

**Biuro Projektów;  
ul. Zielonogórska 22/5;  
53-617 Wrocław  
tel. 609 57 84 31**

## **DOKUMENTACJA**

**ustalająca wielkość zasobów wód powierzchniowych w  
rejonie miejscowości Sienna, gmina Stronie Śląskie**

*Autorzy :*

*dr Halina Kryza*

*upr. geol. nr V - 1172*

*mgr Waldemar Kleśta*

*upr. geol. nr IV – 0429*

Wrocław, październik 2017

## *Spis treści*

### 1. WSTĘP

- 1.1. Podstawa opracowania
- 1.2. Przedmiot, cel i zakres opracowania
- 1.3. Wykorzystane materiały

### 2. CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ

- 2.1. Położenie administracyjne i geograficzne
- 2.2. Morfologia
- 2.3. Hydrografia i hydrologia
- 2.4. Klimat
- 2.5. Budowa geologiczna
- 2.6. Warunki hydrogeologicznej
- 2.7. Zagospodarowanie terenu

### 3. POTENCJALNE ZASOBY WÓD POWIERZCHNIOWYCH I PODZIEMNYCH NA PODSTAWIE ANALIZY MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH

- 3.1. Zasoby wód powierzchniowych
- 3.2. Zasoby wód podziemnych
- 3.3. Lokalizacja potencjalnych miejsc dla planowanych ujęć wód powierzchniowych

### 4. AKTUALNY POBÓR WÓD PRZEZ INDYWIDUALNYCH ODBIORCÓW

### 5. PERSPEKTYWICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA WODĘ

### 6. PROJEKT POMIARÓW HYDROLOGICZNYCH W MIEJSCACH POTENCJALNYCH LOKALIZACJI UJĘĆ WODY

- 6.1. Punkty pomiarowe
- 6.2. Pomiary przepływów w wytypowanych punktach, częstotliwość pomiarów

### 7. ZASOBY WÓD POWIERZCHNIOWYCH

- 7.1. Zasoby określone w oparciu o wzory empiryczne
- 7.2. Przepływ nienaruszalny
- 7.3. Zasoby określone na podstawie wyników pomiarów przepływów
- 7.4. Dyspozycyjne zasoby wód powierzchniowych

7.4.1. Zasoby w zlewni bilansowej A

7.4.2. Zasoby w zlewni bilansowej B

7.4.3. Zasoby w zlewni bilansowej C

7.4.4. Podsumowanie

## 8. JAKOŚĆ WÓD POWIERZCHNIOWYCH

## 9. PROPONOWANE MIEJSCA LOKALIZACJI UJĘCIA WODY POWIERZCHNIOWEJ

9.1. Ujęcie w zlewni bilansowej A

9.1.1. Zasoby ujęcia

9.1.2. Zasilanie i granice obszaru zasobowego ujęcia

9.2. Ujęcie w zlewni bilansowej B

9.2.1. Zasoby ujęcia

9.2.2. Zasilanie i granice obszaru zasobowego ujęcia

## 10. WYMAGANE OPRACOWANIA I DECYZJE ADMINISTRACYJNE DLA UJĘCIA WÓD POWIERZCHNIOWYCH

## 11. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

## 12. SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH

### ***Spis tabel***

1. Zestawienie opadów normalnych (N) i roku suchego (S) w rejonie Siennej dla wielolecia 1954-2000.
2. Przepływy charakterystyczne i zasoby dyspozycyjne dla zlewni Czarnej Wody określone na podstawie materiałów archiwalnych
3. Wielkości poboru wody przez indywidualnych odbiorców
4. Charakterystyka punktów pomiarowych przepływu wody
5. Wyniki pomiarów przepływów wody w okresie V. 2016 – V.2017 r.
6. Przepływy charakterystyczne w punktach pomiarowych dla okresu obserwacyjnego V.2016 – IV. 2017 r.
7. Zestawienie wielkości przepływów charakterystycznych w przekrojach zamykających poszczególne zlewnie bilansowe

8. Zasoby wód powierzchniowych w zlewniach bilansowych obliczone wzorami empirycznymi
9. Zasoby wód powierzchniowych w zlewniach bilansowych obliczone na podstawie pomiarów przepływów
10. Zestawienie zasobów dyspozycyjnych w zlewniach bilansowych określonych różnymi metodami

### ***Spis rysunków***

1. Jednostki fizycznogeograficzne w rejonie Siennej (wg. Kondrackiego, 1998)
2. System hydrograficzny w rejonie Siennej (wg. Podziału hydrograficznego Polski, 1980)
3. Obszary chronione w rejonie badań (wg. Warunki korzystania z wód zlewni Nysy Kłodzkiej, 2014)
4. Fotografia punktu pomiarowego nr 1
5. Fotografia punktu pomiarowego nr 5
6. Fotografia punktu pomiarowego nr 8.

