

## **Sprawozdanie z wykonania badań georadarowych (GPR) na terenie Przedszkola Miejskiego nr 4 w Nowogardzie**

## Spis treści

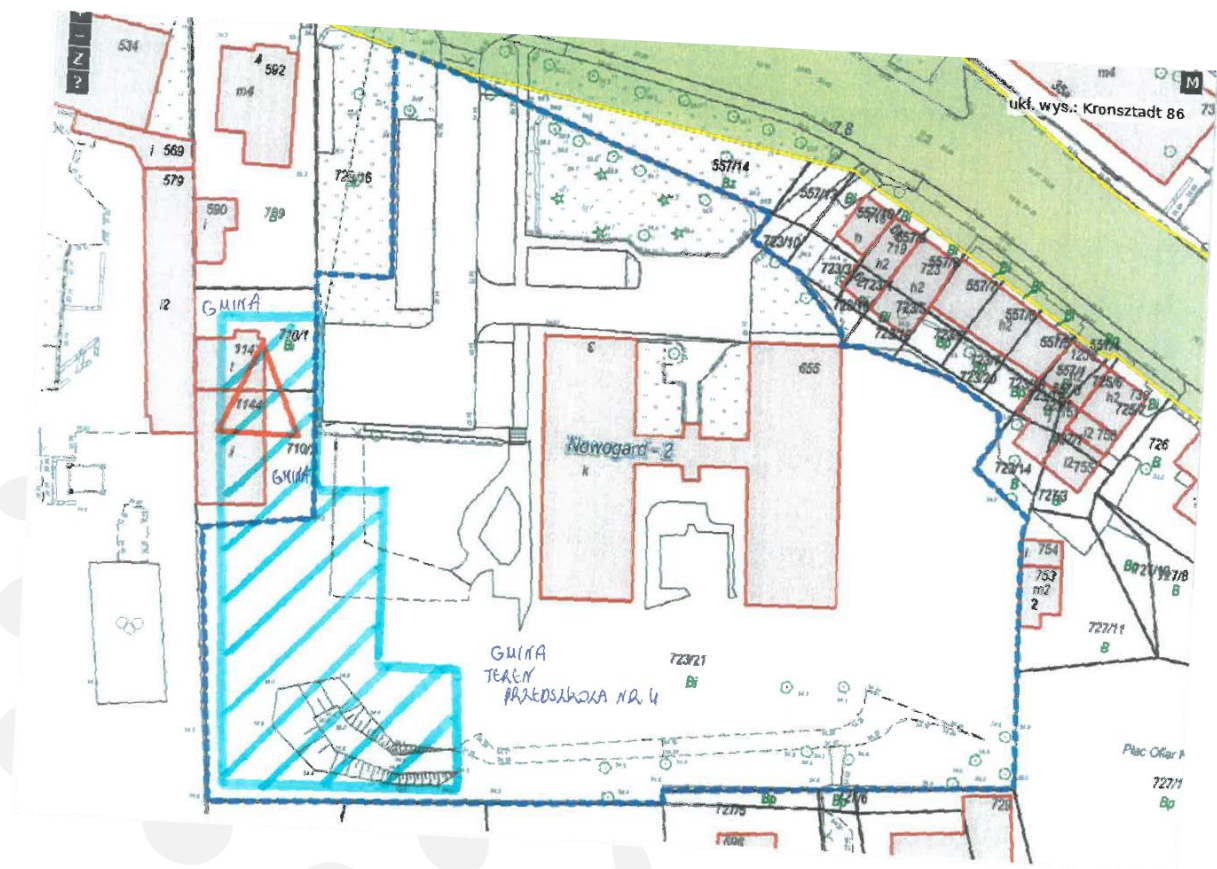
1. Wstęp .....	3
2. Cel badań .....	3
3. Pozyskiwanie danych.....	4
4. Opracowanie danych.....	14
5. Wyniki i wnioski.....	17
6. Spis załączników.....	19



## 1. Wstęp

Badania geofizyczne wykonano na zlecenie Urzędu Gminy Nowogard z siedzibą przy Placu Wolności 1 w Nowogardzie oraz Przedszkola Miejskiego nr 4 przy ul. Kościuszki 3 w Nowogardzie (nazywanych dalej Zamawiającym).

Prace pomiarowe obejmowały obszar wskazany przez Zamawiającego na terenie Przedszkola Miejskiego nr 4 w Nowogardzie. Akwizycja danych pomiarowych miała miejsce 22 marca 2023 r.



Ryc. 1 Zasięg obszaru badań przekazany przez Zamawiającego.

## 2. Cel badań

Badania georadarowe zostały przeprowadzone w celu ustalenia prawdopodobnej lokalizacji pochówków z dawnego cmentarza ewangelickiego znajdującego się na wskazanym terenie przed rokiem 1945. Wg karty ewidencyjnej nr 23027 z roku 1990 nagrobki z dawnej nekropolii usunięto a także zmieniono układ alejek i ścieżek komunikacyjnych.

