

<b><u>RAPORT Z TESTÓW TRANSMISJI MODEMOWEJ</u></b> <b><u>RP/06/2017</u></b>		
<b>ZAMAWIAJĄCY:</b>	<b>Przedsiębiorstwo Komunalne PEGIMEK Sp. z o.o.</b> <b>Ul. Janusza Kusocińskiego 86, 21-040 Świdnik</b>	
<b>INWESTYCJA:</b>	<b>Modernizacja systemu informatycznego zarządzania i nadzoru</b> <b>wydobycia, uzdatniania i dystrybucji wody</b> <b>w Zakładzie Wodociągów i Kanalizacji w Świdniku</b> <b>przy ul. Kusocińskiego 86</b>	
<b>NR. PROJEKTU:</b>	<b>P/06/2017</b>	
<b>STADIUM:</b>	<b>PROJEKT WYKONAWCZY</b>	
<b>BRANŻA:</b>	<b>AKPiA</b>	
<b>OPRACOWAŁ:</b>	<b>inż. Damian Wiejak</b>	 <b>Grzegorz Grudzień</b> 21-040 Świdnik, ul. Kwiatowa 12 NIP 712-117-13-07, Regon 430877463 mgr inż. Grzegorz Grudzień projektant branży AKPiA
<b>SPRAWDZIŁ:</b>	<b>mgr inż. Grzegorz Grudzień</b>	
<b>PIECZĄTKA FIRMY:</b>	 <b>Grzegorz Grudzień</b> 21-040 Świdnik, ul. Kwiatowa 12 NIP 712-117-13-07, Regon 430877463	

Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu stanowią wyłączną własność firmy EkoTechnika i mogą być stosowane, powielane oraz udostępniane osobom trzecim jedynie na podstawie pisemnego zezwolenia w/w Biura z zastrzeżeniem wszelkich skutków prawnych.

Świdnik, Listopad 2017

Nr. dokumentu: <b>RP/06/2017</b>	Projekt: <b>Modernizacja systemu informatycznego zarządzania i nadzoru wydobycia, uzdatniania i dystrybucji wody w Zakładzie Wodociągów i Kanalizacji w Świdniku przy ul. Kusocińskiego 86.</b>	Strona: 1
		Stron: 15

## Spis zawartości

Spis zawartości .....	2
1. Dane ogólne .....	3
2. Podstawa opracowania.....	3
3. Zakres opracowania .....	3
4. Testy łączności modemowej .....	4
5. Podsumowanie testów łączności.....	14
6. Analiza kosztów eksploatacji łączności modemowej i urządzenia GSM.....	14
7. Wnioski.....	15

Nr. dokumentu:  <b>RP/06/2017</b>	Projekt: <b>Modernizacja systemu informatycznego zarządzania i nadzoru wydobycia, uzdatniania i dystrybucji wody w Zakładzie Wodociągów i Kanalizacji w Świdniku przy ul. Kusocińskiego 86.</b>	Strona: 2
		Stron: 15

## 1. Dane ogólne

- Jednostka projektująca:

EkoTechnika Grzegorz Grudzień  
Ul. Kwiatowa 12, 21-040 Świdnik

- Inwestor – Zamawiający:

Przedsiębiorstwo Komunalne „PEGIMEK” Sp. z o.o.  
21-040 Świdnik, ul. Konopnickiej 3

- Zadanie inwestycyjne:

Wykonanie dokumentacji kosztorysowo-projektowej modernizacja systemu informatycznego zarządzania i nadzoru wydobycia, uzdatniania i dystrybucji wody w Zakładzie Wodociągów i Kanalizacji w Świdniku przy ul. Kusocińskiego 86.

## 2. Podstawa opracowania

Niniejsza dokumentacja została opracowana na podstawie:

- Umowa nr 13/2017/S
- Oględzin stanu istniejącego systemu.
- Uzgodnień z Zamawiającym.
- Innych opracowań branżowych.
- Obowiązujących przepisów i norm prawnych.

## 3. Zakres opracowania

W ramach zadania przewidziano następujące analizy:

- przeprowadzenie testów łączności modemowych pomiędzy węzłami systemu wydobycia i dystrybucji wody
- kosztów eksploatacji w wykorzystaniem łączności GSM i radiowej

Nr. dokumentu: <b>RP/06/2017</b>	Projekt: <b>Modernizacja systemu informatycznego zarządzania i nadzoru wydobycia, uzdatniania i dystrybucji wody w Zakładzie Wodociągów i Kanalizacji w Świdniku przy ul. Kusocińskiego 86.</b>	Strona: 3 Stron: 15
-------------------------------------	--	------------------------



#### 4. Testy łączności modemowej

W dniu 13 października 2017r. przeprowadzono testy łączności modemowej.

Do zestawienia łącza modemowego zastosowano urządzenia:

- modemy SATEL – TA25 model Sateline – EASY 869 MHz
- antena kierunkowa typu Yaga 7 elementowa typ ASPJ810 firmy Andrew
- antena kierunkowa typu Yaga 12 elementowa typ YS80612 firmy Laird Technologies
- kable koncentryczne RG213U od długości 10m przy każdej antenie z zestawem przejściówek



Nr. dokumentu: <b>RP/06/2017</b>	Projekt: <b>Modernizacja systemu informatycznego zarządzania i nadzoru wydobycia, uzdatniania i dystrybucji wody w Zakładzie Wodociągów i Kanalizacji w Świdniku przy ul. Kusocińskiego 86.</b>	Strona: 4 Stron: 15
-------------------------------------	--	------------------------



Urządzenie testowe w punkcie bazowym ustawione na dachu SUW na ul. Kusocińskiego posiadało parametry:

