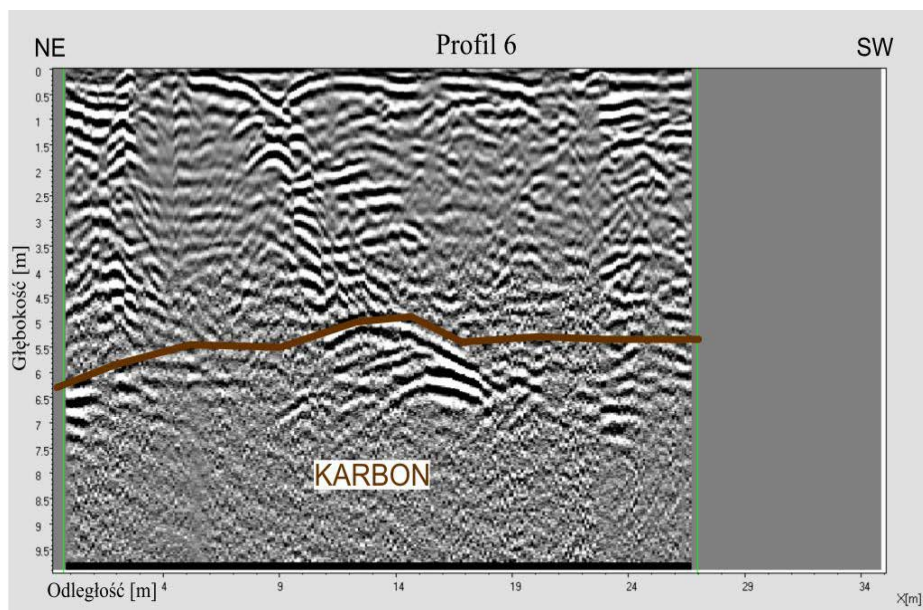
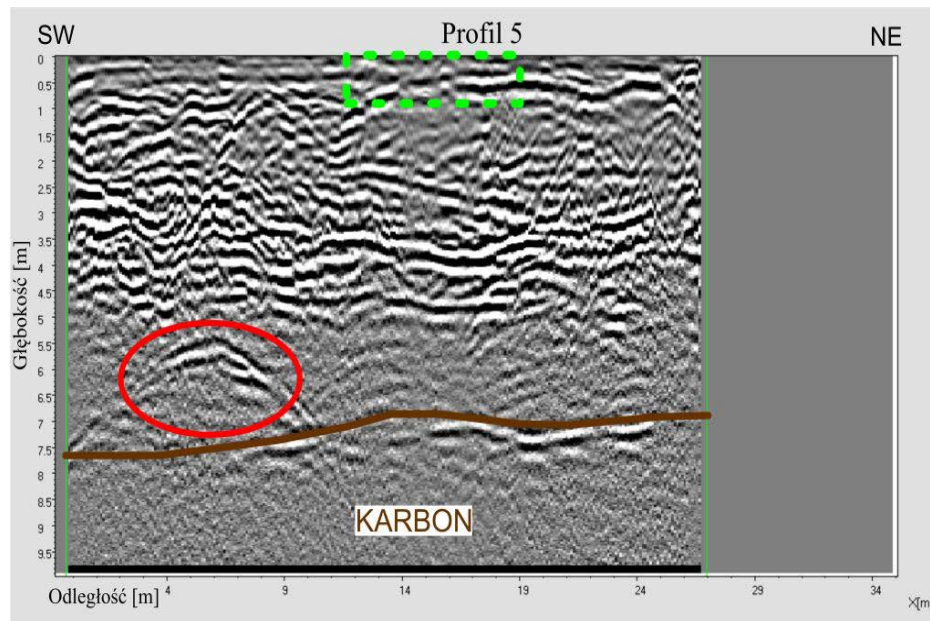
W pierwszej kolejności zostały wykonane badania elektrooporowe, po analizie których stwierdzono, że planowana lokalizacja inwestycji budowlanej znajduje się poza terenem anomalii wysokooporowych wraz z maksimami oporności.

W pobliżu skrzyżowania profili nr 5 i 9 wyznaczone zostały dwie anomalie georadarowe na głębokości ok. 5,5 m ppt.