### ***Spis załączników***

1. Mapa przeglądowa Kotliny Kłodzkiej – lokalizacja obszaru badań. Skala 1: 300 000
2. Mapa geologiczna rejonu badań. Skala 1: 25 000
3. Mapa hydrogeologiczna. Skala 1: 50 000
4. Mapa sozologiczna rejonu badań. Skala 1 : 50 000
5. Mapa hydrograficzna rejonu badań. Skala 1: 50 000
6. Mapa dokumentacyjno- zasobowa z lokalizacją punktów pomiarowych i podziałem na zlewnie obliczeniowe. Skala 1: 10 000
7. Szkic lokalizacji indywidualnych ujęć wody i proponowana lokalizacja dla planowanego ujęcia wody. Skala 1 : 10 000

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Podstawa opracowania**

Podstawę opracowania stanowi umowa nr 3/2016 zawarta w dniu 5.04.2016 roku pomiędzy Zakładem Wodociągów i Kanalizacji Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, Strachocin nr 39, 57- 550 Stronie Śląskie, a Biurem Projektowym ProAqua z Wrocławia, ul Zielonogórska 22/5.

### **1.2. Przedmiot, cel i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja ustalająca wielkość zasobów wód powierzchniowych w rejonie miejscowości Sienna w gminie Stronie Śląskie. Jej celem jest określenie możliwych do zagospodarowania ilości wód powierzchniowych w celu zaopatrzenia miejscowości Sienna.

W zakres opracowania wchodzi:

- zebranie archiwalnych informacji o potencjalnych zasobach wód powierzchniowych i podziemnych w rejonie miejscowości Sienna,
- wyznaczenie lokalizacji potencjalnych miejsc ujęć wód powierzchniowych na potokach w rejonie Siennej z uwzględnieniem technicznych możliwości połączenia ujęcia wód z miejscowością Sienna,
- ekspertyza hydrologiczna zawierająca wyniki prac archiwalnych z podaniem potencjalnych miejsc lokalizacji ujęć wód powierzchniowych,
- projekt pomiarów hydrologicznych dla wyznaczonych przekrojów pomiarowych na potokach w miejscach potencjalnych ujęć wód powierzchniowych,
- pomiary przepływu wód w przekrojach pomiarowych wytypowanych potoków wymaganych do udokumentowania zasobów wód powierzchniowych,
- sporządzenie dokumentacji hydrologicznej ustalającej zasoby dyspozycyjne wód powierzchniowych w zlewniach bilansowych dla potencjalnych lokalizacji ujęć wody

### **1.3. Wykorzystane materiały**

W opracowaniu wykorzystano dostępne materiały kartograficzne (atlasy, mapy; topograficzne, geologiczne, hydrograficzne, sozologiczne, hydrogeologiczne), opracowania regionalne ( dokumentacje, operaty wodnoprawne, opinie), literaturę i opracowania metodyczne, opracowania i artykuły własne oraz akty prawne (ustawy, rozporządzenia).

Spis wykorzystanych materiałów oraz literatury zestawiono w rozdziale 12.

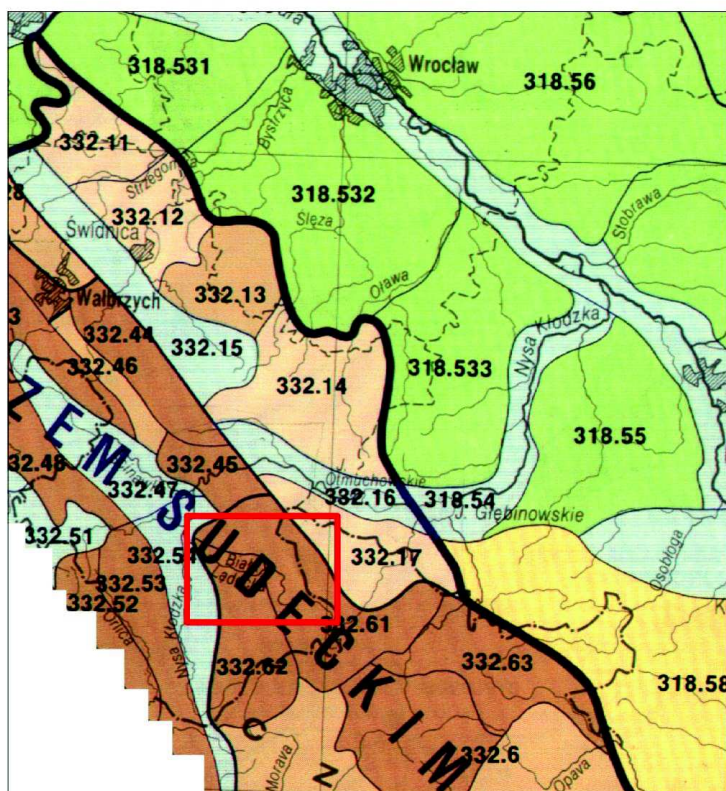
## 2. CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ

### 2.1. Położenie administracyjne i geograficzne

Miejscowość Sienna znajduje się w południowo-wschodniej części województwa dolnośląskiego w powiecie kłodzkim w gminie Stronie Śląskie (zał. 1).

Według podziału Polski na jednostki fizyczno-geograficzne (Kondracki 1998) omawiany obszar znajduje się w mezoregionie Masywu Śnieżnika (332.62) w makroregionie Sudety Wschodnie (332.6), rys.1.

**Rys.1 Jednostki fizyczno-geograficzne w rejonie Siennej [wg. Kondrackiego, 1998]. Skala 1: 1 500 000**



- 332. Sudety z Przedgórzem Sudeckim
- 332.5. Sudety Środkowe
- 332.54. Kotlina Kłodzka
- 332.6. Sudety Wschodnie
- 332.61. Góry Żłote
- 332.62. Masyw Śnieżnika

## 2.2. Morfologia

Miejscowość Sienna położona jest na wysokości 850-690 m npm. i otoczona jest wzgórzami wododziałowymi, stanowiącymi granice pomiędzy sąsiadującymi zlewniami rzek. Najwyższym wzniesieniem jest Czarna Góra 1205 m npm. Źródła rzeki Czarna Woda, przepływającej przez Sienną, wypływają na wysokości 1020 m npm. Szereg dopływów lewostronnych w górnej części zlewni bierze swój początek na rzędnych 1015 – 990 m npm (zał.5,6).

## 2.3. Hydrografia i hydrologia

Przez miejscowość Sienna przepływa rzeka Czarna Woda, nazywana też Janówką (zał. 4,5), a w starszych opracowaniach Pogonną (zał. 2). Czarna Woda jest lewostronnym dopływem Morawki, do której uchodzi w Stroniu Śląskim. Morawka natomiast stanowi lewy dopływ rzeki Białej Łądeckiej, będącej prawostronnym dopływem Nysy Kłodzkiej (rys.2).

