

**Inwestor:**            *Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej*  
                              *ul. Papieska 2, 33-395 Chelmiec*

**Wykonawca:**        *Jolanta Mucha Ekosystem*  
                              *ul. Szybisko 30, 30-698 Kraków*

## DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

**pod projektowaną budowę sieci wodociągowej Marcinkowice-Wielogłowy  
w tym przebudowa i rozbudowa ujęcia wody w m. Marcinkowice  
oraz budowa sieci kanalizacji tłocznej Marcinkowice-Wielogłowy  
z budową pompowni ścieków w m. Marcinkowice**

Miejscowość:	<i>Marcinkowice, Wielogłowy</i>
Gmina:	<i>Chelmiec</i>
Powiat:	<i>nowosądecki</i>
Województwo:	<i>małopolskie</i>

Opracowali:

Przedstawia do zatwierdzenia:

..... *K G-Kos* .....  
*mgr inż. Kamila Gołaszewska-Kos*

..... *M* .....  
*mgr inż. Jarosław Kos*  
*nr upr. MŚ VI – 0402, V - 1614*

**mgr inż. Jolanta Mucha**  
Uprawnienia budowlane nr ewid. MAP/0141/PWOS/0:  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi  
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie  
stacji, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,  
gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych

**18.03.2014**

**EKO SYSTEM**  
ul. Szybisko 30, 30-698 Kraków  
tel./fax 12 654-75-62  
NIP 679-141-97-89

Kraków, luty 2014

## **Karta informacyjna dokumentacji geologiczno-inżynierskiej**

Tytuł dokumentacji: Dokumentacja geologiczno-inżynierska pod projektowaną budowę sieci wodociągowej Marcinkowice-Wielogłowy w tym przebudowa i rozbudowa ujęcia wody w m. Marcinkowice oraz budowa sieci kanalizacji tłocznej Marcinkowice-Wielogłowy z budową pompowni ścieków w m. Marcinkowice

Data rozpoczęcia badań: 18 luty 2014 roku

Data zakończenia badań: 22 luty 2014 roku

Liczba wykonanych wierceń: 14, głębokość: od 3,0 do 7,0 m, łączny metraż: 66,5 mb,  
wykonawca: Kamila Gołaszewska- Kos, ul. Chełmońskiego 70C/13, 31-340 Kraków

Opróbowanie otworów: Jarosław Kos

Miejsce przechowywania próbek gruntu: ul. Chełmońskiego 70C/13, 31-340 Kraków

Badania laboratoryjne: opis makroskopowy	- 67
analiza uziarnienia	- 10
gęstość objętościowa	- 8
wilgotność naturalna	- 9
granica płynności	- 8
granica plastyczności	- 8
stopień plastyczności	- 8
kąt tarcia wewnętrznego	- 8
kohezja	- 8
zawartość części organicznych	- 6
agresywność wody w stosunku do betonu i stali	- 1

Wykonawca badań laboratoryjnych: Łukasz Kozera, Jarosław Kos

Autorzy dokumentacji: Kamila Gołaszewska-Kos *KG-Kos*

Jarosław Kos, nr upr. geol. MŚ VI-0402, V-1614 *JK*

Kraków, luty 2014

## Spis treści

1. Wstęp .....	5
2. Charakterystyka rejonu robót .....	6
2.1. Lokalizacja i sposób użytkowania terenu .....	6
2.2. Położenie geograficzne terenu robót geologicznych .....	6
3. Charakterystyka oraz założenia technologiczne i konstrukcyjno-budowlane projektowanego obiektu budowlanego .....	7
4. Realizacja projektu robót geologicznych .....	9
4.1. Zakres rzeczowy .....	9
4.2. Prace geodezyjne .....	9
4.3. Wiercenia .....	10
4.4. Prace i badania terenowe .....	11
4.5. Badania laboratoryjne .....	11
5. Dokumentacja badań podłoża gruntowego i obserwacji terenowych .....	12
6. Warunki geologiczne i hydrogeologiczne rejonu robót .....	12
6.1. Budowa geologiczna .....	12
6.2. Warunki hydrogeologiczne .....	13
6.3. Warunki geologiczno - inżynierskie i własności fizyczno – mechaniczne gruntów .....	14
6.4. Agresywność wody w stosunku do betonu i stali .....	16
6.5. Zjawiska i procesy geodynamiczne i antropogeniczne występujące na dokumentowanym terenie i w jego sąsiedztwie .....	17
7. Prognoza zmian warunków geologiczno-inżynierskich, mogących wystąpić podczas wykonywania, użytkowania i rozbiórki obiektu budowlanego .....	17
8. Wskazania dotyczące sposobów racjonalnego posadowienia projektowanych obiektów oraz metod wzmocnienia podłoża gruntowego .....	17
9. Ocena zakresu badań terenowych i laboratoryjnych wykonanych dla ustalenia warunków geologiczno-inżynierskich z uwzględnieniem kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego .....	19
10. Ocena warunków geologiczno-inżynierskich wraz z prognozą wpływu inwestycji na środowisko .....	20
11. Zalecenia do prowadzenia monitoringu obiektów budowlanych z uwzględnieniem ich kategorii geotechnicznej .....	21
12. Uwagi końcowe .....	21
13. Spis literatury i materiałów pomocniczych .....	22

## **Załączniki graficzne**

1. Wycinek mapy topograficznej, skala 1 : 10 000
- 2.A. Mapa dokumentacyjna i geologiczno-inżynierska, skala 1 : 2 000
- 2.B. Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami w skali 1 : 50 000
- 3.1-3.14. Karty dokumentacyjne otworów geologiczno-inżynierskich, skala 1 : 100
4. Objasnienia do przekroju geologiczno – inżynierskiego
5. Przekrój geologiczno – inżynierski, skala 1 : 100/2000
6. Zbiorcze zestawienie wyników badań laboratoryjnych
7. Wyniki badań laboratoryjnych
8. Zestawienie parametrów charakterystycznych dla wydzielonych warstw  
geotechnicznych
9. Kserokopia decyzji zatwierdzającej projekt robót geologicznych



## 1. Wstęp

Dla terenu badań została wykonana dokumentacja geologiczno-inżynierska pod projektowaną budowę sieci wodociągowej Marcinkowice-Wielogłowy w tym przebudowa i rozbudowa ujęcia wody w m. Marcinkowice oraz budowa sieci kanalizacji tłocznej Marcinkowice-Wielogłowy z budową pompowni ścieków w m. Marcinkowice.