W otworze 2/16 strop karbonu został nawiercony na głębokości 7,0 m ppt. dzięki wykonanym badaniom georadarowym można było precyzyjnie określić kierunek i kąt zapadania tej warstwy, co zostało przedstawione na przekrojach geotechnicznych.

Otwór 2/16 został pogłębiony, tak aby móc jednoznacznie sprawdzić istnienie anomalii. Na głębokości 5,3 m zanotowano warstwę rozluźnionych piasków pylastych o miąższości 1,7m.



LEGENDA

-  - anomalia georadarowa
-  - przybliżony obszar projektowanego obiektu budowlanego
-  - granica litologiczna między czwartorzędem i karbonem

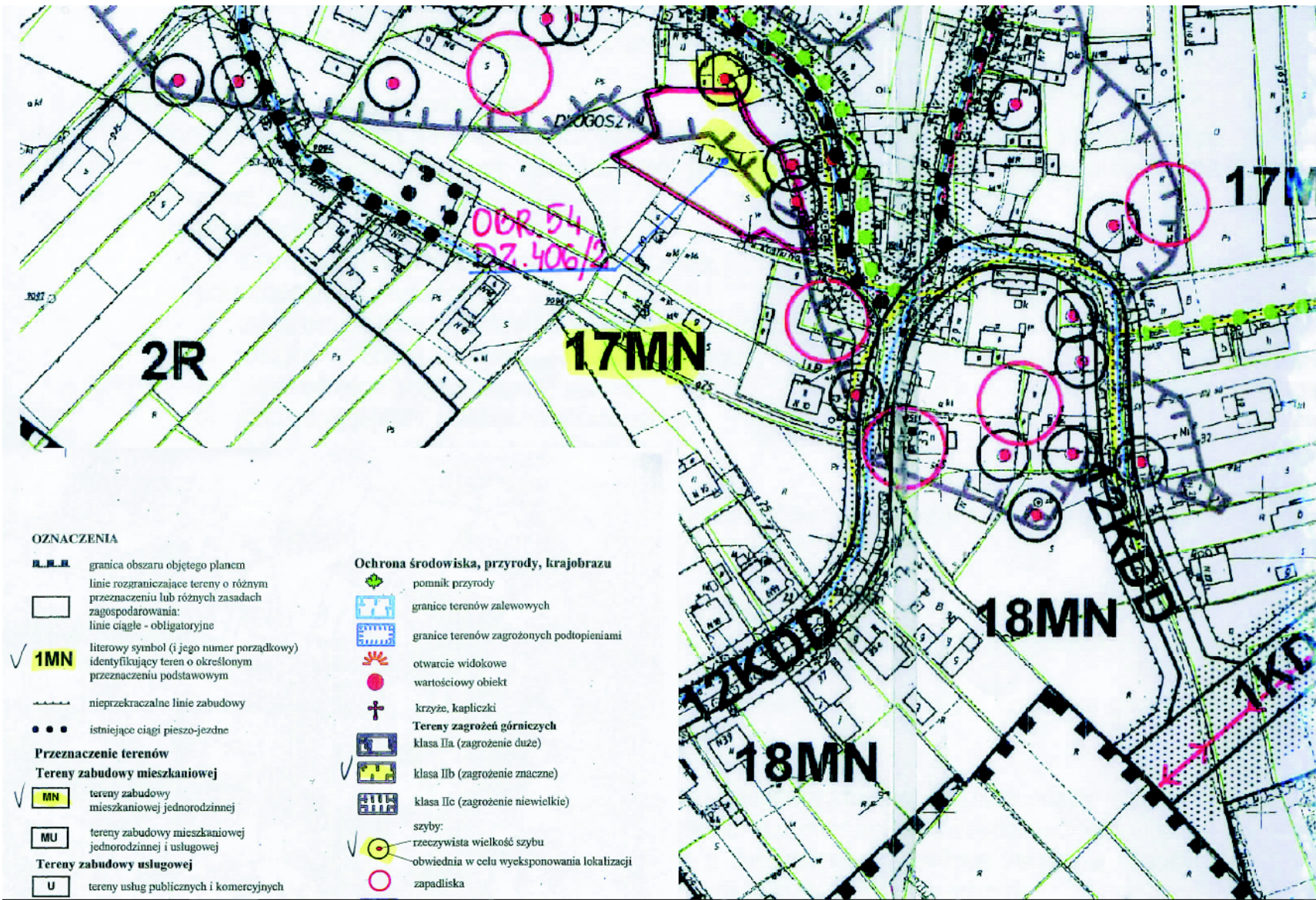
PRZYKŁADY REALIZACJI INWESTYCJI NA TERENACH SZKÓD GÓRNICZYCH

JAWORZNO, UL. KOSTKI NAPIERSKIEGO

Przebieg dokonanej eksploatacji górniczej wg informacji z WUG:

- a) złożę rud - według starych niemieckich map przeglądowych eksploatacji galmanowej pod północną częścią przedmiotowego terenu prowadzono w latach 1922-32 płytką eksploatację rudną wyrobiskami korytarzowymi na głębokości ~25m

- b) złożę węgla kamiennego (KWK „Jan Kanty”)
przedmiotowy teren znajduje się poza zasięgiem wpływów dokonanej eksploatacji węgla.





- granica działki nr 406/2



- główny rejon poszukiwań i eksploatacji
rudy ołowianej kopalni Fryderyk




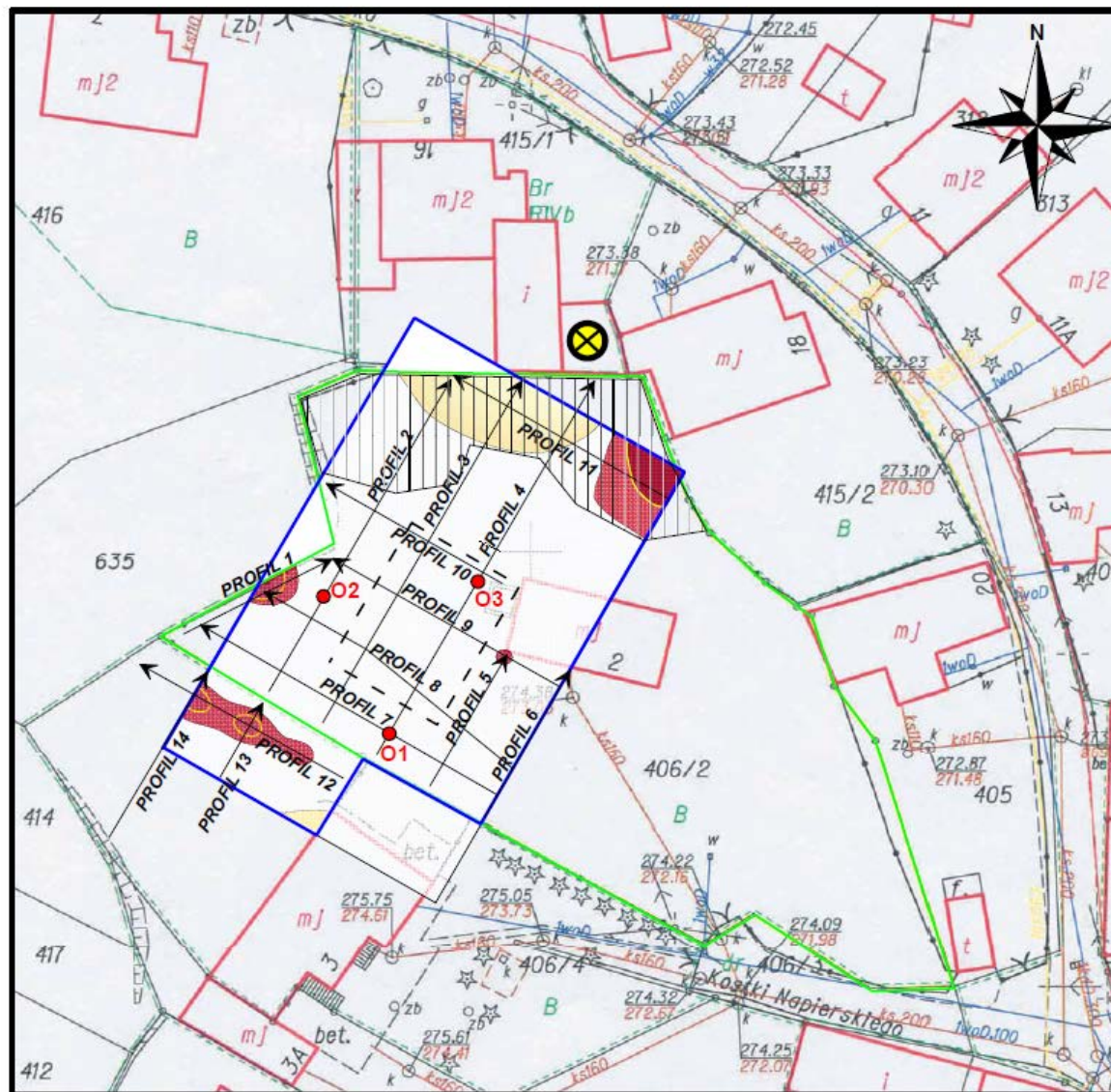
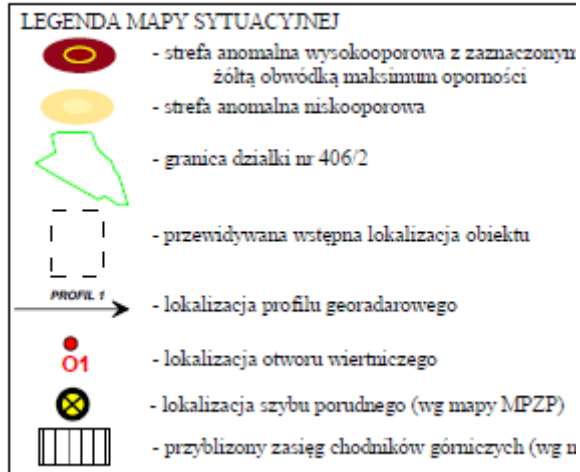
- istniejący obiekt budowlany