Moc: 500 mW

Czułość odbiornika: -115dB

Częstotliwość: 869 MHz

Szerokość pasma: 25kHz

Kanał: 1

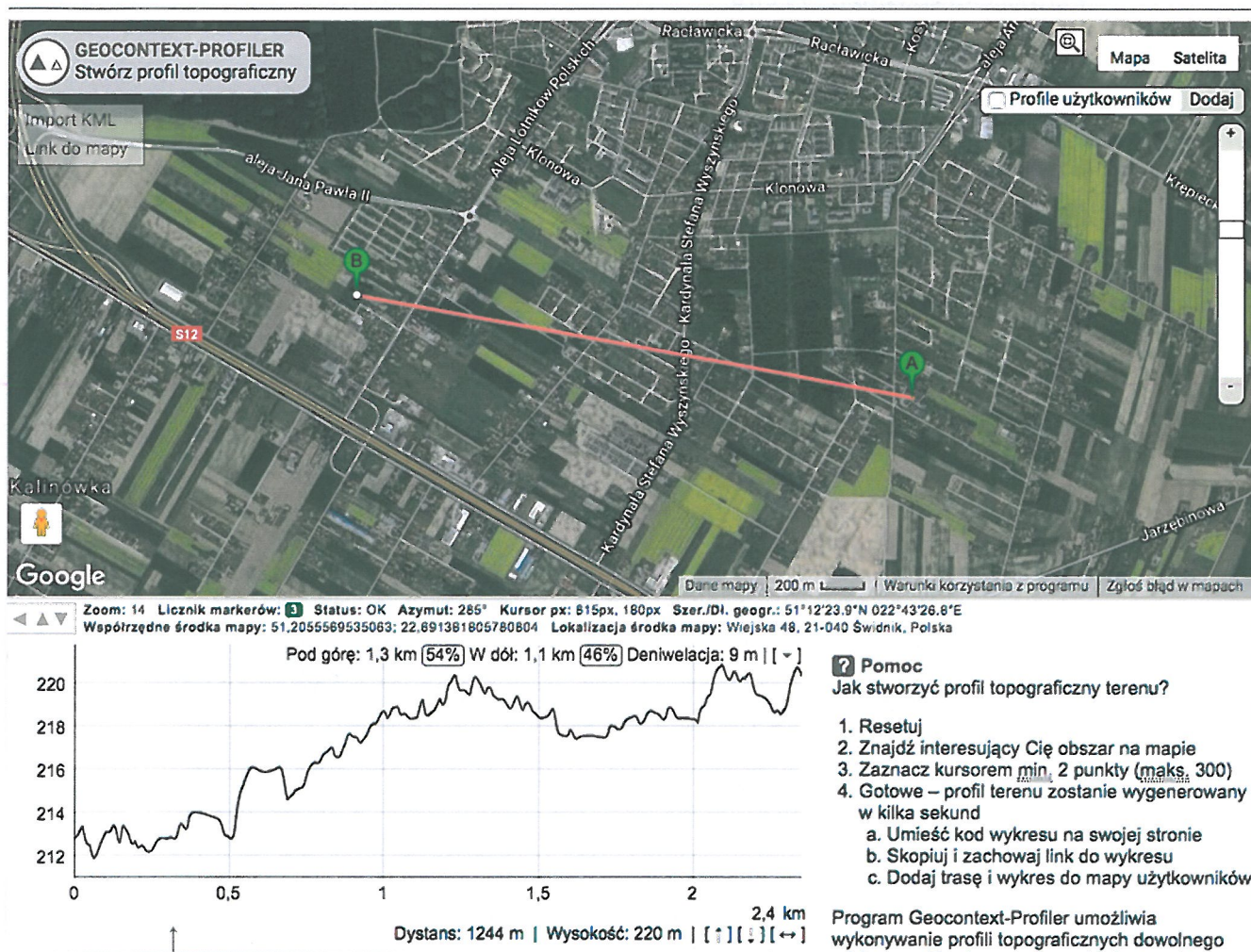
Testy łączności wykonano na odcinkach pomiędzy punktami bazowymi podanymi poniżej i zobrazowanymi na mapie satelitarnej z podaniem profilu pionowego ukształtowania terenu na odcinku na których przebiegała transmisja.



Nr. dokumentu: <b>RP/06/2017</b>	Projekt: <b>Modernizacja systemu informatycznego zarządzania i nadzoru wydobywania, uzdatniania i dystrybucji wody w Zakładzie Wodociągów i Kanalizacji w Świdniku przy ul. Kusocińskiego 86.</b>	Strona: 5
		Stron: 15



A) Test łączności pomiędzy Sterownią SUW (Stacji Uzdatniania Wody), a studnią wodociągową SW9



Parametryzacja urządzeń:

Moc nadajnika: 500mW

Czułość odbiornika: -115dB

Wyniki testu dla dwóch wariantów:

1. Ukierunkowanie anten: bezpośrednio ukierunkowanie anteny na siebie

Raport czułości odbieranego sygnału: od -96dB do -103dB

2. Ukierunkowanie anten: Antena kierunkowa na stacji bazowej odwróconej o 180st. od źródła transmisji z kierunku SW9

Raport czułości odbieranego sygnału: od -103dB do -109dB

W obu przypadkach tekst testowy odbierany był czytelny.

