

**DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA
Z ROZPOZNANIA TERENU METODAMI
NIEINWAZYJNYMI**

Maj 2016



**Sarego
Commerce**

WSTĘP

1. Zleceniodawca.

Urząd Miejski w Kuźni Raciborskiej

ul. Słowackiego 4

47-420 Kuźnia Raciborska

2. Wykonawca

Sarego Commerce Sp. z o. o.

ul. Józefa Sarego 2

31-047 Kraków

3. Lokalizacja badań.

Badania zostały przeprowadzone wokół mostu na rzece Ruda w miejscowości Rudy.

4. Cel opracowania.

Celem niniejszego opracowania jest rozpoznanie terenu pod kątem występowania stref wymyć na wskazanym obszarze.

5. Zastosowana metoda badawcza.

Na przedmiotowym terenie wykonano:

- badania georadarowe z użyciem anteny ekranowanej o częstotliwości:
 - 250 MHz,
 - 500 MHz,
 - 800 MHz.
- badanie magnetometrem,

6. Opis użytych metod.

6.1. Metoda georadarowa.

Metoda ta należy do grupy metod radiofalowych. Aparatura pomiarowa składa się m.in. z dwóch anten: nadawczej i odbiorczej. Antena nadawcza emituje w głąb gruntu krótki impuls fali elektromagnetycznej, który rozchodząc się ulega odbiciu, załamaniu i tłumieniu. Najważniejszym zjawiskiem z punktu widzenia metody georadarowej jest odbicie fali na granicy ośrodków o różnych parametrach fizycznych. Współczynnik odbicia fali elektromagnetycznej na granicy dwóch ośrodków jest tym większy, im większy jest kontrast stałych dielektrycznych tych ośrodków. Wartość stałej dielektrycznej ma zasadniczy wpływ na prędkość propagacji fali elektromagnetycznej w ośrodku geologicznym. Fala odbita rejestrowana jest przez antenę odbiorczą. Otrzymany obraz falowy jest odzwierciedleniem budowy ośrodka.

Z uwagi na duże tłumienie fali elektromagnetycznej, jak również niewielką moc anteny nadawczej, zasięg metody georadarowej nie przekracza na ogół kilkunastu metrów. Głębokość penetracji bardzo silnie zależy od budowy ośrodka geologicznego (przewodności badanego gruntu), od częstotliwości emitowanej fali elektromagnetycznej oraz od stopnia zawilgocenia gruntu.

Firma dysponuje dwukanałowym georadarem ProEx, który jest produktem najnowszej generacji szwedzkiej firmy Mala GeoScience. Radar ten może współpracować ze wszystkimi antenami produkowanymi przez tę firmę. Są to anteny bistatyczne, ekranowane i nieekranowane. Anteny połączone są z jednostką centralną światłowodami. Georadar ten sterowany jest zewnętrznym komputerem. Firmowy pakiet oprogramowania umożliwia wybór optymalnych parametrów pomiarowych (długość okna czasowego, częstotliwość próbkowania, sposób wyzwalania sygnału). Zawiera on ponadto podstawowe procedury interpretacyjne.

Do pomiarów użyto anten o częstotliwości 250, 500 oraz 800 Mhz.

6.2. Metoda magnetyczna.

Metoda magnetyczna jest to metoda pasywna, która służy do pomiaru natężenia pola magnetycznego ziemi. Pod pojęciem metoda pasywna rozumie się metodę geofizyczną, podczas której w trakcie pomiaru urządzenie pomiarowe nie generuje żadnych impulsów (fal sejsmicznych, elektromagnetycznych itd.), urządzenie rejestruje wartość ziemskiego pola magnetycznego charakterystycznego dla danej szerokości i długości geograficznej, w punkcie w którym znajdują się sondy.