Dokumentacja jest opracowaniem wyników z rozpoznania geologicznego wykonanego dla potrzeb opracowania projektu budowlanego.

Wykonane prace geologiczne objęły:

- kartowanie geologiczno – inżynierskie,
- wiercenie otworów geologiczno – inżynierskich,
- badania laboratoryjne.

Prace geologiczne zostały wykonane na podstawie zatwierdzonego decyzją Starosty Nowosądeckiego w dniu 27.01.2014 roku, znak: ORL-IV.6540.23.2013 „Projektu robót geologicznych dla dokumentacji geologiczno-inżynierskiej pod projektowaną budowę sieci wodociągowej Marcinkowice – Wielogłowy w tym przebudowa i rozbudowa ujęcia wody w m. Marcinkowice oraz budowa sieci kanalizacyjnej tłocznej Marcinkowice – Wielogłowy z budową pompowni ścieków w m. Marcinkowice, m. Marcinkowice, Wielogłowy, gm. Chełmiec, powiat nowosądecki, województwo” (załącznik 9).

Niniejsza dokumentacja wykonana została zgodnie z przepisami ustawy z dnia 09.06.2011 r. „Prawo geologiczne i górnicze” (Dz.U. 2011 nr 163, poz. 981, z późniejszymi zmianami) oraz rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20.12.2011 roku „W sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie” (Dz. U. 2011 nr 288, poz. 1696).

Rozpoznane i udokumentowane w niniejszym opracowaniu warunki gruntowo - wodne będą podstawą do zaprojektowania rozwiązań inżynierskich pod projektowaną inwestycję.

## **2. Charakterystyka rejonu robót**

### **2.1. Lokalizacja i sposób użytkowania terenu**

Teren wykonanych robót geologicznych znajduje w obrębie doliny rzeki Dunajec na terenie miejscowości Marcinkowice i Wielogłowy, gmina Chełmiec.

Obszar projektowanej inwestycji stanowi teren ujęcia wody w miejscowości Marcinkowice. Następnie sieć projektowana jest poprzez rzekę Smolnik, a dalej wzdłuż obiektów przemysłowych i torów kolejowych, aż do przejścia poprzez Dunajec. Po przekroczeniu rzeki sieci zostaną poprowadzone przez wał przeciwpowodziowy, a następnie w kierunku drogi krajowej Nowy Sącz-Brzesko. Na odcinku od ujęcia wody w Marcinkowicach do wałów przeciwpowodziowych projektowana inwestycja znajduje się w obszarze szczególnego zagrożenia powodzią.

Obszar wykonanych robót geologicznych stanowi generalnie nieużytki, jak również tereny wykorzystywane rolniczo, a w rejonie drogi krajowej - przemysłowo. W obszarze zalewowym rzeki Dunajec znajdują się krzewy oraz pojedyncze drzewa.

Na terenie wykonanych robót geologicznych i w ich bezpośrednim sąsiedztwie znajdują się podziemne i nadziemne sieci techniczne – wodociągowa, kanalizacyjna, elektryczna, gazowa, teletechniczna.

Inwestorem projektowanej inwestycji jest Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej, ul. Papieska 2, 33-395 Chełmiec.

Wykonane otwory zostały zlokalizowane na działkach należących do inwestora projektowanej inwestycji jak również RZGW w Krakowie.

Ogólną lokalizację terenu wykonanych robót geologicznych przedstawiono na mapie topograficznej w skali 1: 50 000 (załącznik 1), a szczegółową na mapie dokumentacyjnej i geologiczno-inżynierskiej w skali 1: 2 000 (załącznik 2.A).

### **2.2. Położenie geograficzne terenu robót geologicznych**

Pod względem geograficznym teren wykonanych robót geologicznych zalicza się do Beskidu Zachodniego (513.4-5) w obrębie którego wyróżnia się Kotlinę Sądecką (513.53). Kotlina Sądecka stanowi trójkątne obniżenie śródgórskie o założeniu tektonicznym w obrębie płaszczowiny magurskiej. Jej dno jest płaskie, sterasowane, opadające od 310 do 270 m ku północy i wypełnione jest osadami tortonu morskiego

i słodkowodnego. Do kotliny zalicza się też listwy poziome dolinowe, po rozcięciu którego, została złożona ok. 20m pokrywa stożków napływowych Dunajca, Popradu i Kamienicy. Działalność erozyjna wymienionych rzek stale poszerza Kotlinę Sądecką.

Korlina Sądecka otoczona jest wzgórzami należącymi do: Beskidu Sądeckiego (od południa), Beskidu Wyspowego (od zachodu i północnego – zachodu) oraz Beskidu Niskiego (od wschodu i północnego wschodu). Kotlinę Sądecką cechuje rzeźba płasko – równinna, będąca wynikiem oddziaływania procesów tektonicznych oraz erozyjno – sedymentacyjnych.

Pod względem hydrograficznym omawiany obszar należy do dorzecza Dunajca. Dolina Dunajca jest konsekwentna w stosunku do ogólnego kierunku nasunięcia karpackiego, a subsekwentna w stosunku poszczególnych jednostek tektonicznych omawianego obszaru, mających generalnie przebieg W-E. Cieki niższego rzędu nawiązują bezpośrednio do jednostek strukturalnych niższego rzędu i mają w stosunku do nich przebieg konsekwentny.

Powierzchnia terenu wykonanych robót geologicznych łagodnie opada w kierunku Dunajca. Rzędne terenu badań wahają się od około 270,0 do 265,0 m n.p.m. w dolinie Dunajca do około 277,0 m n.p.m. przy drodze krajowej Nowy Sącz-Brzesko.

