

Spis treści

Spis załączników	2
Informacje ogólne	2
1. Wstęp	3
2. Lokalizacja rejonu prac	3
3. Badania geofizyczne	3
3.1. Wprowadzenie	3
3.2. Badania georadarowe	4
3.2.1. Opis metody georadarowej	4
3.2.2. Zakres i metodyka wykonanych geofizycznych badań georadarowych	5
3.2.3. Wyniki badań georadarowych	6
3.3. Interpretacja wyników badań geofizycznych	6
4. Podsumowanie	7
5. Literatura oraz materiały archiwalne	7
6. Terenowa dokumentacja fotograficzna	8

Spis załączników

zał. nr 1	Mapa lokalizacyjna w skali 1:250 000
zał. nr 2	Mapa dokumentacyjna w skali 1:400
zał. nr 3	Głębokościowe przekroje georadarowe w skali 1: 200/100

Informacje ogólne

Tytuł opracowania:	Ekspertyza z geofizycznych badań georadarowych w celu określenia głębokości oraz przebiegu podziemnego kanału odcinka potoku Jabłonieckiego, w rejonie ul. Józefa Marka w Limanowej
Lokalizacja terenu badań:	Rejon ul. Józefa Marka, miasto i gmina Limanowa, powiat limanowski, woj. małopolskie
Cel prac:	Określenie głębokości oraz przebiegu podziemnego kanału odcinka potoku Jabłonieckiego, w rejonie ul. Józefa Marka
Zakres robót:	Profilowanie georadarowe w wyznaczonym obszarze, wskazanym przez Zleceniodawcę o łącznej długości 290,9 mb
Zleceniodawca:	Powiat Limanowski ul. Józefa Marka 9 34-600 Limanowa
Wykonawca:	GeoSpectrum sp. z o. o. os. Złotego Wieku 88 31-618 Kraków

1. Wstęp

Na zlecenie Powiatu Limanowskiego, ul. Józefa Marka 9, 34-600 Limanowa, firma GeoSpectrum sp. z o. o. wykonała nieinwazyjne badania geofizyczne.

Celem przeprowadzonych prac było określenie głębokości oraz przebiegu podziemnego kanału odcinka potoku Jabłonieckiego, w rejonie ul. Józefa Marka w Limanowej, którego wlot pod powierzchnię terenu zlokalizowany jest przy skrzyżowaniu ulic Cichej i Kościuszki, a wylot przy rondzie Ministra Becka.

Wykonano badania geofizyczne metodą georadarową do głębokości maksymalnie 5,0 m p.p.t. Lokalizacja oraz zasięg głębokościowy badań były ustalone ze Zleceniodawcą.

2. Lokalizacja rejonu prac

Rejon prac objęty niniejszym opracowaniem znajduje się na terenie miasta Limanowa, powiat limanowski, województwo małopolskie. Badania wykonano w 5 obszarach rozmieszczonych wzdłuż potencjalnego przebiegu poszukiwanego kanału: od wlotu kanału przy skrzyżowaniu ulic Cichej i Kościuszki (profile P01-P03), na terenie parkingu przy lokalach usługowych przy ulicy Józefa Marka i w poprzek do osi jezdni (profile P04-P21), do wylotu kanału przy rondzie Ministra Becka (profil P22). Na parkingu przy lokalach usługowych przy ulicy Józefa Marka zaobserwowano ugięcia powierzchni w okolicach potencjalnego przebiegu kanału.

Lokalizacja rejonu prac została przedstawiona na mapie lokalizacyjnej w skali 1:250 000 (zał. 1) oraz na mapie dokumentacyjnej w skali 1: 400 (zał. nr 2).

3. Badania geofizyczne

3.1. Wprowadzenie

Geofizyka, dzięki wykorzystaniu praw fizyki, daje odpowiedź o charakterze, strukturze i parametrach badanego ośrodka. Badania geofizyczne pozwalają uzyskać ciągłe odwzorowanie zmian strukturalnych oraz parametrów geomechanicznych w badanym ośrodku, bez konieczności wykonywania robót geologicznych np. wierceń, odkrywek. Do badania zmian ciągłości ośrodka np. rozpoznania podłoża gruntowego pod kątem występowania w nim zmian w jego budowie, występowania obiektów takich jak mury, krypty, kable, rury, puste przestrzenie), powszechnie stosowane są nieinwazyjne metody geofizyczne.