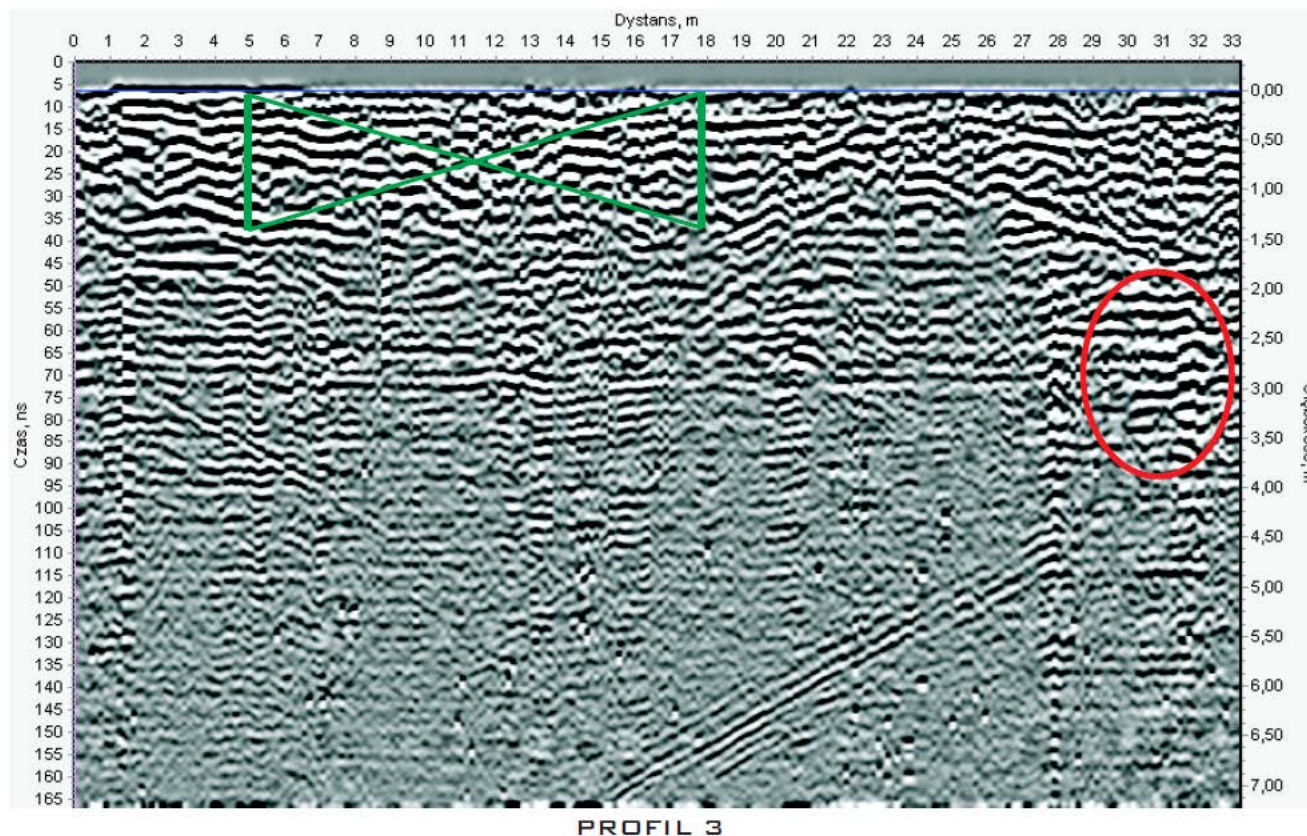
- główne szyby kopalni





 GEOSOLUM <small>s.c. ul. Białowy-Olejak, Dąbki Sowiński Spółka Cywilna 41-209 Sosnowiec, al. Orła Łeświckiego 122</small>		
Temat:	Dokumentacja z wyników badań geofizycznych wykonanych dwiema metodami (elektrooporową i georadarową) dla terenu objętego planowaną inwestycją budowlaną w Jaworznie przy ul. Koszki Napierskiego 2 nr działki 406/2 obręb 0054	
Tytuł rysunku:	Szkieł sytuacyjny zasięgu eksploatacji kopalni Fryderyk	
Data wykonania badania:	15 luty 2016 r.	
Opracował:	mgr Dawid Sowiński /upr. nr X-0235/	
Skala:	ok 1:2000	
	IPodpis:	
	Nr zil.	18