### **3. Charakterystyka oraz założenia technologiczne i konstrukcyjno-budowlane projektowanego obiektu budowlanego**

Projektowane zadanie inwestycyjne obejmuje budowę sieci wodociągowej Marcinkowice-Wielogłowy w tym przebudowa i rozbudowa ujęcia wody w m. Marcinkowice oraz budowa sieci kanalizacji tłocznej Marcinkowice-Wielogłowy z budową pompowni ścieków w m. Marcinkowice.

W zakres inwestycji wchodzi:

- Przebudowa ujęć wody polegająca na uzbrojeniu wszystkich studni wierconych w nowe pompy z orurowaniem oraz wyniesienie głowic pomp ponad wodę powodziową dla  $p=1\%$  wraz z uzbrojeniem głowic dla zapewnienia prawidłowej współpracy poszczególnych pomp ze zbiornikiem (opomiarowanie, aparatura zwrotna, odcinająca i rozliczeniowa).

- Budowa zbiorników wody w Marcinkowicach dwukomorowych o łącznej pojemności czynnej ok. 350m<sup>3</sup>. Zbiorniki żelbetowe wyniesione ponad istniejący teren częściowo obsypane. Przy zbiornikach komora trzyczęściowa, sucha posiadająca funkcje: pomieszczenia zasuw z pomieszczeniem hydroforni, pomieszczenia dezynfekcji wody, pomieszczenia węzła sanitarnego. Szacunkowa całkowita powierzchnia nowej zabudowy ok. 140m<sup>2</sup>.
- Rurociągi wody – sieć rurociągów łączących ujęcia wody z projektowany zbiornikiem wody w Marcinkowicach, istniejącą siecią wodociągową w Marcinkowicach oraz sieć tranzytowa łącząca zbiorniki wody w Marcinkowicach z projektowanymi zbiornikami w m. Wielogłowy. Sieć tranzytowa prowadzona na lewym brzegu rzeki Dunajec z przekroczeniem rzeki Dunajec wraz z obwałowaniem. Średnica rurociągu tranzytowego Ø160-200mm, materiał PE, średnica rurociągów łączących ujęcia ze zbiornikiem wody w Marcinkowicach od Ø63mm do Ø160mm. Posadowienie rurociągów wody ok. 1,7 m p.p.t. Na trasie rurociągu montaż armatury odcinającej dla prawidłowego funkcjonowania sieci.
- Budowa zbiorników wody w Wielogłowach, dwukomorowych o łącznej pojemności czynnej ok. 300m<sup>3</sup>. Zbiorniki żelbetowe wyniesione ponad istniejący teren częściowo obsypane. Przy zbiornikach komora trzyczęściowa, sucha posiadająca funkcje: pomieszczenia zasuw z pomieszczeniem hydroforni, pomieszczenia dezynfekcji wody, pomieszczenia węzła sanitarnego. Szacunkowa całkowita powierzchnia nowej zabudowy ok. 140m<sup>2</sup>.
- Budowa pompowni ścieków ze zlewni kanalizacyjnej w Marcinkowicach z rurociągiem tranzytowym z pompowni w m. Marcinkowice do oczyszczalni ścieków w m. Wielogłowy. Pompownia ścieków obiekt podziemny, dwupompowy z orurowaniem i armaturą. Posadowienie ok. 5m p.p.t., średnica zbiornika wewnętrzna ok. 2,5m. Zbiornik wyniesiony ponad wodę powodziową o prawdopodobieństwie p=1%. Rurociąg tłoczny prowadzony wzdłuż projektowanej sieci wodociągowej, w tym projektowane przekroczenie rzeki Dunajec. Średnica rurociągu tłoczego Ø160-200mm, posadowienie ok. 1,6m

p.p.t. Na trasie rurociągu montaż armatury odcinającej dla prawidłowego funkcjonowania sieci .

Dla przedmiotowych inwestycji Konstruktor ustalił wstępnie II kategorię geotechniczną. Ze względu na częściowe występowanie zwierciadła wody powyżej projektowanych sieci technicznych jak również gruntów słabonośnych (glin w stanie miękkoplastycznym, namulów) w podłożu występują warunki złożone.

Na podstawie niniejszej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej zostanie wykonany projekt budowlany. Sposób przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych, będzie zależał od wyników rozpoznania geologiczno-inżynierskiego zawartych w opracowanej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

Lokalizacja projektowanych obiektów oraz zagospodarowania terenu została przedstawiona na załączniku graficznym nr 2.A.

## **4. Realizacja projektu robót geologicznych**

### **4.1. Zakres rzeczowy**

Niniejsze opracowanie dokumentuje prace geologiczne, jakie zostały wykonane w celu rozpoznania budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych pod projektowaną budowę sieci wodociągowej Marcinkowice-Wielogłowy w tym przebudowa i rozbudowa ujęcia wody w m. Marcinkowice oraz budowa sieci kanalizacji tłocznej Marcinkowice-Wielogłowy z budową pompowni ścieków w m. Marcinkowice.

Dla osiągnięcia celu prac geologicznych wykonano roboty geologiczne, przeprowadzono pobór próbek oraz wykonano badania laboratoryjne.

Zakres rzeczowy dokumentacji w odniesieniu do projektu robót geologicznych został w pełni zrealizowany. Otwory przy Dunajcu zostały spłycone ze względu na płytsze nawiercenie utworów fliszowych, natomiast zwiększono zakres badań laboratoryjnych ze względu na występowanie utworów słabonośnych.

### **4.2. Prace geodezyjne**

Prace geodezyjne obejmowały wytyczenie i zniwelowanie w terenie otworów, zgodnie z ich lokalizacją przedstawioną na mapie dokumentacyjnej w skali 1: 2000.

Rzędne wyznaczono metodą bezpośrednich pomiarów geodezyjnych w terenie, w nawiązaniu do układu państwowego i w oparciu o mapę sytuacyjno – wysokościową.