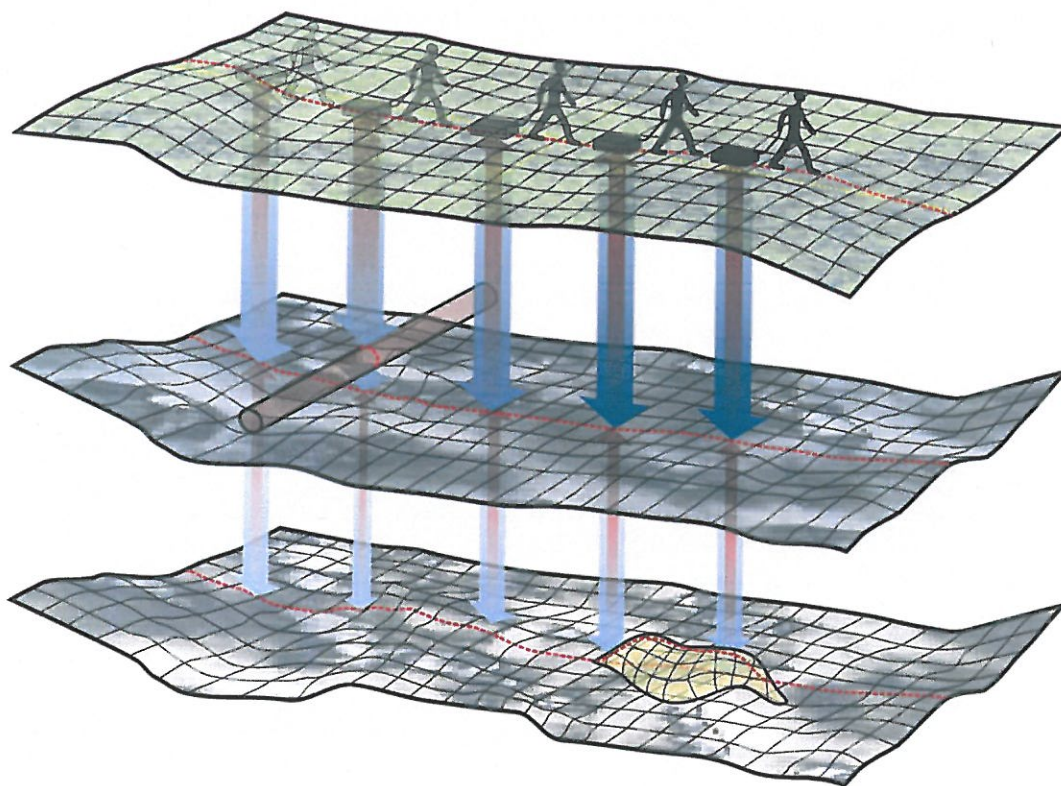
Na jakość rozpoznania w badaniach geofizycznych istotny wpływ ma gęstość profili pomiarowych, specyficznych dla konkretnej metody badań. Natomiast podstawowym kryterium doboru metody geofizycznej jest techniczna możliwość detekcji niejednorodności lub obiektu daną metodą.

Dla potrzeb wykonania zadania we współpracy ze Zleceniodawcą zaprojektowano i wykonano ciągłe pomiary geofizyczne metodą georadarową w ramach zlecenia.

3.2. Badania georadarowe

3.2.1. Opis metody georadarowej

Zasada działania georadaru polega na generowaniu fali elektromagnetycznej i wysyłaniu jej w badany ośrodek gruntowy, skalny bądź materiałowy. Wykonywane jest to poprzez antenę nadawczą generującą sygnał o konkretnej częstotliwości. Fala przechodzi przez ośrodek i ulega załamaniu, odbiciu na występujących w ośrodku granicach, natomiast napotykając na obiekty, infrastrukturę lub inne niejednorodności ulega rozproszeniu, zwanym dyfrakcją (rys. 3.1).



Rys. 3.1. Idea pomiarów georadarowych

Zestaw georadarowy składa się z anteny nadawczej i odbiorczej. Obie anteny podłączone są do jednostki centralnej, która steruje wytworzeniem fali i jej odbitą rejestracją cyfrową. Wzbudzenie georadaru następuje poprzez urządzenie miernicze zamontowane na kółku

pomiarowym. Podczas poruszania się wzdłuż profilu zapisywane są kolejne sygnały, które zestawione ze sobą tworzą głębokościowy przekrój georadarowy, zwany radarogramem.