Metoda ta opiera się na wykorzystaniu właściwości pola magnetycznego otaczającego Ziemię poprzez wykrywanie jego zakłóceń spowodowanych istnieniem przedmiotów ferromagnetycznych. Ferromagnetyki to substancje o bardzo silnych właściwościach magnetycznych (np. stal, żelazo, kobalt, nikiel oraz niektóre stopy metali). Właściwości te biorą się stąd, że każdy atom ferromagnetyka wytwarza własne pole magnetyczne. Atomy te mają tendencję do ustawiania się w ten sposób, aby ich pole magnetyczne miało ten sam kierunek, co pole magnetyczne atomów sąsiednich. W rezultacie tworzą się duże obszary, w których pole magnetyczne ma stały kierunek. Takie zaburzenia w ziemskim polu magnetycznym nazywamy anomaliami, które wykrywamy za pomocą magnetometrów.

Podczas pomiarów magnetometrycznych mierzymy wartość całkowitą lub gradient pola magnetycznego. W trakcie pomiaru wartości całkowitej, siła zarejestrowanej anomalii maleje wraz z kwadratem odległości, natomiast dla pomiarów gradientowych siła zarejestrowanej anomalii maleje wraz sześcianem odległości. Konieczność pomiarów gradientowych wynika z zakłóceń pola magnetycznego wywołanymi czynnikami cywilizacyjnymi.

Metoda magnetyczna może być wykorzystana do lokalizacji przedmiotów charakteryzujących się podatnością magnetyczną. Największa mają oczywiście obiekty żelazne jednak współczesne magnetometry pozwalają na wychwycenie anomalii o wartościach mierzonych w setnych częściach nT. Pozwala to na lokalizację obiektów ziemnych o podatności tak małej, że nie jeszcze niedawno nie byliśmy w stanie zmierzyć tak małych wartości w laboratorium. Obiekty nawet o małej masie a odpowiednio ułożone mogą dać bardzo dużą anomalie magnetyczną natomiast i odwrotnie obiekty o dużej masie ale skoncentrowanej objętościowo mogą dać sygnał minimalny. Na wielkość sygnału wpływ ma również kierunek przebiegu pola magnetycznego ziemi w stosunku do obiektu oraz wpływ pól lokalnych pochodzących np. od innego przedmiotu.

Do badań magnetycznych wykorzystano magnetometr Geometrics typu OPM G-858G (pompowany optycznie), umożliwia on rejestrowanie 10 pomiarów gradientowych w ciągu jednej sekundy z dokładnością do: 0.01 nT (nanotesli).

7. Wyniki pomiarowe i wnioski.

W maju 2016 roku firma Sarego Commerce Sp. z o. o. przeprowadziła, w miejscowości Rudy nieinwazyjne pomiary georadarowe oraz magnetyczne. Po analizie danych 3D na sprawdzanym obszarze wykryto strefy wymycia oraz rozluźnienia ośrodka geologicznego. Powstały one w wyniku wypłukania materiału przez infiltrującą wodę. Szacowana średnia miąższość tych stref może sięgać do 1,4 m, jednak punktowo zwłaszcza w miejscach gdzie nie docierał sygnał georadarowy miąższość może być większa. Analiza wyników pomiarowych nie stwierdziła obecności zbrojenia w płytach tworzących dno rzeki. Na metodę magnetyczną miały wpływ obiekty zaburzające pomiar np. zbrojony most, gabiony, mur oporowy. Obraz mapy magnetycznej nie przedstawia formy jakiej można by się spodziewać po płytach żelbetowych. Jesteśmy w stanie w 80 % stwierdzić, że tego zbrojenia nie ma, jednak żaden z wykonanych pomiarów nie jest w stanie w 100% wykluczyć tej możliwości. Zakres wykrytych obszarów wymyci został przedstawiony w załączniku nr 1.

Szacowana kubatura stref wymyci i rozluźnień to w przybliżeniu 261 m³.

Załączniki:

1. Załącznik nr 1 Schemat stref wymyci,
2. Załącznik nr 2 Lokalizacja pomiarów,
3. Załącznik nr 3 Model 3D.