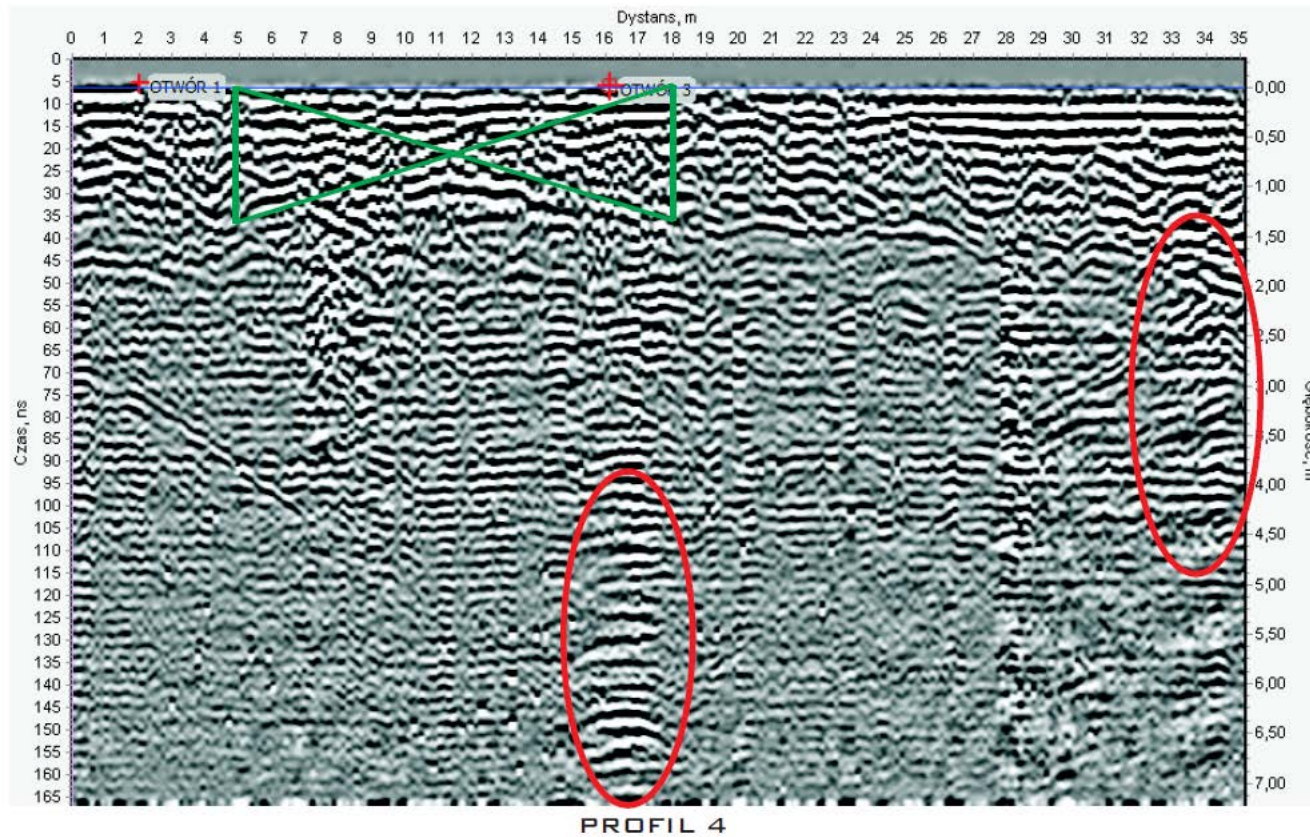


Mapa sytuacyjna z naniesionymi sumarycznymi strefami anomalnymi z obydwóch rozstawów głębokościowych oraz z profilami georadarowymi (Sowiński D., Bukowy-Olejniki H. Geosolum s.c., 2016)