W zależności od charakteru prac badawczych wykonuje się profilowania lub mapowania georadarowe. Technika profilowania georadarowego, zwana również profilowaniem refleksyjnym, jest najbardziej rozpowszechnioną techniką pomiarów georadarowych. Polega ona na analizie struktury badanego ośrodka za pomocą pojedynczych przekrojów wzdłuż profili pomiarowych, których lokalizacja jest projektowana przed rozpoczęciem pomiaru. Położenie profili jest dostosowane bezpośrednio przed rozpoczęciem rejestracji zapisów georadarowych, w zależności od warunków terenowych. Należy mieć na uwadze fakt, że podczas badań sygnał georadarowy tłumii się wraz ze wzrostem głębokości, natomiast zawartość minerałów ilastych w gruncie oraz jego zawodnienie dodatkowo wzmacniają efekt tłumienia fali. W efekcie skuteczność georadaru silnie ogranicza obecność utworów gliniastych/pylastych oraz nasycenie gruntu wodą.

Technika profilowania doskonale sprawdza się do wykrywania granic warstw budujących badany ośrodek różniących się od siebie tzw. stałą dielektryczną. Niższe częstotliwości anten georadarowych, gdzie zasięg głębokościowy jest większy, a rozdzielczość pionowa mniejsza, stosuje się do badań geologicznych lub do poszukiwania większych obiektów na znacznej głębokości (do kilkunastu metrów p.p.t.). Odpowiednio wysokoczęstotliwościowe anteny georadarowe o małym zasięgu, lecz dużej rozdzielczości, stosuje się do wykrywania płytkich granic oraz obiektów płytko zalegających pod powierzchnią ziemi.

Główną zaletą płytkich profilowań georadarowych w odróżnieniu od innych metod geofizycznych, jest stosunkowo dobre odzwierciedlenie struktury ośrodka. Ukazuje ono wszelkiego rodzaju anomalie strukturalne w stosunku do otoczenia. Może to być strefa spękań, uskoków, kamieni, obcych obiektów, osiadań, infrastruktury lub może wskazywać miejsca naruszonego gruntu.

W wielu przypadkach analiza ośrodka nie jest precyzyjna bez konieczności wykonania profilowań kilkoma antenami o różnych parametrach. Ich wzajemna korelacja pozwala również na dokładniejsze wykluczenie zakłóceń. Często stosuje się zestawy georadarowe, które posiadają więcej niż jedną antenę. Wykonując profilowanie takim zestawem uzyskuje się większą informatywność danych pomiarowych.

3.2.2. Zakres i metodyka wykonanych geofizycznych badań georadarowych

Badania geofizyczne przeprowadzono przy wlocie i wylocie kanału oraz w poprzek jego potencjalnego przebiegu tj. na parkingu przy lokalach usługowych oraz w poprzek do osi jezdni na ulicy Józefa Marka i przylegających do niej chodników. Lokalizacja obszaru badań, a także maksymalny zasięg głębokościowy była ustalona ze Zleceniodawcą. Badania georadarowe zostały poprzedzone dokładnym wytyczeniem położenia profili pomiarowych

metodą domiarów do punktów charakterystycznych w terenie jak np. krawężniki, studzienki, itp. W sumie wykonano badania wzdłuż 22 profili pomiarowych, których ilość i kierunek zestawiono w tabeli nr 3.1. Położenie profili przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (zał. 2).

Tabela 3.1. Zakres geofizycznych badań georadarowych

Nazwa profilu	Ilość profili	Długość profilu [m]
P01-P22	22	290,9
	Całkowita długość profilowania	290,9

Prace terenowe wykonano 18 października 2022 r. Pomiary georadarowe przeprowadzone zostały za pomocą dwuantenowego zestawu georadarowego o częstotliwościach anten 600 MHz oraz 200 MHz. Kolejnym etapem były prace kameralne obejmujące przetwarzanie, interpretację danych geofizycznych oraz wykonanie końcowego raportu.