#### **4.3. Wiercenia**

Roboty geologiczne prowadzone były w lutym 2014 roku. Wykonano 14 otworów geologiczno-inżynierskich oznaczonych od 1 do 14. Otwory wykonano od 3,0 do 7,0 m p.p.t., łącznie odwiercono 66,5 mb.

Szczegółowe zestawienie wykonanych wierceń przedstawiono w poniższej tabeli 1.

**Tabela 1**

Numer otworu	Głębokość wiercenia [m]
1	5,0
2	5,0
3	3,0
4	5,0
5	3,0
6	3,0
7	7,0
8	6,5
9	5,0
10	5,0
11	5,0
12	5,0
13	3,0
14	6,0

Wiercenia wykonywane były świdrami rurowymi i spiralnymi o średnicy Ø110 oraz 70 mm.



Po sprofilowaniu i pobraniu próbek, otwory zlikwidowano zasypując urobkiem ubijanym warstwowo, z zachowaniem następstwa litologicznego i stratygraficznego przewierconych warstw.

Wyniki wiercenia – karty otworów badawczych przedstawiono na załącznikach nr 3.1-3.14. Lokalizację otworów wiertniczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej i geologiczno-inżynierskiej w skali 1 : 2 000 stanowiącej załącznik nr 2.A.

#### **4.4. Prace i badania terenowe**

W trakcie wykonywania wiercenia prowadzono:

- ciągle profilowanie przewiercanych warstw,
- pobór prób gruntów,
- badania makroskopowe gruntów.

W czasie wiercenia pobierano próby gruntu o naturalnym uziarnieniu - NU do skrzynek z każdej różniącej się litologicznie warstwy, nie rzadziej jednak niż co 1 m. Pobrano również próby o naturalnej wilgotności - NW do worków foliowych.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r. „W sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznych” (Dz. U. 282 poz. 1657) wszystkie pobrane próbki kwalifikują się jako próbki czasowego przechowywania i dlatego nie podlegają przekazaniu właściwemu organowi państwowej administracji geologicznej. Będą one przechowywane w laboratorium do czasu zatwierdzenia niniejszej dokumentacji powykonawczej przez właściwy organ administracji geologicznej, a następnie zlikwidowane.

#### **4.5. Badania laboratoryjne**

Wytypowane próby gruntu o naturalnej wilgotności - NW zostały przekazane do laboratorium geotechnicznego w celu wykonania badań laboratoryjnych. Badania przeprowadzono w oparciu o normę PN-88/B-04481 „Grunty budowlane - Badania próbek gruntu”. Określenie rodzajów gruntu dokonano w oparciu o klasyfikację geotechniczną wg normy PN-86/B-02480: Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów. Badania kąta tarcia wewnętrznego i spójności gruntu przeprowadzono w aparacie skrzynkowym AB.

Zbiorne zestawienie wykonanych badań laboratoryjnych przedstawiono na załączniku 6.

## **5. Dokumentacja badań podłoża gruntowego i obserwacji terenowych**

Dokumentację badań podłoża gruntowego i obserwacji terenowych przedstawiono na załącznikach graficznych i tak:

- załączniki 2A zawiera mapę dokumentacyjną i geologiczno-inżynierską w skali 1: 2 000, na którą zostały naniesione także izolinie miąższości utworów słabonośnych,
- załączniki 2.B zawiera mapę obszarów zagrożonych podtopieniami w skali 1 : 50 000
- załączniki 3.1-3.14 zawierają karty dokumentacyjne otworów geologiczno-inżynierskich, skala 1 : 100,
- załącznik 4 zawiera objaśnienia do przekroju geologiczno – inżynierskiego,
- załącznik 5 zawiera przekrój geologiczno – inżynierski, skala 1 : 100/2000.

## **6. Warunki geologiczne i hydrogeologiczne rejonu robót**

### **6.1. Budowa geologiczna**

Ogólne informacje o budowie geologicznej podłoża zaczerpnięto z Mapy Geologicznej Polski i Mapy Geośrodowiskowej, arkusz Męcina oraz opracowań archiwalnych. Teren badań położony jest w obrębie utworów fliszowych zaliczanych do serii grybowskiej (przedmagurskiej) Karpat zewnętrznych. W budowie geologicznej przedmiotowego terenu udział biorą utwory trzeciorzędu i czwartorzędu.

Bezpośrednio w podłożu projektowanej inwestycji występują utwory czwartorzędu wykształcone w postaci utworów gliniastych, piaszczystych oraz nasypowych, które wraz z głębokością przechodzą w osady zwirowe z otoczkami. Poniżej zostały stwierdzone skały starszego podłoża wykształcone jako łupki i piaskowce.



## **6.2. Warunki hydrogeologiczne**

Omawiany teren znajduje się w obszarze zlewni rzeki Dunajec, która drenuje obszar wykonanych robót geologicznych. Wody podziemne występują w utworach czwartorzędowych i fliszowych.

W obrębie utworów czwartorzędowych poziom wodonośny występuje w plejstocenijskich i holocenijskich osadach akumulacji rzecznej, budujących tarasy i stożki napływowe. Pod względem litologicznym znaczenie hydrogeologiczne mają głównie piaski, żwiry rzeczne i otoczaki. Wartość współczynnika filtracji, charakterystycznego dla czwartorzędowego zbiornika typu porowego zawiera się w przedziale  $3 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ . Zwierciadło wód ma charakter swobodny lub napięty. Zostało nawiercone na głębokości rzędu 2,2-3,8 m p.p.t. W większości wykonanych wierceń stabilizuje się na głębokościach występowania sączy w obrębie utworów gliniastych. Poziom ten zasilany jest opadami atmosferycznymi infiltrującymi bezpośrednio w głąb oraz dopływami ze zboczy.

W obrębie osadów starszych warstwa wodonośna występuje w utworach fliszowych, przy czym nie została stwierdzona wykonanymi wierceniami.