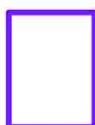
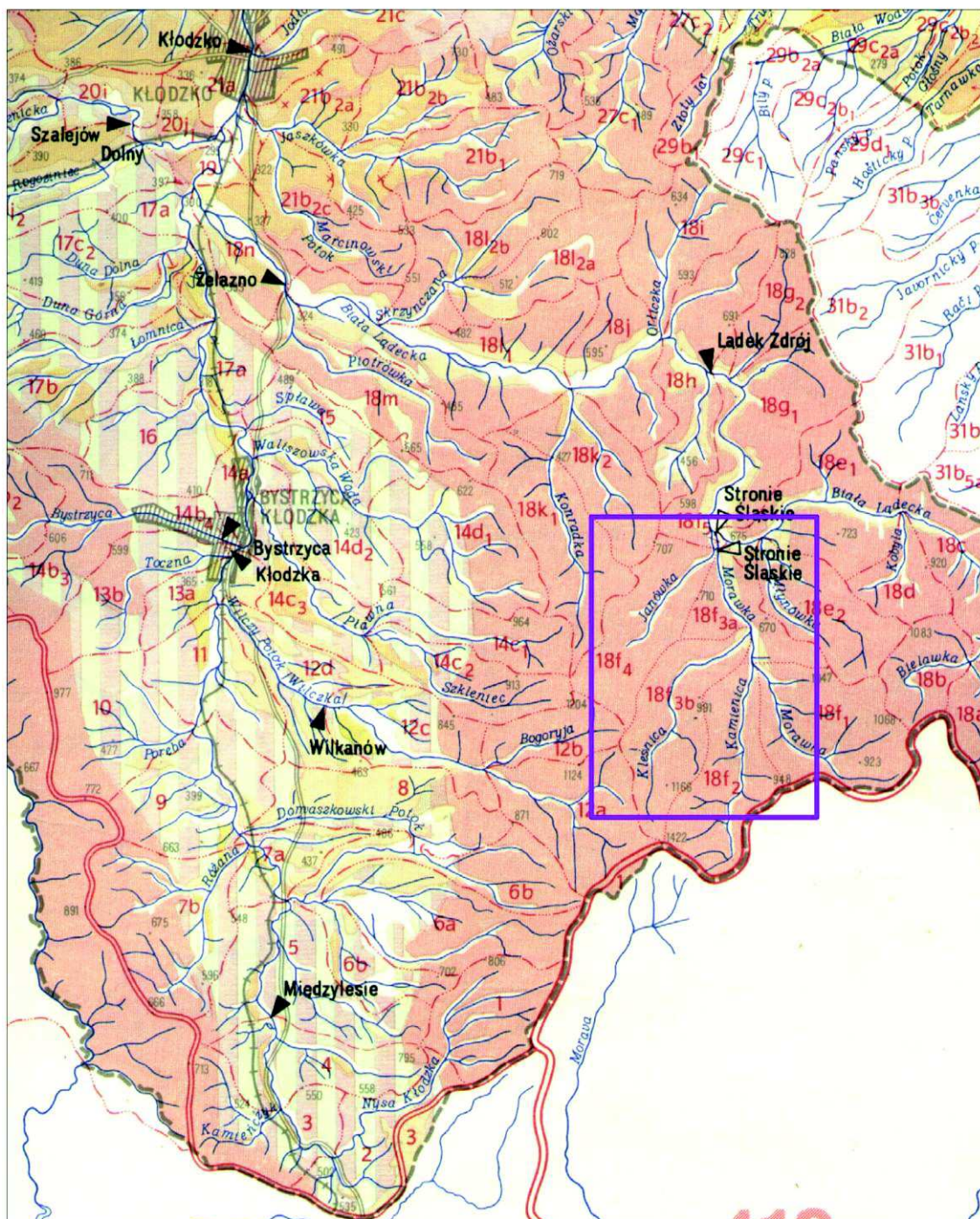
Rzeka Czarna Woda ma charakter górski. Długość rzeki wynosi 8,01 km [2], zlewnia rzeki zajmuje powierzchnię 13,9 km<sup>2</sup>. Czarna Woda razem z Kleśnicą i Kamienicą, będącymi również lewostronnymi dopływami Morawki (rys.2) wchodzi w skład jednolitej części wód powierzchniowych JCWP Morawka,(kod JCWP PLRW 600031216269). JCWP Morawka wchodzi w skład scalonej części wód powierzchniowych Biała Łądecka S00903 [18,22].

Z uwagi na brak obserwacji na rzece Czarna Woda nie ma dostępnych danych o stanach jej wody i przepływach. Reżim rzeki Czarnej Wody scharakteryzowano w oparciu o dane z obserwowanej rzeki Kamienicy, będącej także lewostronnym dopływem Morawki [2,8].

Na podstawie analogii z obserwowaną rzeką Kamienicą (potwierdzonej obserwacjami i pomiarami w okresie maj 2016 – maj 2017 wykonanymi dla potrzeb niniejszego opracowania) można stwierdzić, że wysokie przepływy (wezbrania) kształtowane są pod wpływem roztopów wiosennych i opadów letnich, natomiast niżówki warunkowane są w sezonie wegetacyjnym szczytowaniem retencji przez odpływ i ewapotranspirację, a zimą przedłużającym się brakiem zasilania przy niskich temperaturach powietrza, z jednocześnie silnie szczytowaniem retencją podziemną. Głównym obszarem alimentacji odpływu rzeki są wyżej położone strefy górskie. Rzeka Czarna Woda zasilana jest w przeważającej części przez opady

atmosferyczne, natomiast w dłuższych okresach bezdeszczowych jej zasobność jest ściśle związana z retencją płytkich wód podziemnych i reżimem źródeł.

**Rys.2. System hydrograficzny w rejonie Siennej. Skala 1:200.000  
(wg Podział Hydrograficzny Polski - IMGW Warszawa)**



- obszar badań



Zatem zasobność rzeki jest kształtowana przez bezpośrednie zasilanie opadami atmosferycznymi oraz dopływ ze źródeł i bezpośredni dopływ do koryta cieku wód podziemnych ze strefy utworów pokrywowych i płytkich szczelin.