Podstawowe parametry pomiarów georadarowych przedstawiały się następująco:

- antena 600 MHz: zasięg głębokościowy 2,8 m - rozdzielczość: około 5 cm,
- antena 200 MHz: zasięg głębokościowy 5,0 m - rozdzielczość: około 15 cm,
- krok pomiarowy dla obu anten: 2,0 cm.

3.2.3. Wyniki badań georadarowych

Położenie profili georadarowych wraz z interpretacją zostało naniesione na mapie dokumentacyjnej w skali 1:400 (zał. 2). Wyniki wykonanych badań w formie 22 przekrojów georadarowych wraz z interpretacją przedstawiono w skali 1:200/100 (zał. 3). Przekroje georadarowe obrazują strukturę badanego podłoża do głębokości maksymalnie 5,0 m p.p.t. Oś pozioma na przekrojach georadarowych odpowiada rosnącemu metrażowi, natomiast oś pionowa odpowiada głębokości.

3.3. Interpretacja wyników badań geofizycznych

Wyniki badań przedstawiono w postaci mapy dokumentacyjnej (zał. 2) oraz głębokościowych przekrojów georadarowych (zał. 3) wraz z interpretacją. W ramach interpretacji, na każdym z przekrojów zaznaczono zasięg i położenie w pionie (głębokość) zbrojonej płyty stropowej kanału oraz zarys prześwitu kanału. Zaznaczono także lokalizacje dróg oraz chodników.

Na mapie dokumentacyjnej wskazano na przebieg kanału, a także głębokość (mierzoną od powierzchni terenu) do stropu kanału oraz rzędną stropu.

4. Podsumowanie

Badania geofizyczne wykonano na zlecenie Powiatu Limanowskiego, ul. Józefa Marka 9, 34-600 Limanowa. Prace terenowe wykonano 18 października 2022 r.

Badania wykonano na terenie miasta Limanowa, powiat limanowski, województwo małopolskie. Badania wykonano w 5 obszarach rozmieszczonych wzdłuż potencjalnego przebiegu poszukiwanego kanału: od wlotu kanału przy skrzyżowaniu ulic Cichej i Kościuszki (profile P01-P03), na terenie parkingu przy lokalach usługowych przy ulicy Józefa Marka i w poprzek do osi jezdni (profile P04-P21), do wylotu kanału przy rondzie Ministra Becka (profil P22).

Celem przeprowadzonych prac było określenie głębokości oraz przebiegu podziemnego kanału odcinka potoku Jabłonieckiego.

W ramach ekspertyzy wykonano geofizyczne badania metodą georadarową wzdłuż 22 profili o łącznej długości 290,88 mb, do głębokości maksymalnie 5,0 m p.p.t.

Wyniki badań przedstawiono w postaci mapy dokumentacyjnej oraz głębokościowych przekrojów profili georadarowych wraz z interpretacją. W ramach interpretacji, na każdym z przekrojów zaznaczono zasięg i położenie (głębokość) zbrojonej płyty stropowej kanału oraz prześwit kanału. Dodatkowo na mapie dokumentacyjnej wskazano na przebieg kanału, a także głębokość (mierzoną od powierzchni terenu) do stropu kanału oraz rzędną stropu.