Wody w utworach fliszowych (eksploatowane na obrzeżach Kotliny Sądeckiej) są wodami szczelinowo – warstwowymi. Pod względem litologicznym znaczenie hydrogeologiczne mają głównie piaskowce. Zbiornik wód podziemnych, zlokalizowany w obrębie utworów kredowych i paleogeńskich, o charakterze szczelinowo – porowym, charakteryzują wartości współczynnika filtracji, zawierające się najczęściej w przedziale  $1 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ . Poziom wód we fliszu ma charakter nieciągły, a zwierciadło występuje na głębokości od kilku do kilkudziesięciu metrów pod poziomem terenu. Głównym czynnikiem decydującym o wydajności studzien w tych warstwach jest szczelinowatość górotworu. W obrębie terenów, na których występują utwory łupkowe i łupkowo – piaskowcowe, ujęcia wód podziemnych posiadają wydajności nie przekraczające  $2,0 \text{ m}^3/\text{h}$ . W rejonach o przewadze piaskowców nad łupkami wydajności ujęć czasami przekraczają  $5,0 \text{ m}^3/\text{h}$ . Uzyskanie większych wydajności jest możliwe w strefach zdyslokowanych.

Teren wykonanych robót geologicznych położone jest w obrębie Głównego Zbiornika Wód Podziemnych GZPW 437 - Dolina rzeki Dunajec (Nowy Sącz). Zbiornik o charakterze porowym wydzielony został w obrębie utworów czwartorzędowych Kotliny Sądeckiej na powierzchni  $145 \text{ km}^2$ . Szacunkowe zasoby

dyspozycyjne zbiornika wynoszą  $37.000\text{m}^3/\text{dobę}$  (moduł zasobów dyspozycyjnych  $2,95\text{dm}^3/\text{s}/\text{km}^2$ ).

### **6.3. Warunki geologiczno - inżynierskie i własności fizyczno – mechaniczne gruntów**

Klasyfikację i charakterystykę gruntów podłoża przeprowadzono na podstawie prac polowych, kontrolnych badań laboratoryjnych próbek gruntów, analizy materiałów archiwalnych oraz analiz i obliczeń inżynierskich zgodnie z obowiązującymi normami gruntowymi. Podłoże zostało rozpoznane do maksymalnej głębokości 7,0 m p.p.t.

Wydzielono 5 warstwy geologiczno - inżynierskie, a kryteriami wydzielienia były: geneza, rodzaj gruntów oraz stany konsystencji i zagęszczenia.

Przestrzenny układ warstw geologiczno-inżynierskich ilustruje przekrój geologiczno-inżynierski - załączniki nr 5. Na załączniku nr 6 zestawiono zbiorcze wyniki badań laboratoryjnych.

Na podstawie dokonanego rozpoznania w podłożu wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

**Warstwa I** - Wykształcona jako nasypy niekontrolowane oraz gleba i humus. Nasypy niekontrolowane stanowią mieszaninę gliny, humusu, gruzu, kawałków cegieł itp. Zostały stwierdzone do głębokości rzędu 0,3-1,7 m.

**Warstwa II** - Wykształcona jako namuły. Zostały stwierdzone w rejonie wału przeciwpowodziowego. W otworach od 9 do 12 zostały stwierdzone miąższość rzędu 1,1-1,9 m. Są popielate i występują w stanie miękkoplastycznym, lokalnie plastycznym. Charakteryzują się następującymi parametrami:

- wilgotność naturalna	$w_n = 35,00 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 1,897 \text{ g}/\text{cm}^3$
- stopień plastyczności	$I_L = 0,90$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 6,0^\circ$
- kohezja	$C_u = 5,5 \text{ kPa}$
- zawartość części organicznych	$I_{om} = 6,6 \%$

Warstwa III są to utwory spoiste wykształcone w postaci glin pylastych, glin piaszczystych. Mają barwy brązowe, brązowo-szare, jasnopopielate, popielate, brązowo-popielate. Warstwa ta występuje poniżej utworów nasypowo-humusowych, lokalnie piaszczystych. W ich obrębie stwierdzono występowanie podwyższonych zawartości części organicznych. Występują w stanie twardoplastycznym, plastycznym oraz lokalnie miękoplastycznym. Ze względu na stan gruntów warstwa geotechniczna została rozdzielona na IIIa i IIIb, które charakteryzują się następującymi parametrami:

Warstwa IIIa – w stanie twardoplastycznym

- wilgotność naturalna	$w_n = 18,40 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2,110 \text{ g/cm}^3$
- stopień plastyczności	$I_L = 0,22$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 16,0^\circ$
- kohezja	$C_u = 22,0 \text{ kPa}$
- zawartość części organicznych	$I_{om} = 2,60\%$

Warstwa IIIb – w stanie plastycznym

- wilgotność naturalna	$w_n = 25,00 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2,005 \text{ g/cm}^3$
- stopień plastyczności	$I_L = 0,45$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 9,0^\circ$
- kohezja	$C_u = 14,0 \text{ kPa}$
- zawartość części organicznych	$I_{om} = 2,90\%$

Warstwa IIIc – w stanie miękoplastycznym

- wilgotność naturalna	$w_n = 30,00 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 1,920 \text{ g/cm}^3$
- stopień plastyczności	$I_L = 0,85$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 5,0^\circ$
- kohezja	$C_u = 9,0 \text{ kPa}$
- zawartość części organicznych	$I_{om} = 3,10\%$

Warstwa IV są to utwory piaszczysto-żwirowe wykształcone jako piaski drobne, piaski średnie, piaski pylaste oraz żwiry, żwiry z otoczkami. Piaski występują zarówno bezpośrednio pod warstwą I, a także poniżej utworów gliniastych. Poniżej występują utwory żwirowe z otoczkami w obrębie których stwierdzono przewarstwienia gliniaste, a w dolnej części profilu okruchy łupka i piaskowca. Mają barwy brązowe, jasnopopielate, popielate, brązowo-popielate. Są wilgotne, mokre oraz nawodnione. Występują w stanie średnio zagęszczonym. Ze względu na rodzaj gruntu warstwa ta została podzielona na IVa, IVb. Charakteryzują się one następującymi parametrami:

Warstwa IVa – żwiry w stanie średnio zagęszczonym

- gęstość objętościowa	wilgotne	$\rho = 1,900 \text{ g/cm}^3$
	mokre	$\rho = 2,050 \text{ g/cm}^3$
- stopień zagęszczenia		$I_D = 0,55$
- kąt tarcia wewnętrznego		$\phi_u = 39^\circ$

Warstwa IVb – piaski w stanie średnio zagęszczonym

- gęstość objętościowa	$\rho = 1,750 \text{ g/cm}^3$
- stopień zagęszczenia	$I_D = 0,45$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 30^\circ$

Warstwa V są to utwory fliszowe wykształcone jako piaskowce oraz łupki. Mają one barwę szarą, ciemnopopielatą. W trakcie prowadzonych wierceń został stwierdzony ich strop, który jest zwietrzały, spękany. Zostały stwierdzone w otworach 7 i 8 na głębokości rzędu 6,4-6,5m p.p.t. Warstwa powyższa charakteryzuje się wytrzymałością na ściskanie  $R_c = 20 \text{ MPa}$ .

#### **6.4. Agresywność wody w stosunku do betonu i stali**

Z otworu 7 pobrano próbkę wody do analizy na agresywność w stosunku do betonu i konstrukcji żelbetowych.

Na podstawie uzyskanych wyników, analizowana woda jest nieagresywna w stosunku do betonu z cementu portlandzkiego o zawartości  $300 \text{ kg/m}^3$  oraz stopniu

wodoszczelności W-4 wg. BN-62/6738-07. Szczegółowe wyniki analizy przedstawiono na załączniku nr 7.

#### **6.5 Zjawiska i procesy geodynamiczne i antropogeniczne występujące na dokumentowanym terenie i w jego sąsiedztwie**

Na przedmiotowym terenie nie obserwuje się procesów geodynamicznych typu: wietrzenia, deformacji filtracyjnych, pęcznienia, osiadania zapadowego. Obserwuje się natomiast procesy antropogeniczne, ponieważ pierwotna powierzchnia terenu została zatarta nasypami w wyniku prac związanych z budową obiektów budowlanych, linii kolejowej.

### **7. Prognoza zmian warunków geologiczno-inżynierskich, mogących wystąpić podczas wykonywania, użytkowania i rozbiórki obiektu budowlanego**

1. Podłoże stanowią grunty spoiste, które są wrażliwe na działanie wód.
2. Okresowo (opady, susza) w przypowierzchniowej części stan konsystencji gruntów spoistych może ulegać zmianom.
3. Rozpoznane grunty spoiste pod wpływem wody znacznie pogarszają swoje parametry fizyczno-mechaniczne.
4. Na etapie użytkowania i rozbiórki obiektu budowlanego nie prognozuje się wystąpienia zmiany warunków geologiczno-inżynierskich.

### **8. Wskazania dotyczące sposobów racjonalnego posadowienia projektowanych obiektów oraz metod wzmocnienia podłoża gruntowego**

Planując prace przy posadowieniu projektowanej inwestycji należy uwzględnić dokonane rozpoznanie geologiczne, a w szczególności następujące aspekty:

1. Ze względu na występujące w podłożu pod projektowane zbiorniki utworów słabonośnych o zmiennych parametrach może wystąpić nierównomierne osiadanie obiektów budowlanych. W związku z tym

zaleca się posadowienie obiektów np. na palach żwirowych, czy też poprzez zastosowanie wymiany gruntów słabonośnych.

2. Zwierciadło wody ma charakter swobodny lub napięty. Zostało nawiercone na głębokości rzędu 2,2-3,8 m p.p.t. W większości wykonanych wierceń stabilizuje się na głębokościach występowania sączy w obrębie utworów gliniastych. Poziom ten zasilany jest opadami atmosferycznymi infiltrującymi bezpośrednio w głąb oraz dopływami ze zboczy.
3. Rozpoznane grunty spoiste, pogarszają swoje parametry fizyczno-mechaniczne pod wpływem wody, w związku z tym należy:
  - wykopy wykonywać w okresie suchym. W przypadku wystąpienia opadów atmosferycznych wykopy należy zabezpieczyć, przed gromadzeniem się wody w wykopie,
  - w wypadku gromadzenia się wody w wykopie wodę należy natychmiast z niego usunąć,
4. Okresowo (opady, susza) w przypowierzchniowej części stan konsystencji gruntów spoistych może ulegać zmianom.
5. W przypadku występowania w poziomie ułożenia kanałów gruntów słabonośnych w trakcie prowadzenia robót budowlanych należy dokonać ich wymiany na podsypkę piaskowo-żwirową.
6. Kanały należy ułożyć na warstwie wyrównawczej z piasku. Do zasypu na dolną warstwę użyć piasku, na pozostałe w kolejności użyć gruntów pochodzących z wykopu po odrzuceniu utworów słabonośnych.
7. Na odcinkach przebiegu kanałów w drogach do zasypu na górną warstwę użyć kruszywa stosowanego w budownictwie drogowym, które będzie gwarantować uzyskanie wymaganego zagęszczenia i nośności dla nawierzchni dróg.
8. Przed przystąpieniem do wykonywania prac ziemnych należy zinwentaryzować stan urządzeń i instalacji podziemnych.
9. Prace ziemne, ze względu na fakt iż projektowana inwestycja znajduje się w obszarze szczególnego zagrożenia powodzią należy prowadzić przy sprzyjających warunkach atmosferycznych tj. przy niskich stanach wód w Dunajcu i Wielkopolicy.