### 3. Pozyskiwanie danych

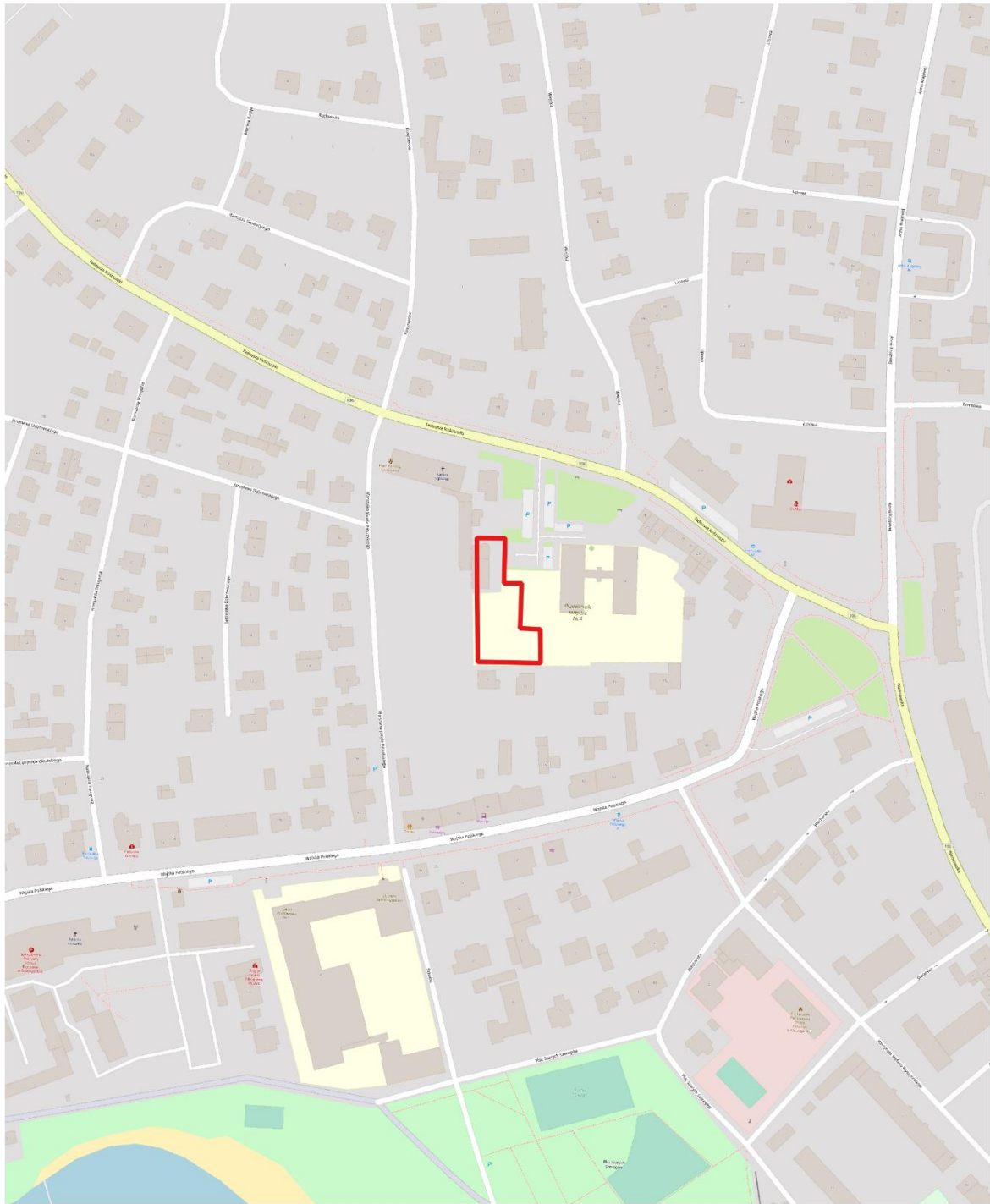
Obszar badań znajduje się w Nowogardzie, przy ulicy Kościuszki 3 i wchodzi w skład działki nr 723/21 obręb 2 m. Nowogard. Ze względu na ukształtowanie terenu całość zasięgu przeznaczonego do akwizycji podzielono na trzy segmenty. Było to uwarunkowane ukształtowaniem terenu oraz stałymi barierami, takimi jak murek ogrodzenia. W każdym z nich wykonano po dwa pomiary, wzdłużne i poprzeczne, o stałej odległości między poszczególnymi przejazdami wynoszącej 1 metr. W wyniku tych działań uzyskano łącznie 130 profili GPR o łącznej długości 2035,85 metrów.

Każdy segment obszaru badań posiadał odmienną charakterystykę, która wpływała na jakość pozyskanych danych. W segmencie pierwszym wytyczono pomiary oznaczone jako 230220AA oraz 230220AB. Jest to obszar płaski, pokryty kostką brukową i krótko skoszoną trawą. W części południowej tego segmentu, w miejscu obecnej „wysepki ronda” znajdowała się prawdopodobnie fontanna. Dodatkowo zlokalizowane są tam dwie studzienki kanalizacyjne, powodujące silne anomalie georadarowe oraz wskazujące na istnienie w tym miejscu współczesnych instalacji podziemnych.

Segment drugi obejmuje pomiary 230220AC oraz 230220AD. Jest to teren porośnięty trawą, z pojedynczymi drzewami rosnącymi przy ogrodzeniu od strony zachodniej i południowej. Niektóre z obserwowanych anomalii mogą być powiązane właśnie z ich systemami korzeniowymi. W części wschodniej tego segmentu znajduje się płaskie wyniesienie ciągnące się aż do niskiego murka stanowiącego rozgraniczenie z segmentem pierwszym. Z kolei w części południowej rozgranicza je niewysoka górką, prawdopodobnie usypana już po likwidacji cmentarza. Jej strome skarpy oraz wystające konstrukcje drewniane w znacznym stopniu utrudniały akwizycję danych w tym rejonie.

Segment trzeci znajduje się w północnej części obszaru i obejmuje pomiary 230220AE oraz 230220AF. Jest on odgrodzony płotem a większość jego powierzchni zajmuje szopa, pełniąca obecnie funkcję składu budowlanego. Z tego względu duża jego część została wyłączona z akwizycji wskutek braku dostępu oraz zalegania na niej różnych elementów konstrukcyjnych lub hałd piasku. Obszar badań należy uznać za zagrożony występowaniem dużych ilości śmieci, mogących negatywnie wpłynąć na odczyty pomiarów georadaru.

Do realizacji celu badania wykorzystano system RIS-S włoskiej firmy INGEGNERIA DEI SISTEMI s.p.a (IDS) z anteną ekranową o częstotliwości 400 MHz. Aparatura taka pozwala w optymalnych warunkach na efektywne pozyskiwanie danych do głębokości 2-3 metrów.

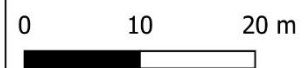


Mapa 1. Orientacyjna lokalizacja obszaru badań  
(źródło: opracowanie własne; OpenStreetMap).

0 50 100 m

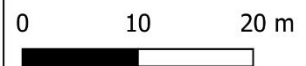


Mapa 2. Ogólny plan sytuacyjny obszaru badań  
(źródło: opracowanie własne; <https://geoportal.gov.pl/>).





Mapa 3. Podział obszaru badań na segmenty  
(źródło: opracowanie własne; <https://geoportal.gov.pl/>).