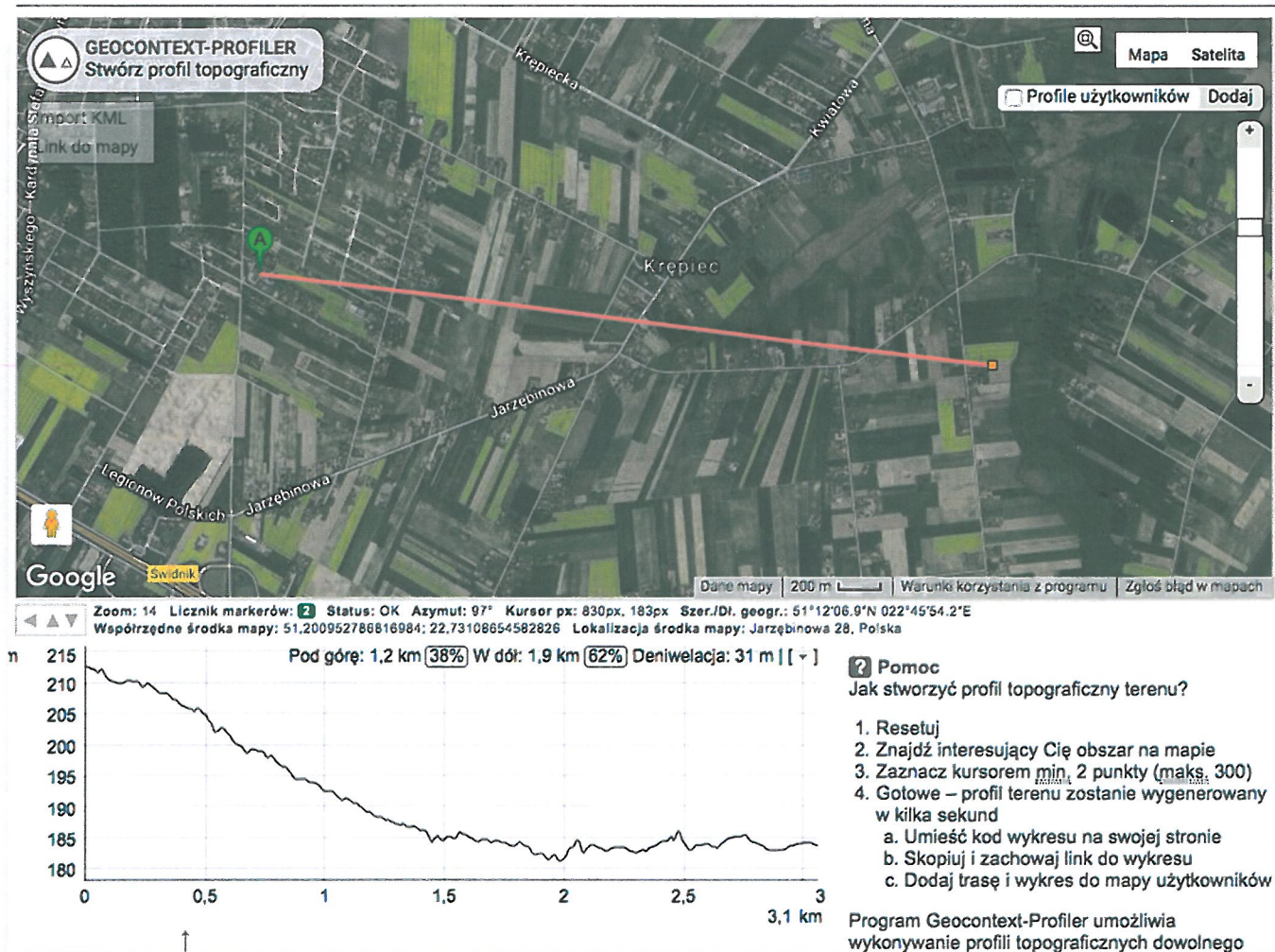
Wynik testu: POZYTYWNY

Nr. dokumentu:	Projekt:	Strona: 6
<b>RP/06/2017</b>	<b>Modernizacja systemu informatycznego zarządzania i nadzoru wydobycia, uzdatniania i dystrybucji wody w Zakładzie Wodociągów i Kanalizacji w Świdniku przy ul. Kusocińskiego 86.</b>	Stron: 15



## B) Test łączności pomiędzy Sterownią SUW, a studnią SW2

### Parametryzacja urządzeń:



Moc nadajnika: 500mW

Czułość odbiornika: -115dB

Ukierunkowanie anten: bezpośrednio ukierunkowanie anteny na siebie

### Wyniki testu:

Raport czułości odbieranego sygnału: -103dB do -101dB

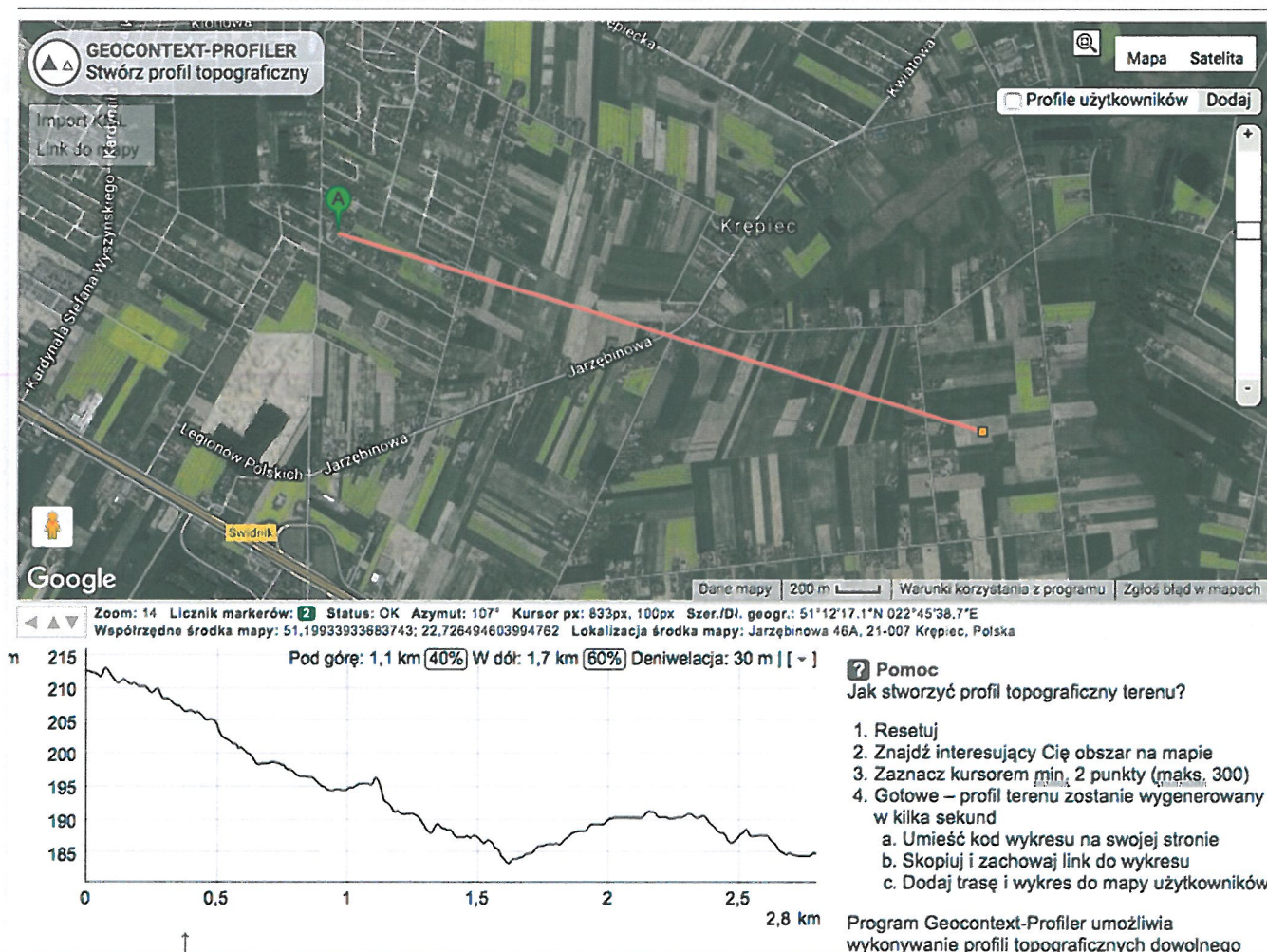
Teks testowy odbierany był czytelny.