10. Przewierty szczególnie pod Dunajcem należy wykonywać w rurach osłonowych, celem uniknięcia osiadania wałów przeciwpowodziowych.
11. Ściany komór pod urządzenia przewiertowe należy zabezpieczyć np. poprzez larseny celem uniknięcia ich utraty stateczności.
12. Przy prowadzeniu wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie wałów przeciwpowodziowych ich ściany należy bezwzględnie zabezpieczyć przed możliwością utraty stateczności i prowadzić je krótkimi odcinkami.
13. Z uwagi na punktowe rozpoznanie podłoża nie wyklucza się, iż pomiędzy wykonanymi otworami mogą np. wystąpić grunty słabonośne.
14. Rozpoznane podłoże pod względem urabialności zaliczono do następujących kategorii:
  - III kategoria – nasypy, humus (20%),
  - IV kategoria – utwory gliniasto-żwirowe (50%),
  - VII kategoria – utwory fliszowe (30%),
15. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. (Dz. U. z 2012 roku poz. 463) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych są to złożone warunki gruntowe.
16. Ze względu na charakter inwestycji i złożone warunki gruntowe obiekt zaliczono do II kategorii geotechnicznej. Ostateczną kategorię geotechniczną określi projektant obiektów.
17. Ze względu na złożone warunki gruntowe, zaleca się, aby wszelkie roboty ziemne związane z budową projektowanej inwestycji (wykopy, zasypy) wykonywane były pod dozorem uprawnionego i doświadczonego geologa.

## **9. Ocena zakresu badań terenowych i laboratoryjnych wykonanych dla ustalenia warunków geologiczno-inżynierskich z uwzględnieniem kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego**

Na podstawie otrzymanych wyników wierceń oraz badań laboratoryjnych, dokonano ich interpretacji przedstawiając prawdopodobieństwo zalegania warstw gruntów pomiędzy poszczególnymi otworami.

Uwzględniając kategorię geotechniczną obiektu budowlanego należy stwierdzić, że zakres przeprowadzonych badań terenowych i laboratoryjnych jest wystarczający.

## **10. Ocena warunków geologiczno-inżynierskich wraz z prognozą wpływu inwestycji na środowisko**

Na podstawie wykonanych prac geologicznych rozpoznano warunki geologiczno-inżynierskie pod projektowaną budowę sieci wodociągowej Marcinkowice-Wielogłowy w tym przebudowa i rozbudowa ujęcia wody w m. Marcinkowice oraz budowa sieci kanalizacji tłocznej Marcinkowice-Wielogłowy z budową pompowni ścieków w m. Marcinkowice. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. (Dz. U. z 2012 roku poz. 463) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych są to „złożone warunki gruntowe”. Proponuje się przyjęcie „II kategorii geotechnicznej”. Ostateczną kategorię geotechniczną określi projektant w projekcie budowlanym.

W podłożu zalegają utwory nasypowe, humusowe. Poniżej stwierdzono grunty mineralne rodzime reprezentowane przez utwory gliniaste, piaszczyste, namuły, które wraz z głębokością przechodzą w osady zwirowe z otoczkami. Poniżej zostały stwierdzone skały starszego podłoża wykształcone jako łupki i piaskowce.

Zwierciadło wody ma charakter swobodny lub napięty. Zostało nawiercone na głębokości rzędu 2,2-3,8 m p.p.t. W większości wykonanych wierceń stabilizuje się na głębokościach występowania sączy w obrębie utworów gliniastych. Poziom ten zasilany jest opadami atmosferycznymi infiltrującymi bezpośrednio w głąb oraz dopływami ze zboczy.

Teren inwestycji znajduje się częściowo wzdłuż rzeki na terenie obszaru Natura 2000 - Środkowy Dunajec z dopływami, kod obszaru: PLH120088. Forma ochrony w ramach sieci Natura 2000: specjalny obszar ochrony siedlisk (Dyrektywa Siedliskowa). Poprzez budowę sieci nastąpi poprawa gospodarki ściekowej w rejonie rzeki Dunajec i zmniejszenie wielkości ewentualnych zanieczyszczeń.

Rozpoznane warunki geologiczne i hydrogeologiczne terenu lokalizacji projektowanej inwestycji stwarzają możliwość realizacji projektowanego



przedsięwzięcia. W oparciu o niniejszą dokumentację geologiczno – inżynierską zostanie wykonany projekt budowlany.

Biorąc pod uwagę rozpoznane warunki geologiczne i hydrogeologiczne terenu lokalizacji projektowanej inwestycji stwierdza się, że istnieje możliwość zastosowania do realizacji planowanego przedsięwzięcia, dostępnych najlepszych technik i technologii, które umożliwią dotrzymanie wszystkich wymogów prawnych i administracyjnych w zakresie ochrony środowiska.

## **11. Zalecenia do prowadzenia monitoringu obiektów budowlanych z uwzględnieniem ich kategorii geotechnicznej**

Mając na względzie projektowane przedsięwzięcie nie przewiduje się wykonania monitoringu obiektów budowlanych. Ewentualnie należy rozważyć wykonanie reperów geodezyjnych dla projektowanych fundamentów zbiorników.

## **12. Uwagi końcowe**

1. Prace geologiczne zostały wykonane na podstawie zatwierdzonego projektu robót geologicznych - kopie decyzji zatwierdzające projekt robót geologicznych przedstawiono na załączniku nr 9.
2. Założony w projekcie cel robót geologicznych został osiągnięty.
3. Zgodnie z wymogami ustawy prawo geologiczne i górnicze niniejszą dokumentację należy przedłożyć w 4 egzemplarzach do zatwierdzenia w Starostwie Powiatowym w Nowym Sączu, Wydział Ochrony Środowiska, Rolnictwa i Leśnictwa, ul. Jagiellońska 33, 33-300 Nowy Sącz.