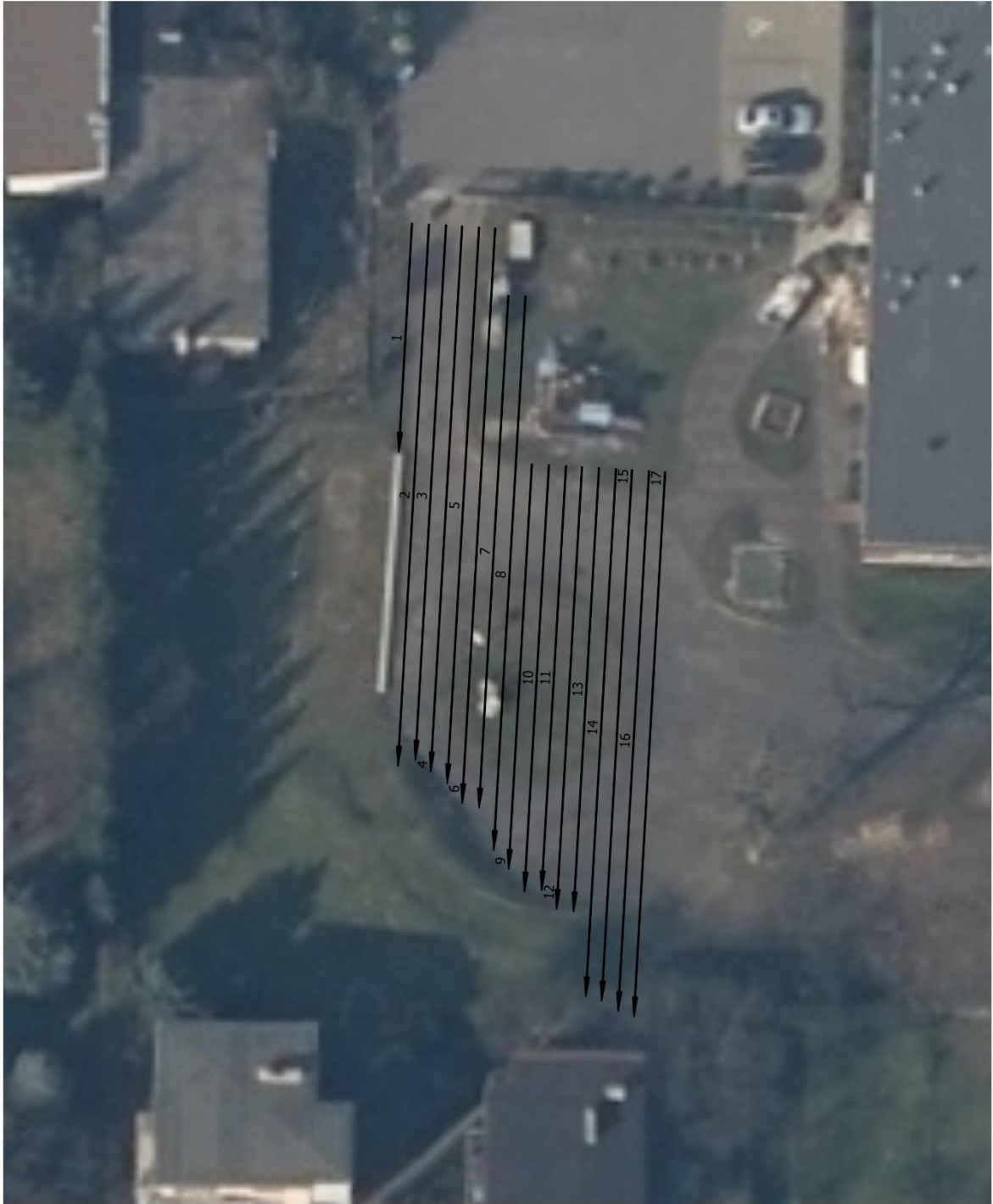




Mapa 4. Profile GPR, obszar 230220AA  
(źródło: opracowanie własne; <https://geoportal.gov.pl/>).