LEGENDA

-  - anomalia georadarowa
-  - przybliżona lokalizacja projektowanego obiektu



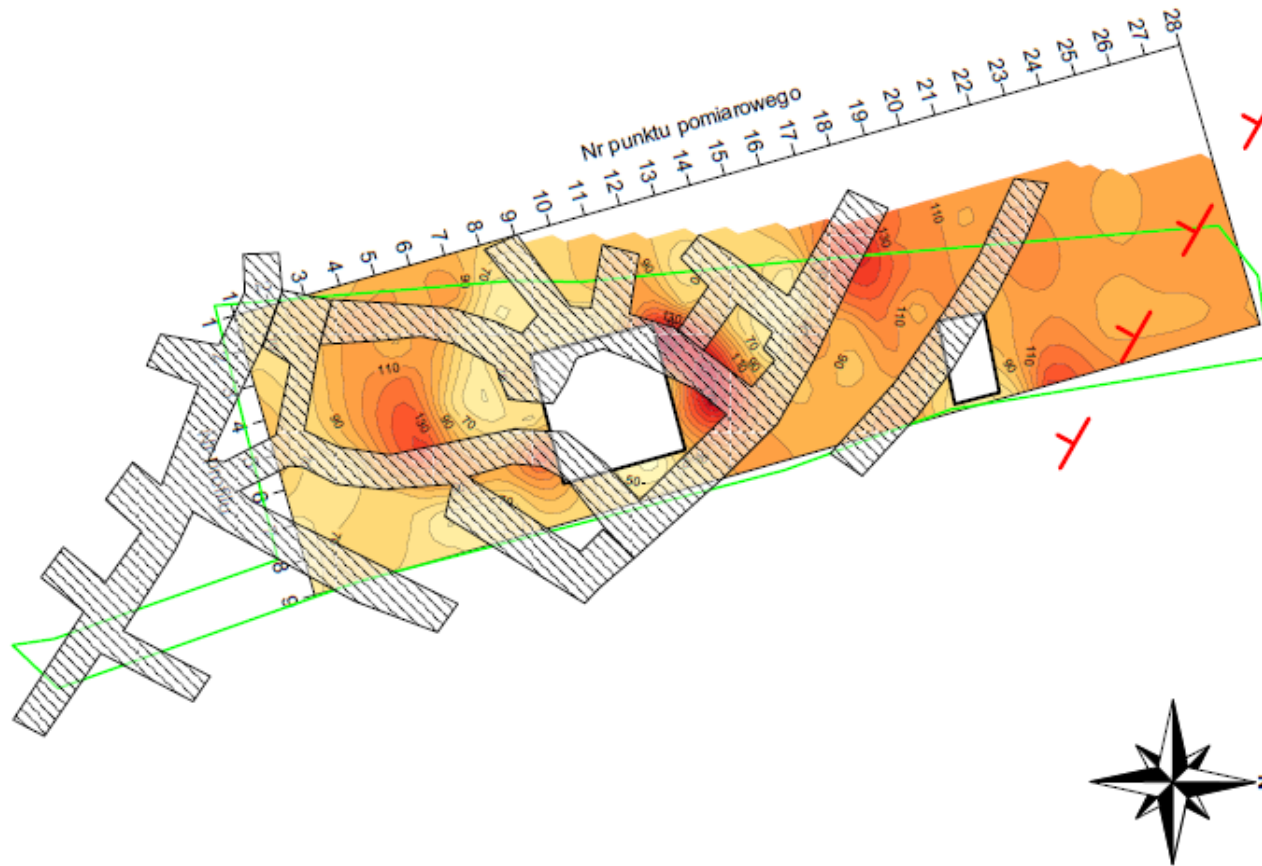
LEGENDA

-  - anomalia georadarowa
-  - przybliżona lokalizacja projektowanego obiektu

PRZYKŁADY REALIZACJI INWESTYCJI NA TERENACH SZKÓD GÓRNICZYCH

JAWORZNO, UL. DĄBROWSKA

Według „Opinii geologiczno-górnictwej dla budynków mieszkalnego i gospodarczego w Jaworznie przy ul. Dąbrowskiej 82” z dnia 7 października 2015 r. wynika, iż rozpatrywana nieruchomość położona jest w granicach terenu górnictwego „Jaworzno III” KWK „Jan Kanty” w Jaworznie. Autor opinii informuje także, że rozpatrywana nieruchomość usytuowana jest w rejonie gdzie prowadzona była płytką eksploatacja pokładu orzeskiego 302 na głębokości ok.20 m., eksploatacja odbywała się systemem z zawałem stropu.



Mapa sytuacyjna z naniesionymi sumarycznymi strefami anomalnymi z obydwóch rozstawów głębokościowych oraz z profilami georadarowymi (Sowiński D. Bukowy-Olejnik H., Geosolum, 2016)

Ze względu na to, że na całym obszarze działki prowadzona była płytko eksploatacja górnicza, której wpływy najprawdopodobniej nie wygasły i mogą uwidaczniać się (zwłaszcza w strefach anomalnych) na istniejących obiektach lub na powierzchni terenu, zaproponowano przeprowadzenie w strefach anomalnych geoinżynierskich robót uzdatniających lecz w związku ze zniszczeniami które już wystąpiły (konstrukcja domu została naruszona - prawdopodobnie konieczna będzie jego rozbiórka) nie przystąpiono do realizacji robót uzdatniających.

Na przedmiotowej działce wykonano również badania georadarowe w celu sprawdzenia stanu gruntów przypowierzchniowych. Na wszystkich echogramach zarejestrowano anomalie georadarowe w postaci zaburzeń obrazu, przzerwania ciągłości warstw lub odbić parabolicznych.