## 2.4. Klimat

Miejscowość Sienna znajduje się w sudeckim regionie klimatycznym z zaznaczającymi się wpływami klimatu oceaniczno-kontynentalnego. Jest to klimat łagodny z dużą ilością opadów, z czego znaczą ich część stanowią opady śnieżne. W zlewni rzeki Czarnej Wody brak jest danych dotyczących opadów. Stacje opadowe, gdzie prowadzone są od kilkudziesięciu lat pomiary wysokości opadów znajdują się w Stroniu Śląskim, Międzygórzu i na Śnieżniku. W tabeli nr 1 zestawiono opady normalne oraz opady dla roku suchego z lat 1954-2000 dla stacji Stronie Śląskie i Międzygórzu oraz z lat 1961-1980 dla stacji na Śnieżniku (tylko opady normalne). W tym czasie średnie roczne opady normalne zmieniały się od 1312 mm na Śnieżniku, 1028 mm Międzygórzu do 889 mm w Stroniu Śląskim. Natomiast dla lat suchych dla Stronia Śląskiego i Międzygórza wynosiły one odpowiednio 547 i 731 mm. Do obliczeń przepływów charakterystycznych przyjęto uśrednioną wielkość opadów z w/w stacji dla roku normalnego, tj. 1076 mm.

**Tabela 1. Zestawienie opadów normalnych (N) i roku suchego (S) w rejonie Siennej dla wielolecia 1954-2000 [mm], wg.[2]**

Stacja opadowa: Stronie Śląskie. H=492 m npm.

	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Rok
N	57	52	39	41	51	62	95	121	140	103	73	55	889
S	28	25	27	44	21	67	56	79	52	57	66	25	547

Stacja opadowa: Międzygórze. H= 700 m npm

	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Rok
N	69	72	61	53	62	71	98	131	152	112	84	83	1028
S	38	37	30	66	23	95	57	116	57	57	113	42	731

Stacja opadowa: Śnieżnik. H=1217

	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Rok
N	90	92	83	97	95	108	101	117	175	140	109	105	1312

## 2.5. Budowa geologiczna

Obszar badań leży w obrębie jednostki geologicznej zwanej metamorfikiem Łądko-Śnieżnika, stanowiącej fragment północno-wschodniej części Masywu Czeskiego. Rejon miejscowości Sienna budują głównie proterozoiczno-paleozoiczne skały metamorficzne serii łupkowej i serii gnejsowej (zał. 2). Serię łupkową nazywaną strońską tworzą łupki i paragnejsy dwułuszczkowe zawierające wkładki wapieni, erlanów, rzadziej wkładki łupków amfibolowych. Serię gnejsową tworzą gnejsy migmatyczne typu gieraltowskiego oraz gnejsy oczkowe typu śnieżnickiego. Gnejsy są utworami młodszymi od łupków serii strońskiej. Na skałach proterozoiczno-paleozoicznych zalegają utwory czwartorzędowe o miąższości średnio kilku metrów wykształcone w postaci zwietrzelin skał krystalicznych, rumoszy, soliflukcyjnych glin zboczowych, osadów fluwioglacjalnych i morenowych zlodowacenia środkowo-polskiego oraz występujących w dolinach potoków młodoplejstocenijskich i holocenijskich aluwii. Aluwia w dolinie Czarnej Wody osiągają szerokość 200 -250 m, natomiast w dolinach dopływów bocznych ich szerokość nie przekracza kilkudziesięciu metrów.

## 2.6. Warunki hydrogeologiczne

Obszar badań znajduje się w hydrogeologicznym podregionie śnieżnicko-złotostockim, gdzie główny użytkowy poziom wodonośny stanowią utwory proterozoiczno-paleozoiczne (zał.3). Przyjmując stratygrafię jako kryterium podziału wód podziemnych można na omawianym obszarze wydzielić czwartorzędowy poziom, czyli wody w utworach zwietrzelinowych i podrzędnie osadów rzecznych oraz poziom proterozoiczno-paleozoiczny, czyli wody płytkiego i głębokiego krążenia w obrębie skał krystalicznych [8,11,13].

Wody podziemne występują w utworach aluwialnych, zwietrzelinie skał podłoża oraz w szczelinach skał krystalicznych. Ze względu na brak grubej pokrywy zwietrzelinowej oraz napływów rzecznych obszary alimentacyjne w rejonie Siennej nie posiadają korzystnych warunków do magazynowania większej ilości wody. Wody w utworach zwietrzelinowych

spotyka się w poziomach nieciągłych na głębokości 1-3 m. Wody szczelinowe płytkiego krążenia związane są ze strefą zwiększonej szczelinowatości wietrzeniowej w skałach krystalicznych podłoża. Strefa ta sięga do głębokości wpływu zmian termicznych i hydrochemicznych spowodowanych czynnikami zewnętrznymi, to znaczy 20-30 m.