Wynik testu: POZYTYWNY

Nr. dokumentu: <b>RP/06/2017</b>	Projekt: <b>Modernizacja systemu informatycznego zarządzania i nadzoru wydobycia, uzdatniania i dystrybucji wody w Zakładzie Wodociągów i Kanalizacji w Świdniku przy ul. Kusocińskiego 86.</b>	Strona: 7 Stron: 15
-------------------------------------	--	------------------------



C) Test łączności pomiędzy Sterownią SUW, a studnią SW3



Parametryzacja urządzeń:

Moc nadajnika: 500mW

Czułość odbiornika: -115dB

Ukierunkowanie anten: bezpośrednio ukierunkowanie anteny na siebie

Wyniki testu:

Raport czułości odbieranego sygnału: -103dB do -101dB

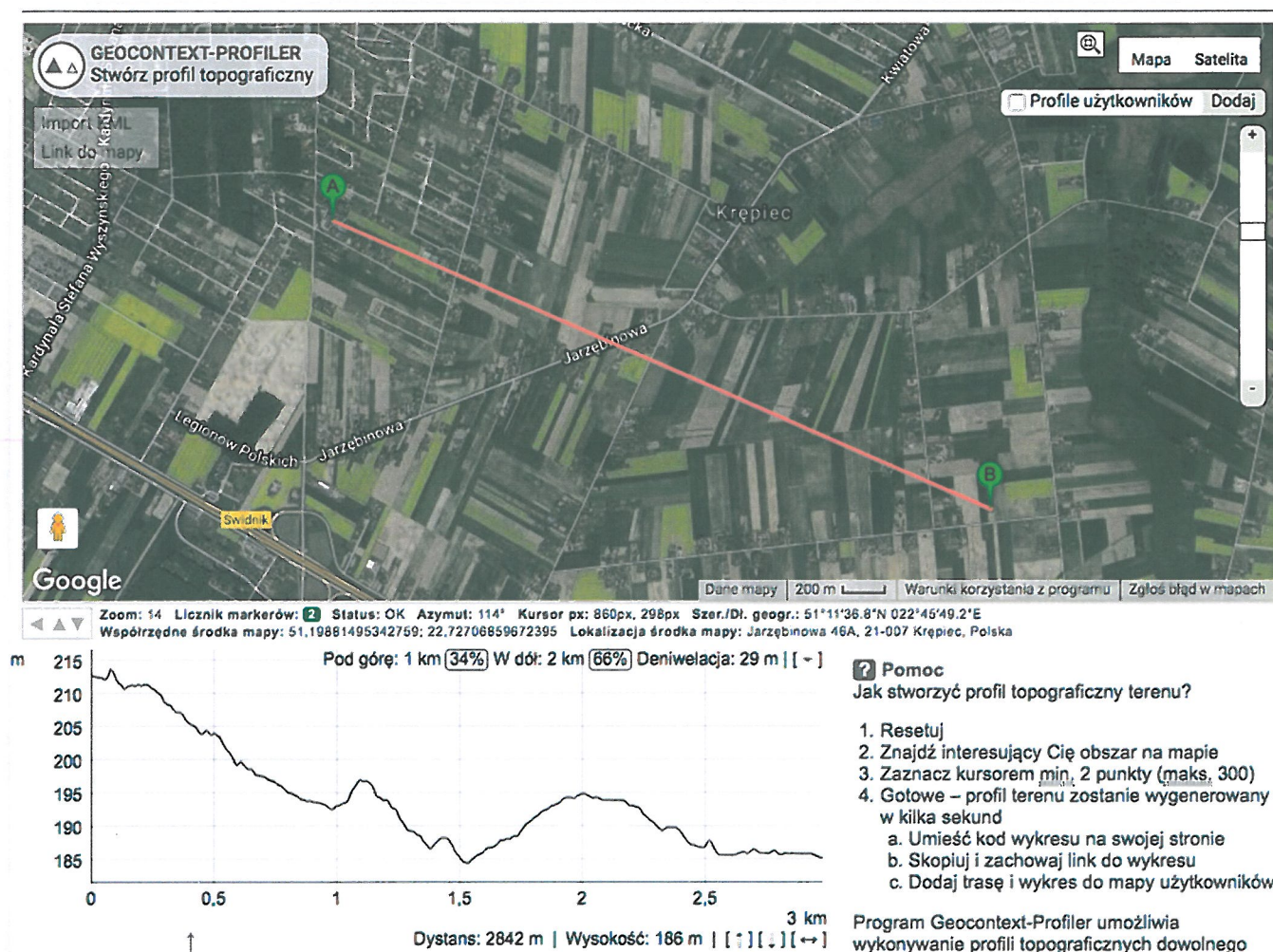
Teks testowy odbierany był czytelny.