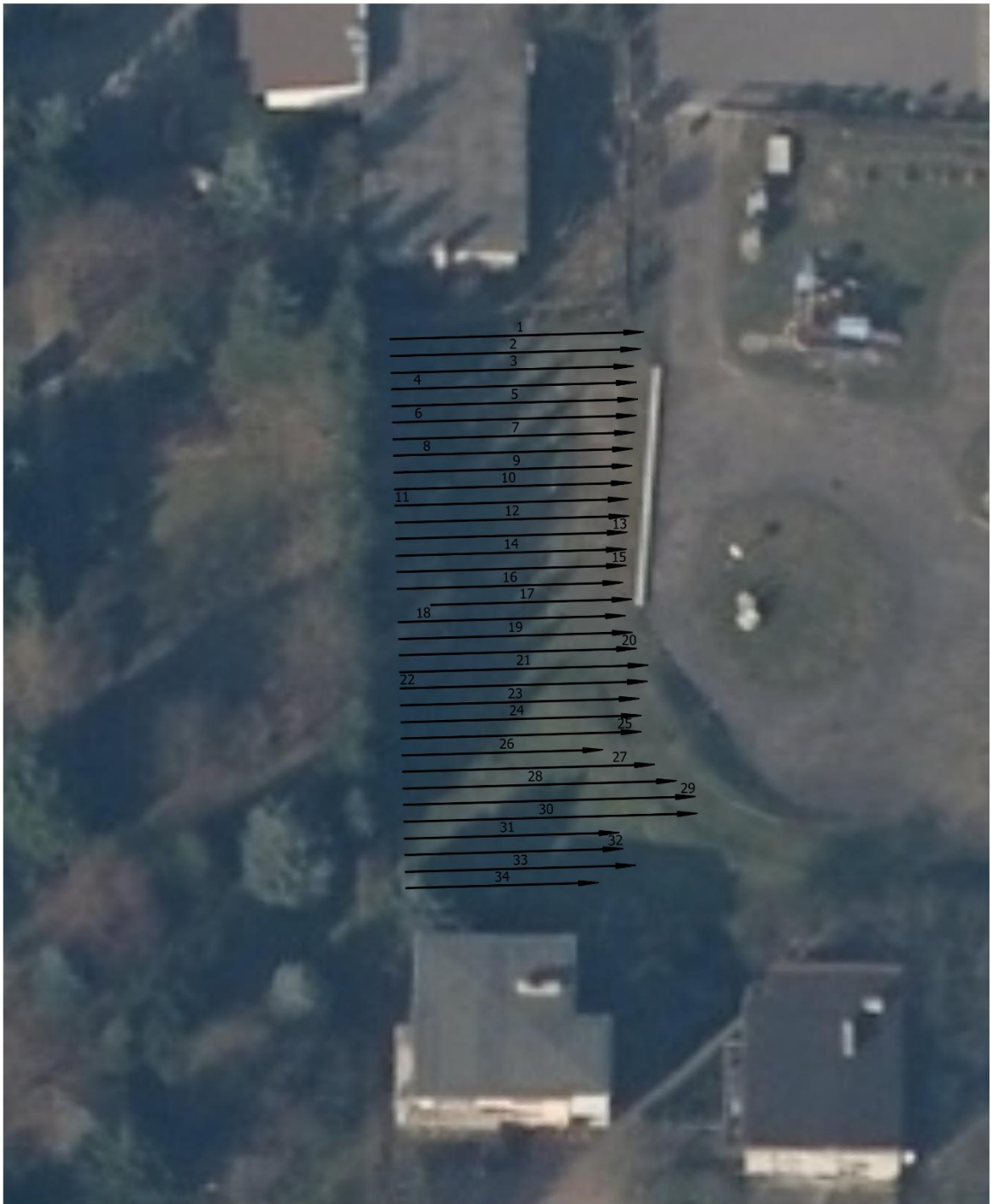




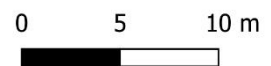


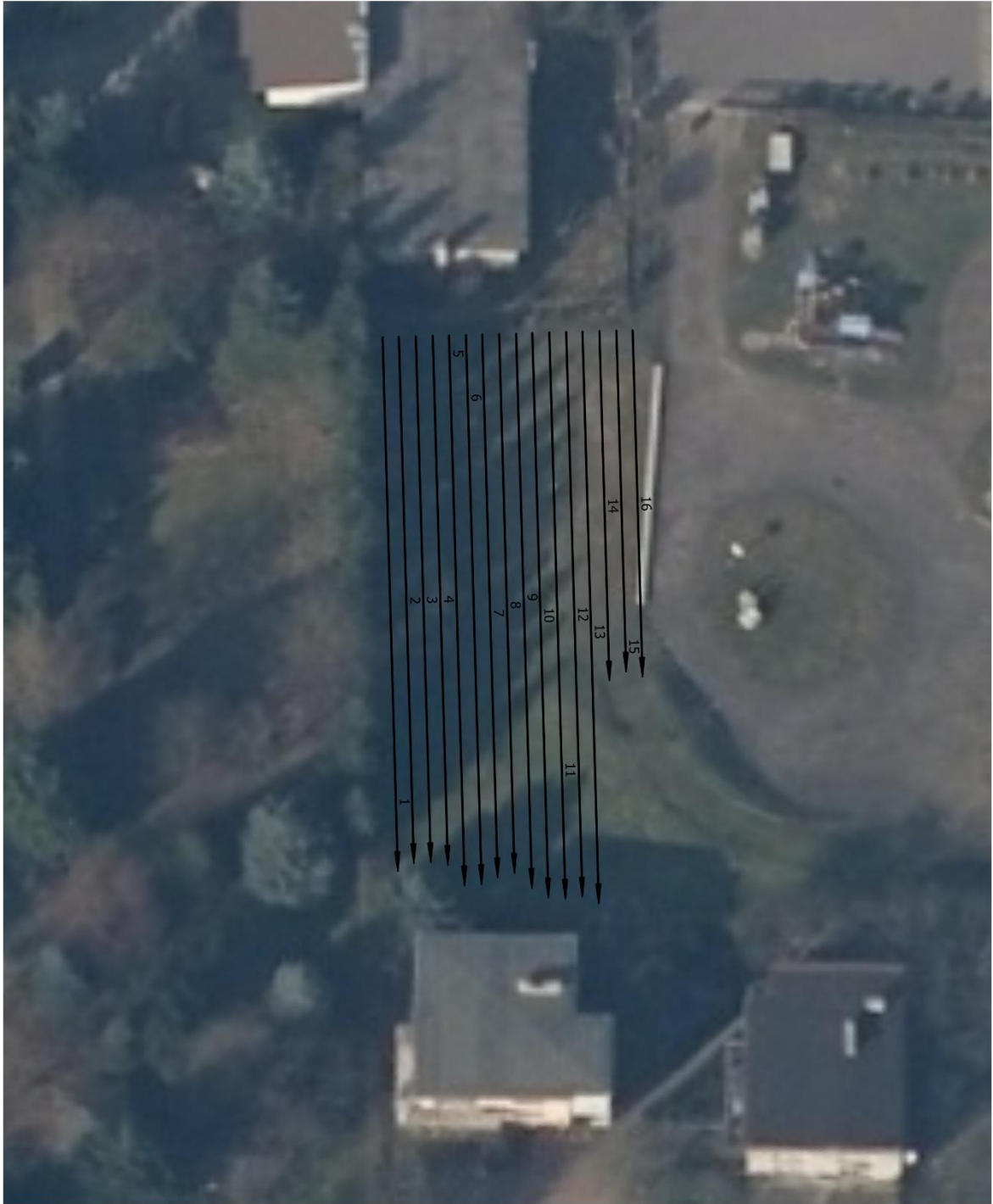
Mapa 5. Profile GPR, obszar 230220AB  
(źródło: opracowanie własne; <https://geoportal.gov.pl/>).





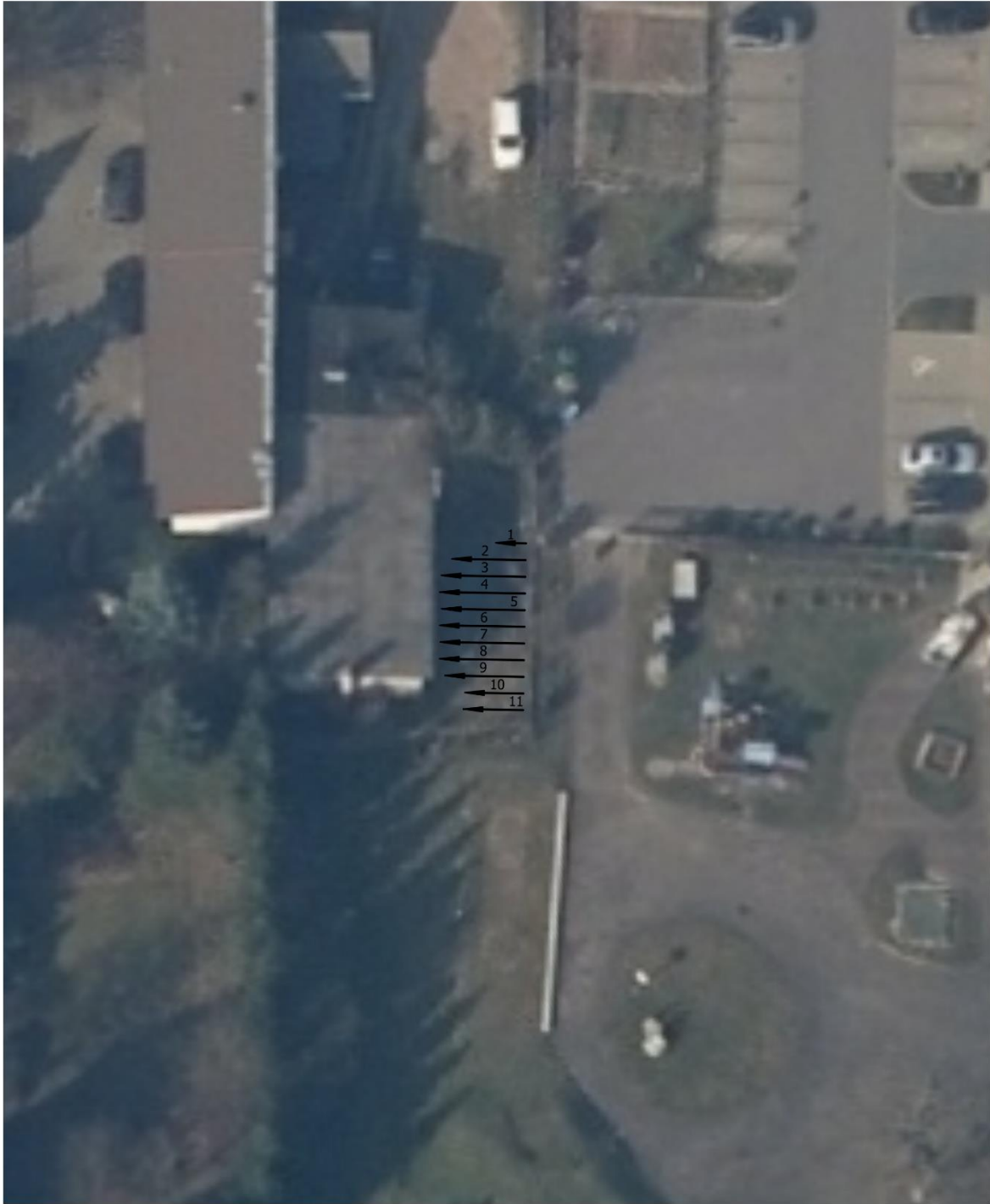
Mapa 6. Profile GPR, obszar 230220AC  
(źródło: opracowanie własne; <https://geoportal.gov.pl/>).