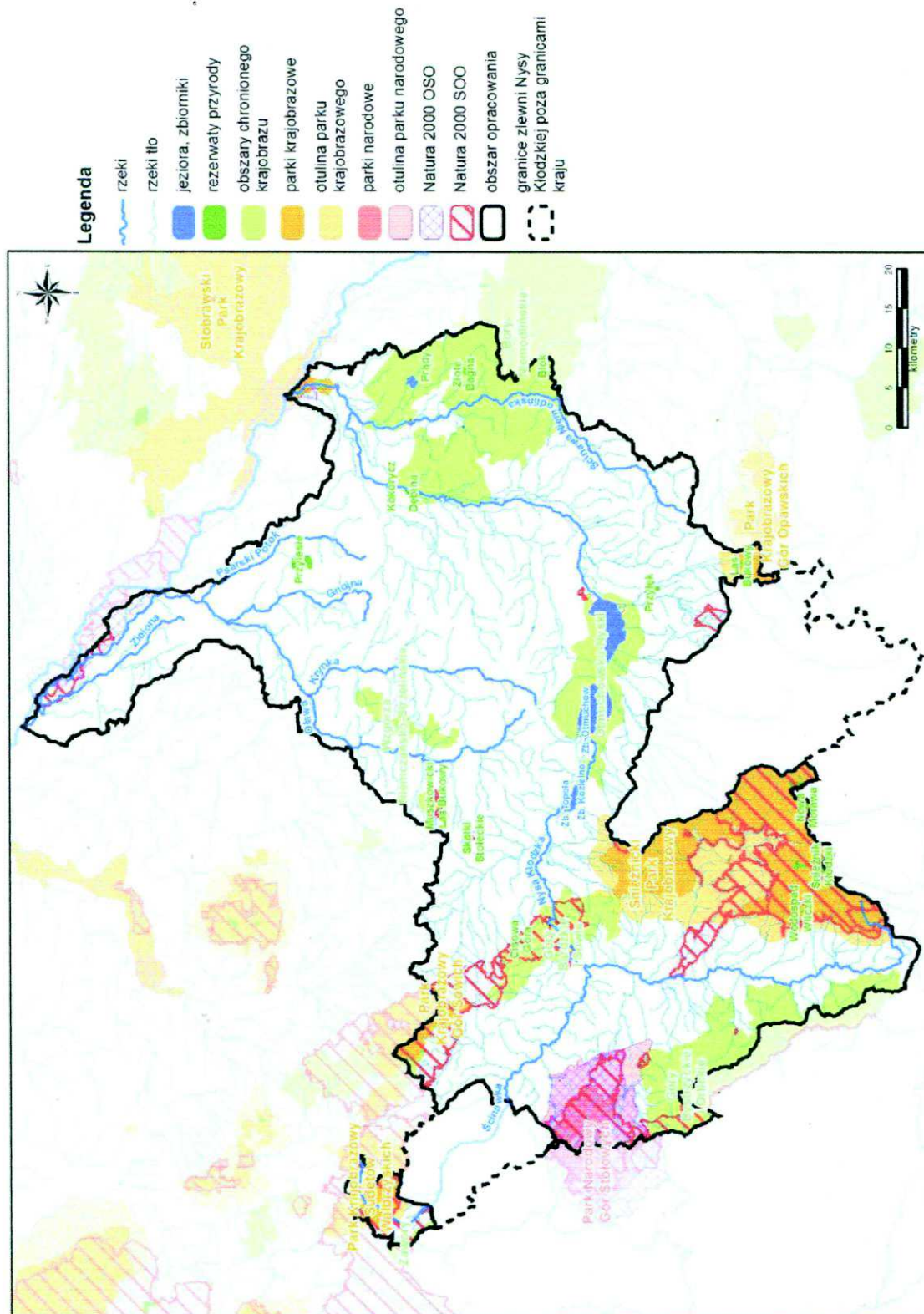
Wody szczelinowe głębokiego krążenia związane są ze strefami spękań pochodzenia tektonicznego. Wzdłuż stref tektonicznych (strukturalnych) obserwuje się źródła dyslokacyjne i szczelinowe o wydajności ok. 1 l/s. Głębokie otwory (do 700 m) istnieją na terenie Łącka Zdroju i ujmują wody w obrębie łupków serii strońskiej oraz w obrębie gnejsów.