Wynik testu: POZYTYWNY

Nr. dokumentu:	Projekt:	Strona: 8
<b>RP/06/2017</b>	<b>Modernizacja systemu informatycznego zarządzania i nadzoru wydobycia, uzdatniania i dystrybucji wody w Zakładzie Wodociągów i Kanalizacji w Świdniku przy ul. Kusocińskiego 86.</b>	Stron: 15



#### D) Test łączności pomiędzy Sterownią SUW, a studnią SW4



#### Parametryzacja urządzeń:

Moc nadajnika: 500mW

Czułość odbiornika: -115dB

Ukierunkowanie anten: bezpośrednio ukierunkowanie anteny na siebie

#### Wyniki testu:

Raport czułości odbieranego sygnału: ok. -103dB

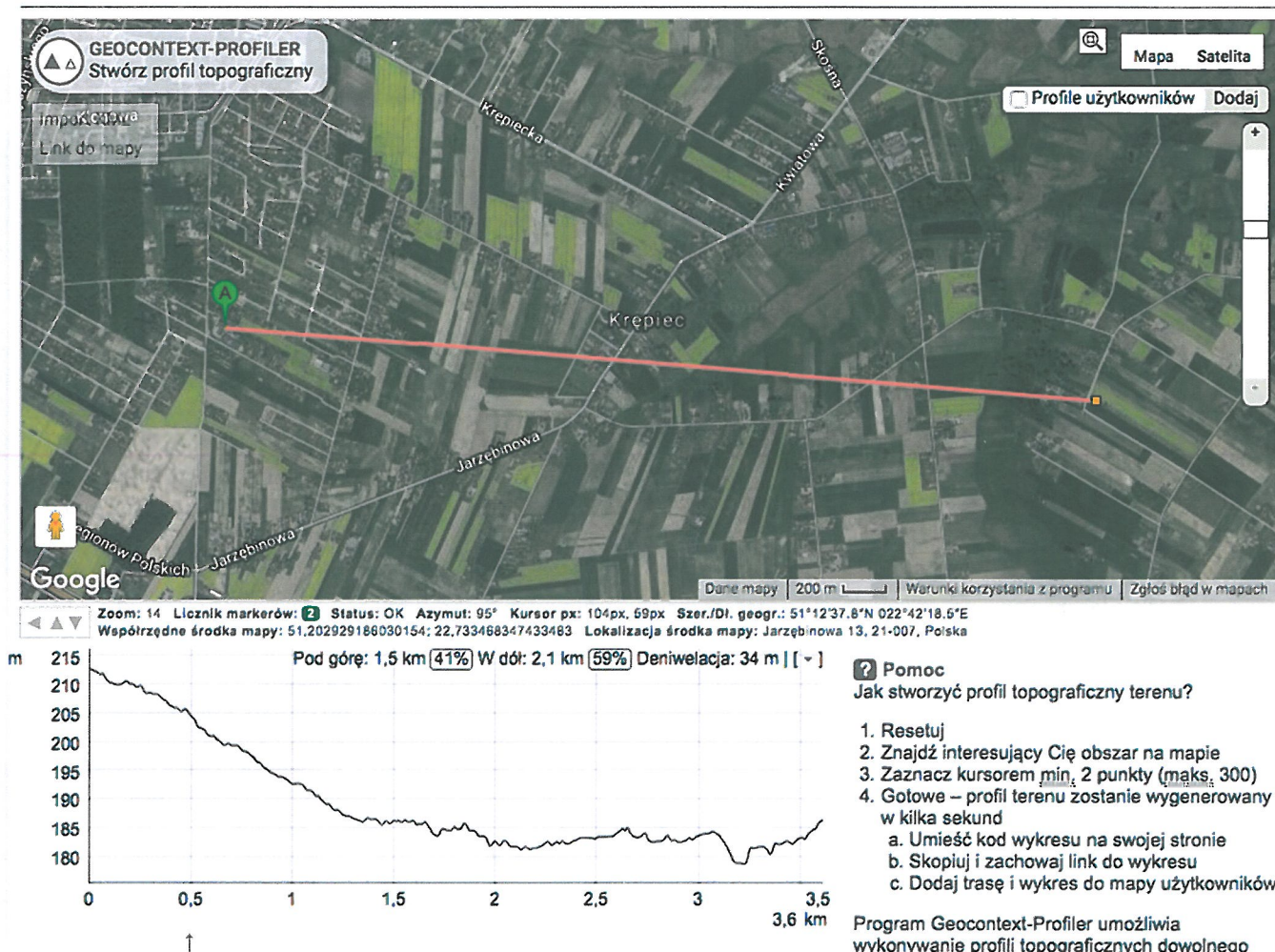
Teks testowy odbierany był czytelny.

Wynik testu: POZYTYWNY

Nr. dokumentu: <b>RP/06/2017</b>	Projekt: <b>Modernizacja systemu informatycznego zarządzania i nadzoru wydobycia, uzdatniania i dystrybucji wody w Zakładzie Wodociągów i Kanalizacji w Świdniku przy ul. Kusocińskiego 86.</b>	Strona: 9 Stron: 15
-------------------------------------	--	------------------------