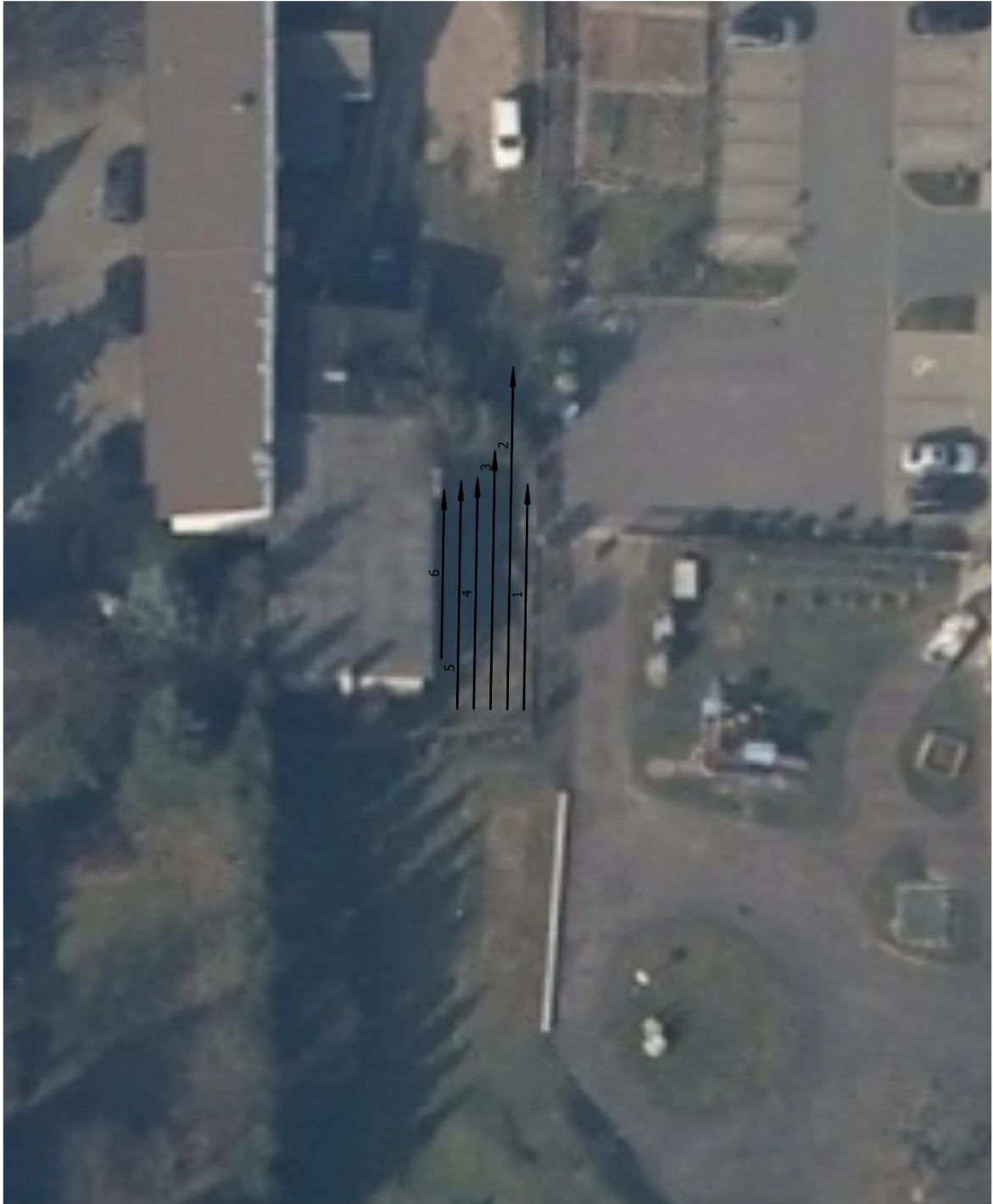
Mapa 7. Profile GPR, obszar 230220AD  
(źródło: opracowanie własne; <https://geoportal.gov.pl/>).





Mapa 8. Profile GPR, obszar 230220AE  
(źródło: opracowanie własne; <https://geoportal.gov.pl/>).

0 5 10 m



Mapa 9. Profile GPR, obszar 230220AF  
(źródło: opracowanie własne; <https://geoportal.gov.pl/>).