W rejonie Siennej istnieje wiele źródeł, głównie w obniżeniach morfologicznych. Mają one charakter warstwowo-szczelinowy, a niektóre typowo szczelinowy, charakteryzujący się skupionym wypływem. Większość z nich charakteryzuje się wydajnością poniżej 1 l/s.

Na mapie hydrogeologicznej w skali 1: 50 000 (zał.3) w rejonie Siennej wydzielono zbiornik o charakterze użytkowym w utworach paleozoiczno-proterozoicznych IaPz(Pt), gdzie główny użytkowy poziom wodonośny tworzą zwietrzliny skał podłoża w nadkładzie i spękany uszczeliniony masyw skalny do głębokości ok. 30m. Wydajność potencjalną studni wierconej w tym poziomie określono na  $< 10 \text{ m}^3/\text{h}$  [13].

## **2.7. Zagospodarowanie terenu**

Sienna jest miejscowością o charakterze turystyczno-rekreacyjnym. Zabudowa koncentruje się w pobliżu dolin dopływów i potoku Czarna Woda w górnej części zlewni. Dominują tutaj ośrodki wypoczynkowe, pensjonaty, obiekty narciarskie, a także małe gospodarstwa. Obszar jest mocno zalesiony. Zalesienie całej zlewni Czarnej Wody wynosi 75 %, natomiast zalesienie w górnej części zlewni przekracza 90 %. (zał. 4). Zlewnia znajduje się na terenie Śnieżnickiego Parku Krajobrazowego, który swoim zasięgiem obejmuje całą gminę Stronie Śląskie. Utworzono tutaj obszar chroniony Natura 2000 o nazwie Góry Bialskie i Grupa Śnieżnika (rys.3). Kod obszaru chronionego to PLH 020016 [18,22].



Rys.3. Obszary chronione w rejonie badań [wg. Warunki korzystania z wód zlewni Nysy Kłodzkiej, 2014]

### 3. POTENCJALNE ZASOBY WÓD POWIERZCHNIOWYCH I PODZIEMNYCH NA PODSTAWIE ANALIZY MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH

#### 3.1. Zasoby wód powierzchniowych

Wody powierzchniowe zasilane są głównie przez opady atmosferyczne. Natomiast w dłuższych okresach bezdeszczowych zasobność wód powierzchniowych jest ściśle związana z retencją płytkich wód podziemnych i reżimem źródeł [8,10]. Do oceny potencjalnych zasobów wód powierzchniowych w rejonie Siennej wykorzystano wzory empiryczne Iszkowskiego [4], stosowane często, przy braku pomiarów wielkości przepływów, do obliczenia przepływów charakterystycznych, tj. przepływu średniego ( $Q_{sr}$ ), minimalnego ( $Q_0$ ), średniego niskiego ( $Q_1$ ) oraz przepływu normalnego ( $Q_2$ ) (gwarantowanego) trwającego 8-9 miesięcy w roku wraz z przepływami wyższymi. Zasoby dyspozycyjne (możliwe do zagospodarowania) określone są najczęściej jako różnica pomiędzy przepływem gwarantowanym ( $Q_2$ ) i przepływem minimalnym ( $Q_0$ ). Obliczenia wykonano dla całej zlewni rzeki Czarnej Wody oraz dla górnej części zlewni po przekrój w miejscowości Sienna (przekrój nr I i II na zał. 6). Potrzebne informacje odnośnie wysokości opadów atmosferycznych zaczerpnięto z mapy hydrograficznej [2] oraz opracowań archiwalnych i dostępnej literatury [10,11], powierzchnię zlewni określono z mapy w skali 1:10 000.

Przepływy charakterystyczne wg. Iszkowskiego (do obliczeń przyjmuje się parametry charakteryzujące dany obszar) :

*Przepływ średni*  $Q_{sr} = 0,0317 a P F [m^3/s]$  , gdzie: a współczynnik odpływu, dla rejonu Siennej = 0,45; P – roczna suma opadów = 1076 mm (uśredniona wartość z 3 stacji opadowych dla roku normalnego, tab.1.); F – powierzchnia zlewni.

*Przepływ minimalny*  $Q_0 = 0,2 n Q_{sr} [m^3/s]$ , gdzie n – współczynnik zależny od wielkości zlewni = 0,4 (dla gór i małej zlewni).