## E) Test łączności pomiędzy Sterownią SUW, a studnią SW5



### Parametryzacja urządzeń:

Moc nadajnika: 500mW

Czułość odbiornika: -115dB

Ukierunkowanie anten: bezpośrednio ukierunkowanie anteny na siebie

### Wyniki testu:

Raport czułości odbieranego sygnału: -102dB do -101dB

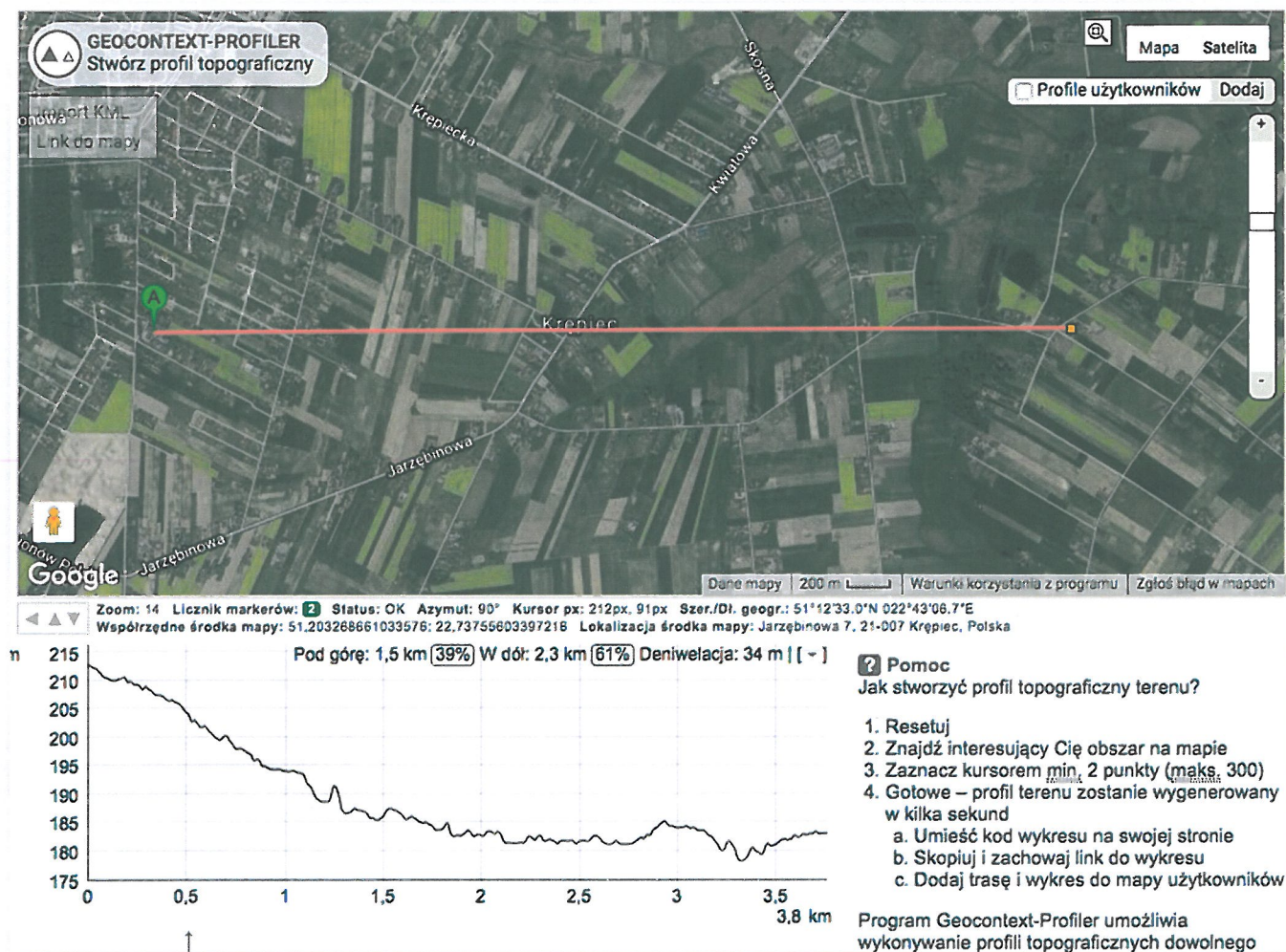
Teks testowy odbierany był czytelny.

Wynik testu: POZYTYWNY

Nr. dokumentu:	Projekt:	Strona: 10
<b>RP/06/2017</b>	<b>Modernizacja systemu informatycznego zarządzania i nadzoru wydobycia, uzdatniania i dystrybucji wody w Zakładzie Wodociągów i Kanalizacji w Świdniku przy ul. Kusocińskiego 86.</b>	Stron: 15



## F) Test łączności pomiędzy Sterownią SUW, a studnią SW6



### Parametryzacja urządzeń:

Moc nadajnika: 500mW

Czułość odbiornika: -115dB

Ukierunkowanie anten: bezpośrednio ukierunkowanie anteny na siebie

### Wyniki testu:

Raport czułości odbieranego sygnału: ok. -101dB

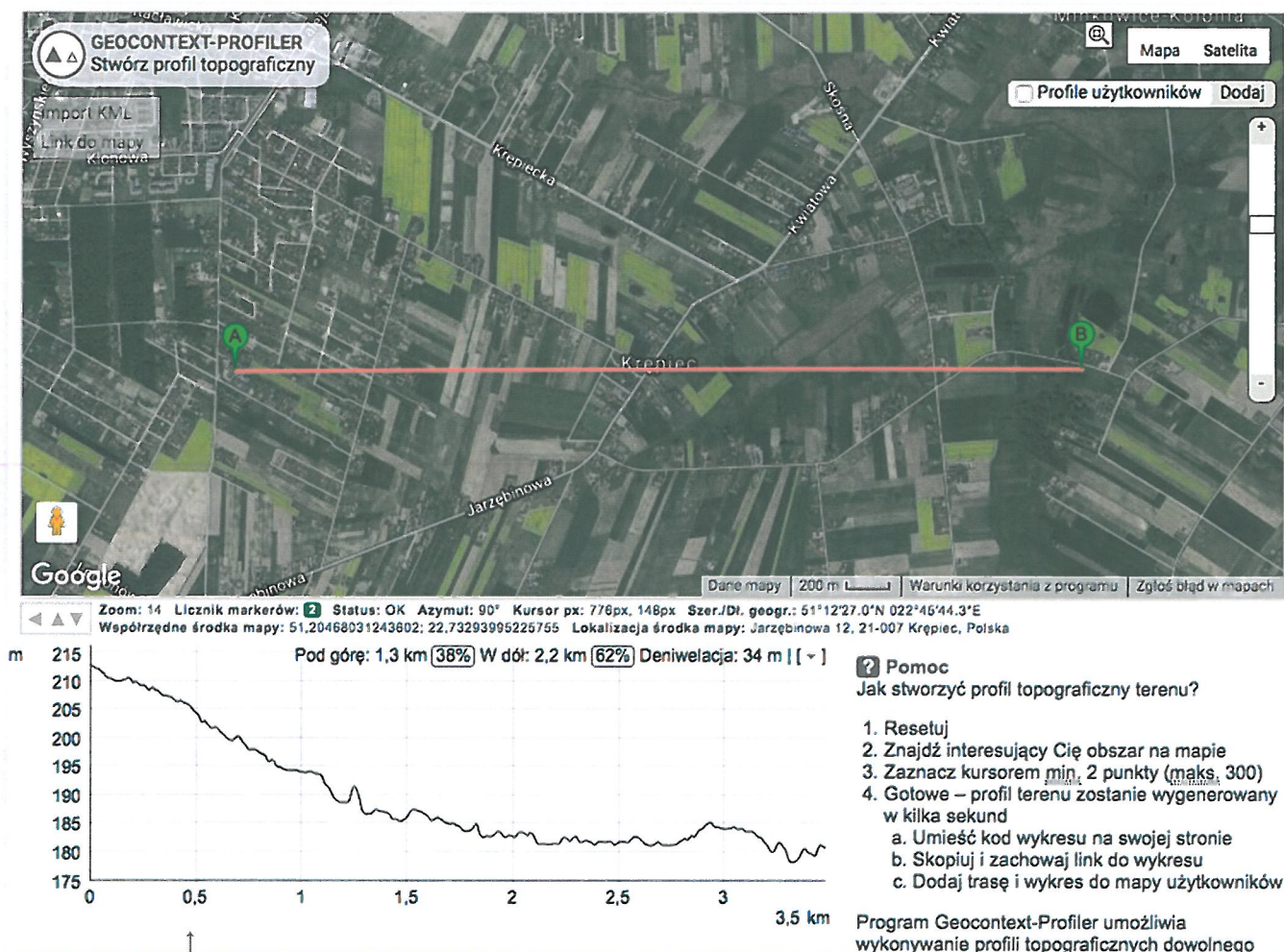
Teks testowy odbierany był czytelny.