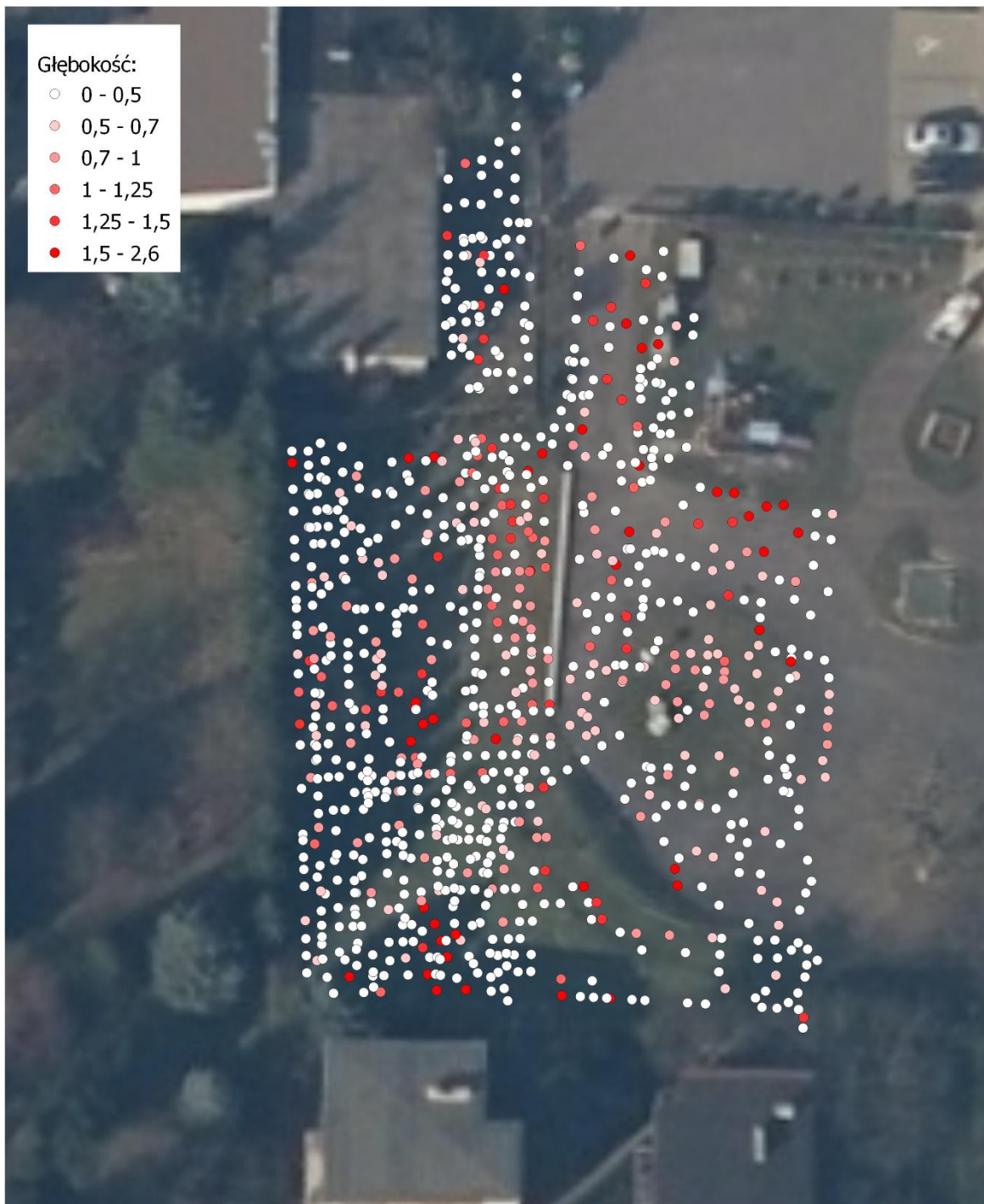
Należy zaznaczyć, iż w przypadku badań georadarowych wskazana jest akwizycja danych w warunkach gleby suchej. Wówczas istnieje szansa na wykorzystanie pełnego potencjału metody. Wilgotna gleba skutkuje szybkim tłumieniem emitowanej fali, a w konsekwencji słabszą penetracją badanego ośrodka. W dniu przeprowadzenia pomiarów warunki atmosferyczne nie należały do optymalnych. W dniach poprzedzających badania występowały opady deszczu wraz z niską temperaturą i dużą wilgotnością powietrza co negatywnie wpływało na przeprowadzany pomiar.

#### 4. Opracowanie danych

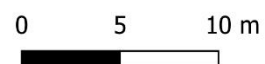
Pozyskane dane zostały przetworzone za pomocą oprogramowania GRED 3D UTILITIES. Umożliwia ono opracowanie pozyskanych danych oraz ich przystępną wizualizację w postaci dwuwymiarowych rysunków echa fal nazywanych echogramami. Pliki wyeksportowano do formatu \*.jpg w celu umożliwienia wygodnego ich przeglądania i analizowania również przez Zamawiającego. Przygotowano również mapy anomalii georadarowych - potencjalnych miejsc występowania dawnych pochówków.