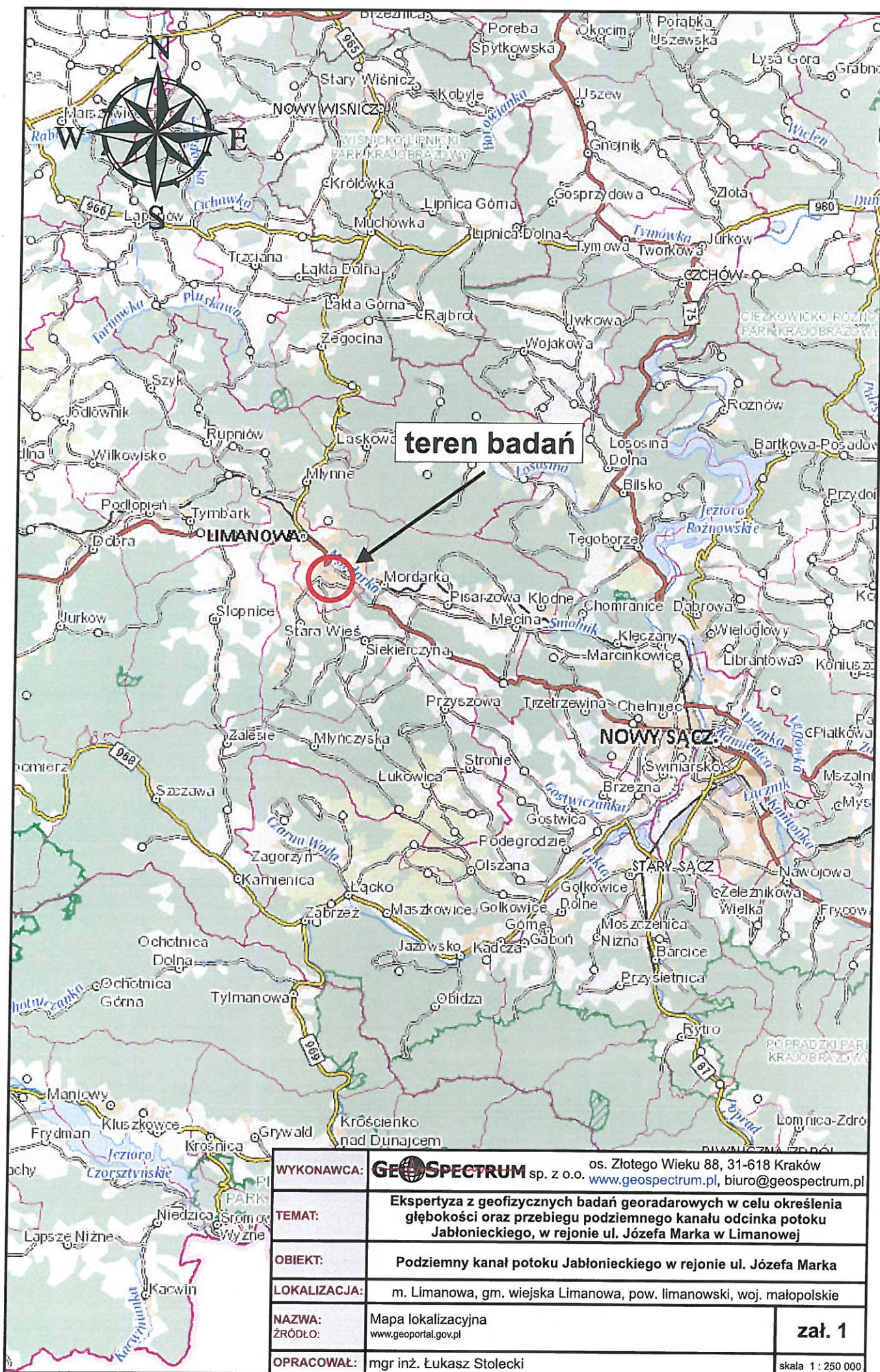
5. Literatura oraz materiały archiwalne

- [1] Materiały dostarczone przez Zleceniodawcę.
- [2] Kłosiński J. (współautor): Rozdzielczość rozpoznania nieciągłości w ośrodku silnie niejednorodnym za pomocą metod georadarowej i sejsmicznej. Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie. Miesięcznik WUG 6 (154) 2007; str. 60-62.
- [3] Karczewski J.: Zarys metody georadarowej. Wydawnictwo AGH, Kraków 2007.
- [4] Annan A.P.: Ground Penetrating Radar. Workshop Notes, Sensors & Software. 2001.

6. Terenowa dokumentacja fotograficzna



listopad 2022 r.



WYKONAWCA:	GEOSPECTRUM sp. z o.o. os. Złotego Wieku 88, 31-618 Kraków www.geospectrum.pl , biuro@geospectrum.pl	
TEMAT:	Ekspertyza z geofizycznych badań georadarowych w celu określenia głębokości oraz przebiegu podziemnego kanału odcinka potoku Jabłonieckiego, w rejonie ul. Józefa Marka w Limanowej	
OBIEKT:	Podziemny kanał potoku Jabłonieckiego w rejonie ul. Józefa Marka	
LOKALIZACJA:	m. Limanowa, gm. wiejska Limanowa, pow. limanowski, woj. małopolskie	
NAZWA:	Mapa lokalizacyjna	zał. 1
ZRÓDŁO:	www.geoportal.gov.pl	
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Łukasz Stolecki	skala 1 : 250 000