Wynik testu: POZYTYWNY

Nr. dokumentu: <b>RP/06/2017</b>	Projekt: <b>Modernizacja systemu informatycznego zarządzania i nadzoru wydobywania, uzdatniania i dystrybucji wody w Zakładzie Wodociągów i Kanalizacji w Świdniku przy ul. Kusocińskiego 86.</b>	Strona: 11 Stron: 15
-------------------------------------	--	-------------------------



### G) Test łączności pomiędzy Sterownią SUW, a studnią SW7



#### Parametryzacja urządzeń:

Moc nadajnika: 500mW

Czułość odbiornika: -115dB

Ukierunkowanie anten: bezpośrednio ukierunkowanie anteny na siebie

#### Wyniki testu:

Raport czułości odbieranego sygnału: -103dB do -101dB

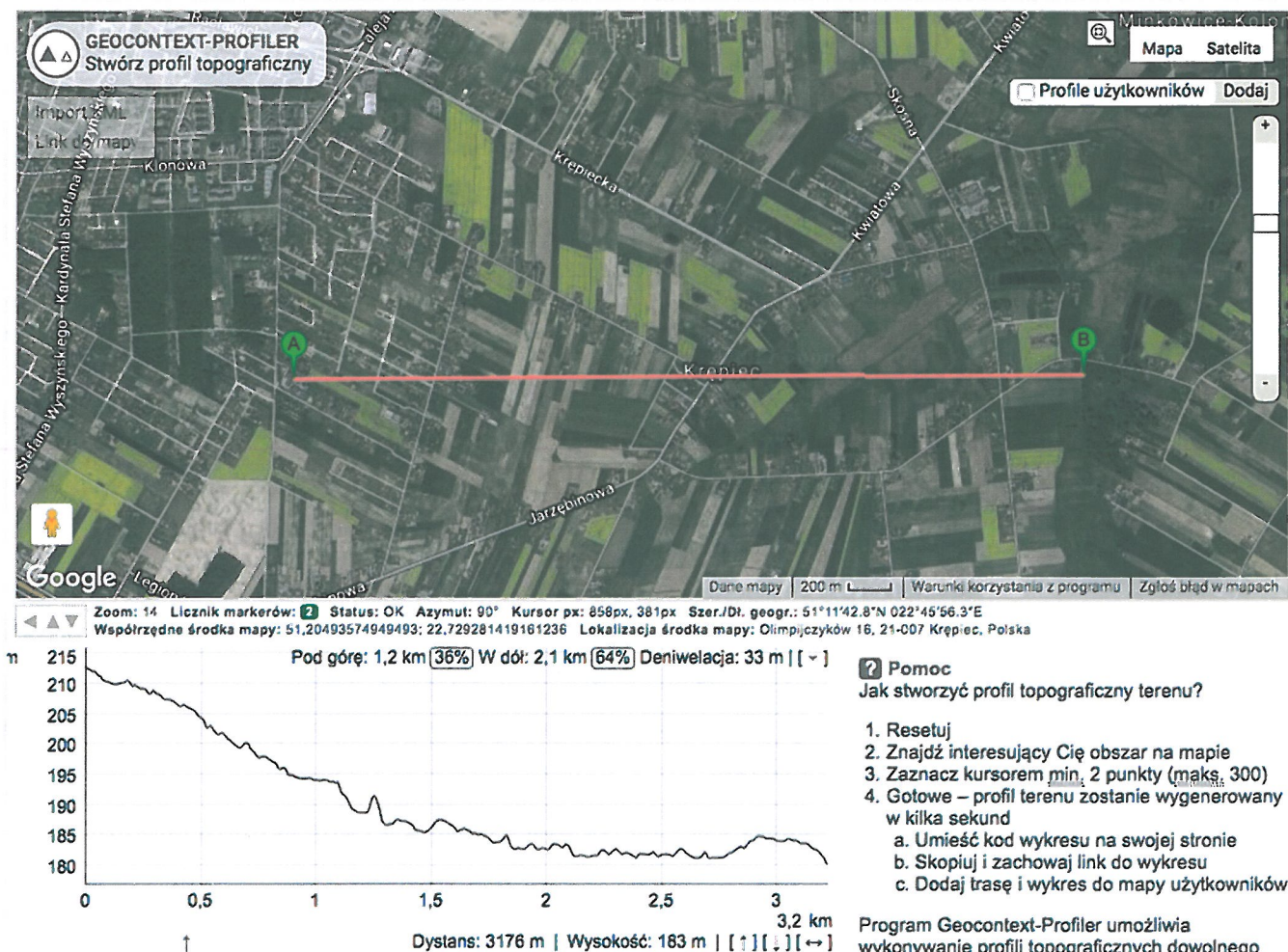
Teks testowy odbierany był czytelny.