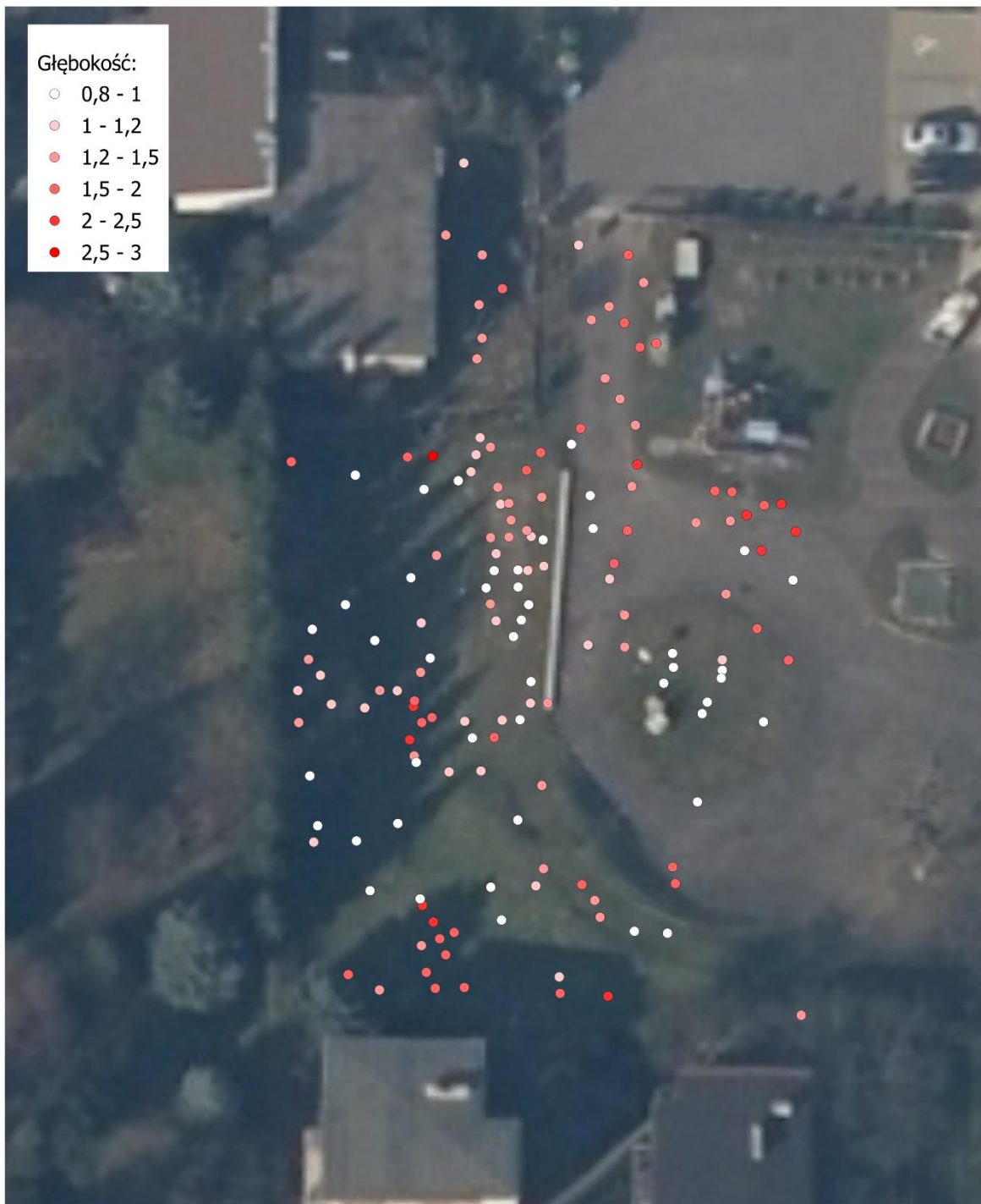


*Zdjęcie 1 Georadar RIS-S wykorzystany w trakcie pomiarów.*



Mapa 10. Ogólne przedstawienie anomalii georadarowych  
(źródło: opracowanie własne; <https://geoportal.gov.pl/>).





Mapa 11. Ogólne przedstawienie anomalii georadarowych zlokalizowanych poniżej 0,8 m (źródło: opracowanie własne; <https://geoportal.gov.pl/>).





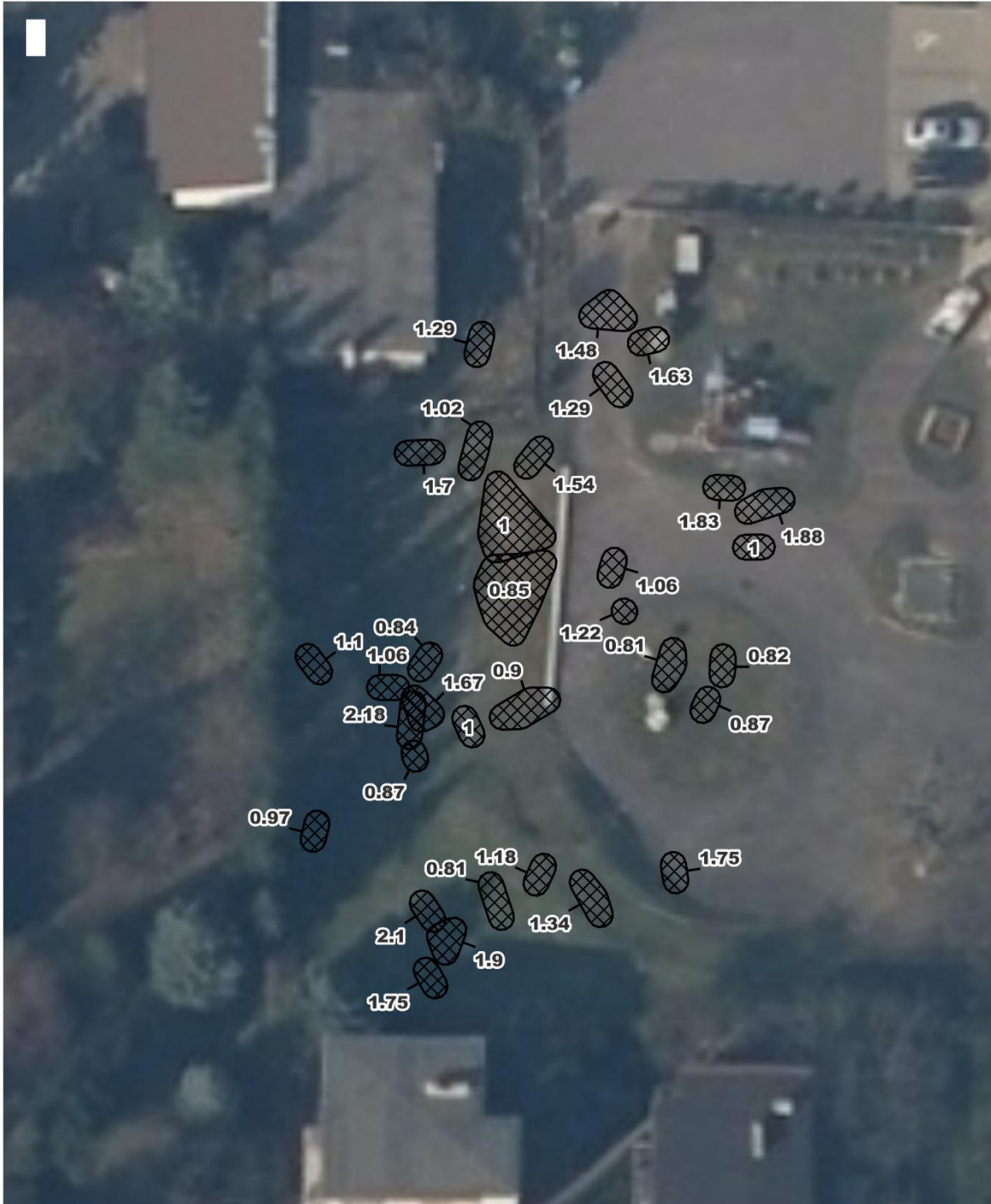
Opracowaniu poddano łącznie 130 echogramów na których zarejestrowano różnego rodzaju anomalie georadarowe. Są to zaburzenia struktury badanego ośrodka, które mogą być spowodowane wieloma czynnikami, jak na przykład obecność gruzu, śmieci lub kamieni. Mogą również wskazywać na obecność elementów infrastruktury jak kable, rury czy też studzienki. Część anomalii wytypowano jako prawdopodobne miejsca, w których przypuszczalnie znajdować się mogą pochówki pochodzące z czasów użytkowania cmentarza. Obszary te przedstawione zostały na osobnej mapie wraz z głębokością na jakiej zarejestrowano wskazane anomalie.

## 5. Wyniki i wnioski

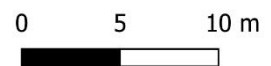
Badania georadarowe na terenie Przedszkola Miejskiego nr 4 w Nowogardzie przeprowadzone zostały w warunkach wczesnej wiosny, charakteryzujących się dużą wilgotnością oraz częstymi opadami mającymi negatywny wpływ na jakość akwizycji danych, jednak niewykluczających możliwości jej przeprowadzenia.