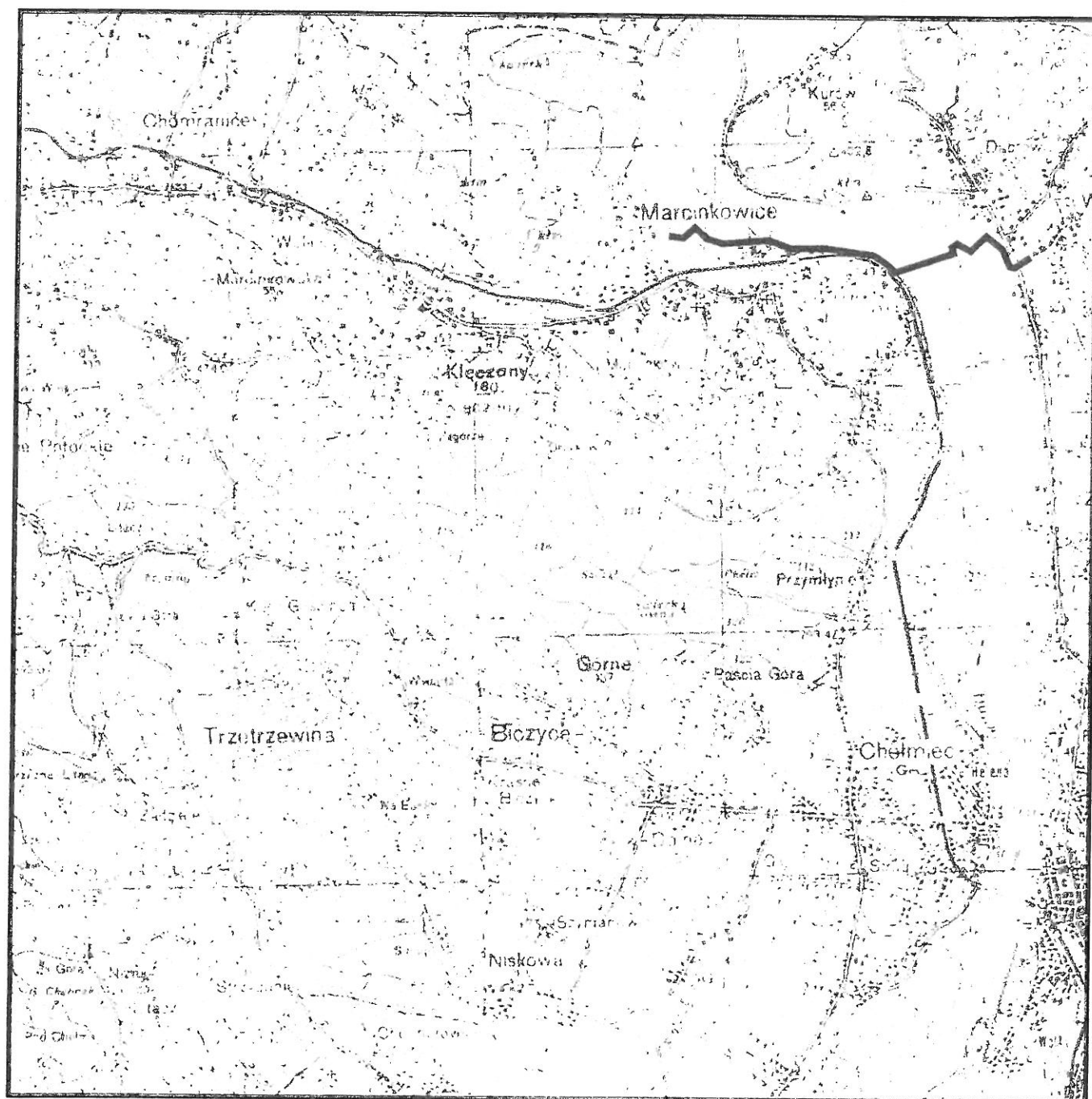
### 13. Spis literatury i materiałów pomocniczych

1. Burtan J., Golonka J., Oszczytko N., Paul Z., Ślęczka A. - Mapa geologiczna Polski w skali 1: 200 000, Arkusz Nowy Sącz. Mapa podstawowa zakryta w skali 1:50 000, Arkusz 1018 Męcina, WG Warszawa, 1980.
2. Dyda J., DODATEK NR 1 do „Dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód podziemnych w kat „B” ze studzien wierconych O-1, O-2, O-3, O-4, zlokalizowanych w obrębie utworów czwartorzędowych wykonanych w celu zaopatrzenia w wodę mieszkańców wsi Marcinkowice i Rdziostów, gm. Chełmiec” oraz „Dokumentacji hydrogeologicznej uproszczonej określającej zasoby eksploatacyjne ze studzien wierconych O-5 i O-6, zlokalizowanych w obrębie utworów czwartorzędowych dla projektowanego wodociągu w Marcinkowicach, gm. Chełmiec” weryfikujący zasoby eksploatacyjne ujęcia wód podziemnych otworami studziennymi O-1, O-2, O-3, O-4, O-5 i O-6, zlokalizowanymi w miejscowości Marcinkowice. „Hydroel” Zakład Wiertniczo – Geologiczny S.C., Janusz Dyda, Jerzy Dyda, Bogdan Skumiał, 2013.
3. Gałkowski P., Majer K. Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami w rejonie dolin rzecznych. Państwowa służba hydrogeologiczna - Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2003-2006.
4. Gołaszewska-Kos K., Projekt robót geologicznych dla dokumentacji geologiczno-inżynierskiej pod projektowaną budowę sieci wodociągowej Marcinkowice – Wielogłowy w tym przebudowa i rozbudowa ujęcia wody w m. Marcinkowice oraz budowa sieci kanalizacyjnej tłocznej Marcinkowice – Wielogłowy z budową pompowni ścieków w m. Marcinkowice, m. Marcinkowice, Wielogłowy, gm. Chełmiec, powiat nowosądecki. Kraków, 2013.
5. Kleczkowski A.S. (red.), 1990 - Mapa głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony. Akademia Górniczo - Hutnicza. Kraków.
6. Klimaszewski M. [red.], 1972 - Geomorfologia Polski Tom 1. PWN. Warszawa.
7. Kondracki J. Geografia regionalna Polski, 2002. PWN. Warszawa.
8. Myślińska E., Laboratoryjne badania gruntów. Warszawa 1998.
9. Peryt M. Piwocki M. Budowa geologiczna Polski tom 1 stratygrafia PIG W- wa 2004r.
10. Radwanek-Bąk B., Gałaś A., Marciniec P., Patorski R., Paulo A.; Mapa

## **ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE**

# MAPA TOPOGRAFICZNA

Skala 1 : 50 000



## Objaśnienia:

— Teren wykonanych robót geologicznych