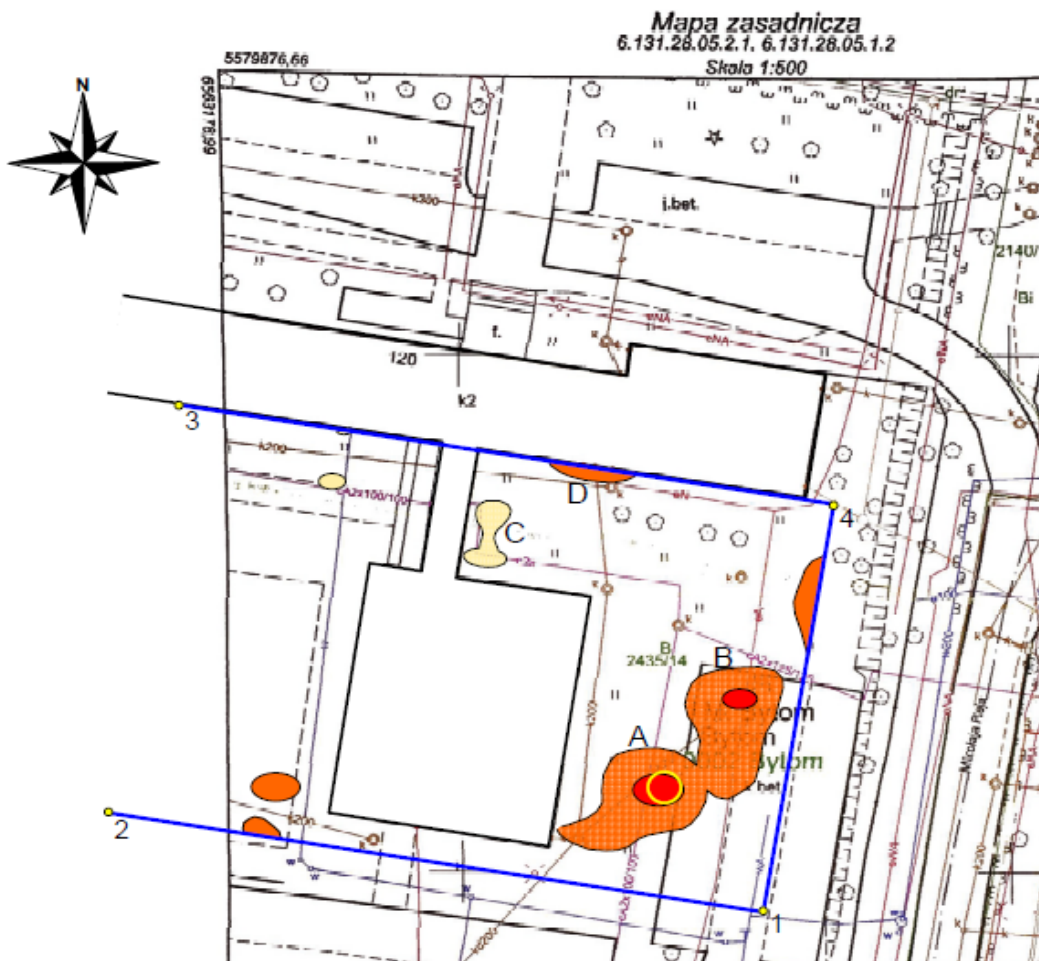
BYTOM, UL. WROCŁAWSKA

Obszar objęty pomiarami geofizycznymi, zlokalizowany był centralnej części miasta Bytom w województwie śląskim. Powodem dla którego podjęto decyzję o wykonaniu badań geofizycznych było zapadlisko powstałe obok sali gimnastycznej.

Zagrożenia górnicze w tym przypadku mogą być spowodowane przez pustki w obrębie utworów triasu w postaci pozostałości po wyrobiskach górniczych oraz szybikach, po dokonanej eksploatacji rud darniowych.



Anomalia oznaczona literą „A” się na obszarze, gdzie znajdował się szyb Krebs udostępniający złoża rud darniowych. Geneza powstania deformacji na terenie szybu związana była najprawdopodobniej, z osłabieniem obudowy szybu lub z obsunięciem się zasypu szybu na skutek krasowienia materiału go wypełniającego lub zjawiska sufozji.



Mapa sytuacyjna z naniesionymi sumarycznymi strefami anomalnymi z obydwóch rozstawów głębokościowych (Sowiński D. Bukowy-Olejniki H., Geosolum, 2016)

Powyższe przykłady pokazują jak ważne jest wykonanie rzetelnych badań geologicznych oraz geofizycznych. Ponieważ przeciętny Kowalski może nie mieć pojęcia o zagrożeniu związanym z płytką eksploatacją górniczą, więc na etapie składania projektu budowlanego w urzędzie powinien być poinformowany o konieczności wykonania badań oraz o ewentualnej lokalizacji obszaru na terenie pogórnym, a niestety tak się nie dzieje. Często spotykam się z sytuacjami gdzie ani projektant, konstruktor, ani inspektor przyjmujący projekt budowlany do zatwierdzenia nie zwracają uwagi na badania geologiczne, czy rodzaj wykonanej dokumentacji geologicznej. Brak przestrzegania zasad racjonalnego sprawdzenia podłoża przed realizacją inwestycji może mieć fatalne konsekwencje.

ZAPRASZAM DO DYSKUSJI