Duża część anomalii zlokalizowanych na płytkich głębokościach może być powiązana z występowaniem układów korzeniowych okolicznych drzew, elementami uzbrojenia terenu lub większych kamieni. Nie można jednak wykluczać ich związku z funkcjonowaniem cmentarza. Niemniej, liczne ich nagromadzenie uniemożliwia wytyczenie spójnych obszarów potencjalnych pochówków.

Zaobserwowane skupiska charakterystycznych anomalii georadarowych zostały oznaczone jako potencjalne miejsce występowania pochówków. Znajdują się one na głębokościach od 0,81 do 2,18 m poniżej poziomu gruntu.



Mapa 12. Rozmieszczenie anomalii mogących potencjalnie wskazywać na istnienie pochówku wraz z głębokością poniżej poziomu gruntu (w metrach) na której występują (źródło: opracowanie własne; <https://geoportal.gov.pl/>).



## 6. Spis załączników

Integralną częścią opracowania dane pozyskane w trakcie pomiaru oraz opracowane na ich podstawie pliki wektorowe zapisane w układzie PL-2000 (strefa 5).

- anomalie.shp – oznaczenie położenia anomalii georadarowych wraz z głębokością ich pojawienia się;
- obszary.shp – lokalizacja poszczególnych obszarów na których przeprowadzono pomiary;
- potencjalne\_pochówki.shp – oznaczenie występowania anomalii wskazujących na potencjalną możliwość występowania w danym miejscu pochówki;
- przejazdy.shp – oznaczenie przejazdów wykonanych georadarem wraz z danymi dotyczącymi kolejności oraz obszaru pomiarowego;

Dołączono również folder „**surowe dane**” w którym zawarto pliki pozyskane podczas pomiaru, podzielone na poszczególne obszary:

- 230220AA.ZON\
- 230220AB.ZON\
- 230220AC.ZON\
- 230220AD.ZON\
- 230220AE.ZON\
- 230220AF.ZON\

Echogramy poszczególnych przejazdów zapisane w formacie \*.jpg umieszczono w folderze „**echogramy**” z nazwą umożliwiającą łatwą lokalizację w ramach poszczególnych obszarów oraz przejazdów:

- 230202AA\_01.jpg
- 230202AA\_02.jpg
- 230202AA\_03.jpg
- 230202AA\_04.jpg
- 230202AA\_05.jpg
- 230202AA\_06.jpg
- 230202AA\_07.jpg
- 230202AA\_08.jpg
- 230202AA\_09.jpg
- 230202AA\_10.jpg

- 230202AA\_11.jpg
- 230202AA\_12.jpg
- 230202AA\_13.jpg
- 230202AA\_14.jpg
- 230202AA\_15.jpg
- 230202AA\_16.jpg
- 230202AA\_17.jpg
- 230202AA\_18.jpg
- 230202AA\_19.jpg
- 230202AA\_20.jpg
- 230202AA\_21.jpg
- 230202AA\_22.jpg
- 230202AA\_23.jpg
- 230202AA\_24.jpg
- 230202AA\_25.jpg
- 230202AA\_26.jpg
- 230202AA\_27.jpg
- 230202AA\_28.jpg
- 230202AA\_29.jpg
- 230202AA\_30.jpg
- 230202AA\_31.jpg
- 230202AA\_32.jpg
- 230202AA\_33.jpg
- 230202AA\_34.jpg
- 230202AA\_35.jpg
- 230202AA\_36.jpg
- 230202AA\_37.jpg
- 230202AA\_38.jpg
- 230202AA\_39.jpg
- 230202AA\_40.jpg
- 230202AA\_41.jpg
- 230202AA\_42.jpg

- 230202AA\_43.jpg
- 230202AA\_44.jpg
- 230202AA\_45.jpg
- 230202AA\_46.jpg
- 230202AB\_01.jpg
- 230202AB\_02.jpg
- 230202AB\_03.jpg
- 230202AB\_04.jpg
- 230202AB\_05.jpg
- 230202AB\_06.jpg
- 230202AB\_07.jpg
- 230202AB\_08.jpg
- 230202AB\_09.jpg
- 230202AB\_10.jpg
- 230202AB\_11.jpg
- 230202AB\_12.jpg
- 230202AB\_13.jpg
- 230202AB\_14.jpg
- 230202AB\_15.jpg
- 230202AB\_16.jpg
- 230202AB\_17.jpg
- 230202AC\_01.jpg
- 230202AC\_02.jpg
- 230202AC\_03.jpg
- 230202AC\_04.jpg
- 230202AC\_05.jpg
- 230202AC\_06.jpg
- 230202AC\_07.jpg
- 230202AC\_08.jpg
- 230202AC\_09.jpg
- 230202AC\_10.jpg
- 230202AC\_11.jpg

- 230202AC\_12.jpg
- 230202AC\_13.jpg
- 230202AC\_14.jpg
- 230202AC\_15.jpg
- 230202AC\_16.jpg
- 230202AC\_17.jpg
- 230202AC\_18.jpg
- 230202AC\_19.jpg
- 230202AC\_20.jpg
- 230202AC\_21.jpg
- 230202AC\_22.jpg
- 230202AC\_23.jpg
- 230202AC\_24.jpg
- 230202AC\_25.jpg
- 230202AC\_26.jpg
- 230202AC\_27.jpg
- 230202AC\_28.jpg
- 230202AC\_29.jpg
- 230202AC\_30.jpg
- 230202AC\_31.jpg
- 230202AC\_32.jpg
- 230202AC\_33.jpg
- 230202AC\_34.jpg
- 230202AD\_01.jpg
- 230202AD\_02.jpg
- 230202AD\_03.jpg
- 230202AD\_04.jpg
- 230202AD\_05.jpg
- 230202AD\_06.jpg
- 230202AD\_07.jpg
- 230202AD\_08.jpg
- 230202AD\_09.jpg

- 230202AD\_10.jpg
- 230202AD\_11.jpg
- 230202AD\_12.jpg
- 230202AD\_13.jpg
- 230202AD\_14.jpg
- 230202AD\_15.jpg
- 230202AD\_16.jpg
- 230220AE\_01.jpg
- 230220AE\_02.jpg
- 230220AE\_03.jpg
- 230220AE\_04.jpg
- 230220AE\_05.jpg
- 230220AE\_06.jpg
- 230220AE\_07.jpg
- 230220AE\_08.jpg
- 230220AE\_09.jpg
- 230220AE\_10.jpg
- 230220AE\_11.jpg
- 230220AF\_01.jpg
- 230220AF\_02.jpg
- 230220AF\_03.jpg
- 230220AF\_04.jpg
- 230220AF\_05.jpg
- 230220AF\_06.jpg