Wynik testu: POZYTYWNY

Nr. dokumentu:	Projekt:	Strona: 12
<b>RP/06/2017</b>	<b>Modernizacja systemu informatycznego zarządzania i nadzoru wydobycia, uzdatniania i dystrybucji wody w Zakładzie Wodociągów i Kanalizacji w Świdniku przy ul. Kusocińskiego 86.</b>	Stron: 15



## H) Test łączności pomiędzy Sterownią SUW, a studnią SW8



### Parametryzacja urządzeń:

Moc nadajnika: 500mW

Czułość odbiornika: -115dB

Ukierunkowanie anten: bezpośrednio ukierunkowanie anteny na siebie

### Wyniki testu:

Raport czułości odbieranego sygnału: -103dB do -101dB

Teks testowy odbierany był czytelny.

Wynik testu: POZYTYWNY

Nr. dokumentu:	Projekt:	Strona: 13
<b>RP/06/2017</b>	<b>Modernizacja systemu informatycznego zarządzania i nadzoru wydobycia, uzdatniania i dystrybucji wody w Zakładzie Wodociągów i Kanalizacji w Świdniku przy ul. Kusocińskiego 86.</b>	Stron: 15



## 5. Podsumowanie testów łączności

Wyniki przeprowadzonych testów łączności jawią się pozytywnie. Zważając na fakt, że próby były prowadzone na paśmie ogólnodostępnym 867MHz, a docelowo łączność mogłaby być prowadzona na paśmie zawodowym 400MHz, na którym będą jeszcze lepsze warunki propagacyjne.

W większości przeprowadzonych prób wyniki dają zapas 12 – 15dB co jest dobrym wynikiem testu. Nawet mając na uwadze, iż docelowo będą dłuższe kable antenowe. Należy pamiętać, że każde 10m kabla antenowego to spadek sygnału o 1,5 dB. Projektowane miejsce montażu anteny na istniejącym maszcie antenowym na dachu SUW pozwoli na uzyskanie lepszej widoczności antena – antena. Skompensuje to straty na dłuższym kablu.

Ponadto zastosowanie urządzeń w paśmie 400MHz pozwoli na użycie urządzeń ethernetowych ModbusTCP-IP. Dzięki temu możliwa będzie stałe radiowe połączeni z ujęciem SW9 przy przepustowości ok. 40 kbs.

Poza połączeniem z ujęciem SW9 wszystkie pozostałe połączenia będą traktowane jako opcjonalne w przypadku rezygnacji z opcji światłowodowej.

Podstawowym sposobem zbierania danych ze studni wodociągowych będzie ring światłowodowy po trasie istniejących rur wodociągowych.

## 6. Analiza kosztów eksploatacji łączności modemowej i urządzenia GSM

Alternatywą dla łączności modemowej na odcinkach pomiędzy sterownią SUW, a poszczególnymi ujęciami wody może być łączność poprzez modemy GSM z użyciem kart SIM przewidzianych do transmisji danych.

Koszt jednorazowy urządzenia GSM – ok. 2500zł x 9 szt. = 22 500 zł netto jednorazowo

Koszt abonamentu z transmisją danych min. 1 GB/miesiąc – 8 x 20zł = 160 zł/miesiąc

Koszt abonamentu z transmisją danych min. 10 GB/miesiąc – 1 x 40zł / miesiąc

Koszt jednorazowy modemu – ok. 6000zł x 9 szt. = 54 000 zł netto jednorazowo

Koszt jednorazowy złożenia wnioski do UKE – 82zł jednorazowo

Opłata za korzystanie z pasma zawodowego 400MHz – 12zł/kHz pasma

Przy 25kHz szerokości zajmowanego pasma opłata wyniesie – 300 zł/rok

Nr. dokumentu:  <b>RP/06/2017</b>	Projekt: <b>Modernizacja systemu informatycznego zarządzania i nadzoru wydobycia, uzdatniania i dystrybucji wody w Zakładzie Wodociągów i Kanalizacji w Świdniku przy ul. Kusocińskiego 86.</b>	Strona: 14
		Stron: 15

## 7. Wnioski

Z przedstawionej poniżej analizy inwestycji i stałych kosztów abonamentowych wynikają wnioski:

Urządzenia GSM to mniejsza jednorazowa inwestycja, lecz opłaty stałe ok 10 x większe niż opłaty za korzystanie z modemów w paśmie zawodowych. Dla zapewnienia transmisji danych z kamer należałoby uwzględnić wzrost kosztów urządzeń i abonamentów o 50%.

Urządzenia modemowe w pasmie zawodowym to inwestycja wprawdzie większa w urządzenia, lecz większa niezależność od operatora sieci komórkowej i możliwość zapewnienia komunikacji z SW9.

Topografia terenu okolic Świdnika i dodatkowo doskonała lokalizacja SUW na dużym wzniesieniu górującym ponad całym terenem gdzie są rozlokowane urządzenia z których należy pozyskać dane predysponuje tę instalację w kierunku komunikacji modemowej, przy udokumentowanym powyżej założeniu, że koszty stałe eksploatacji instalacji będą podobne.

Nr. dokumentu:  <b>RP/06/2017</b>	Projekt: <b>Modernizacja systemu informatycznego zarządzania i nadzoru wydobywania, uzdatniania i dystrybucji wody w Zakładzie Wodociągów i Kanalizacji w Świdniku przy ul. Kusocińskiego 86.</b>	Strona: 15
		Stron: 15