*Przepływ średni niski*  $Q_1 = 0,4 n Q_{sr} [m^3/s]$ ,

*Przepływ normalny (gwarantowany)*  $Q_2 = 0,7 n Q_{sr} [m^3/s]$ ,

*Zasoby dyspozycyjne*  $Q_d = Q_2 - Q_0 [m^3/s]$

Obliczone przepływy i zasoby zestawiono w tab.2

**Tabela 2. Przepływy charakterystyczne i zasoby dyspozycyjne w m<sup>3</sup> /d dla zlewni Czarnej Wody określone na podstawie materiałów archiwalnych**

Zlewnia	Przepływ średni Q <sub>sr</sub> [m <sup>3</sup> /d]	Przepływ nie-naruszalny Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /d]	Przepływ średni niski Q <sub>1</sub> [m <sup>3</sup> /d]	Przepływ gwarantowany Q <sub>2</sub> [m <sup>3</sup> /d]	Zasoby dyspozycyjne Q <sub>d</sub> [m <sup>3</sup> /d]
Zlewnia Czarnej Wody, F =13,9 km <sup>2</sup>	18 434	1 475	2 949	5 161	3 687
II, F= 5,72 km <sup>2</sup>	7 586	607	1 214	2 124	1 517
I, F= 4,18 km <sup>2</sup>	5 545	443	887	1 552	1 108

Jak wynika z obliczeń w górnej części zlewni rzeki Czarnej Wody (obszar zlewni po przekrój nr I), gdzie znajduje się miejscowość Sienna, dyspozycyjne zasoby wód powierzchniowych stanowią ok. 30 % zasobów całej zlewni.

### 3.2. Zasoby wód podziemnych

Wody podziemne w rejonie Siennej zasilane są głównie przez opady atmosferyczne, które infiltrują zasilając kolejno utwory pokrywowe, płytkie szczeliny i spękania wietrzeniowe oraz głębsze strefy związane z uskokami tektonicznymi. Wielkość infiltracji zależy od natężenia deszczu i ilości wody nagromadzonej w pokrywie śnieżnej. Infiltracji nie sprzyjają duże spadki stoków, które powodują szybki spływ powierzchniowy wód po opadach i roztopach [8,10,13]. Spore sumy opadów, duże zalesienie oraz korzystna dla krążenia wód budowa geologiczna stwarzają dobre warunki do gromadzenia wód podziemnych, jednakże znaczne spadki powierzchni terenu nie pozwalają na zatrzymanie większej ilości wód i obszar ten traktowany jest jako przesyłowy [18]. Zasadniczą część zasobów dyspozycyjnych stanowią zatem dość regularne i obficie zasilane opadami płytkie poziomy wód rumoszowych i szczelinowych drenowane przez cieki powierzchniowe. Dużemu zasilaniu towarzyszy znaczna zmienność sezonowa zasobów wód podziemnych uzależniona od warunków atmosferycznych. Potencjalne zasoby wód podziemnych dla zlewni Czarnej Wody wyznaczono w oparciu o wartości modułów zasobów odnawialnych i dyspozycyjnych przedstawionych na mapie hydrogeologicznej 1 : 50 000, arkusz Stronie Śląskie, zał. 3 [18].

Wielkość modułów na mapie została określona w sposób następujący:

- moduł zasobów odnawialnych  $M_{od} = 150 \text{ m}^3/\text{d}/\text{km}^2$

- moduł zasobów dyspozycyjnych  $M_d = 75 \text{ m}^3/\text{d}/\text{km}^2$

Zasoby odnawialne, to ilość wody przepływająca przez przekrój poziomu wodonośnego zbiornika wód podziemnych wyrażona w jednostce objętości na jednostkę czasu [Pazdro,1983]. Obliczono je wg wzoru;

$$Q_{odn} = M_{od} F, \text{ gdzie } M_{od} \text{ -moduł zasobów odnawialnych} = 150 \text{ m}^3/\text{d}/\text{km}^2;$$

$$F \text{ -powierzchnia zlewni Czarnej Wody} = 13,9 \text{ km}^2$$

$$Q_{odn} = 2\ 085 \text{ m}^3/\text{d}$$

Zasoby dyspozycyjne, to ilość zwykłych wód podziemnych zbiornika lub jego części nadających się do wykorzystania gospodarczego przy zachowaniu ograniczeń związanych z wymaganiami ochrony środowiska naturalnego. Obliczono je wg wzoru;

$$Q_{dysp} = M_d F, \text{ gdzie } M_d \text{ -moduł zasobów dyspozycyjnych} = 75 \text{ m}^3/\text{d}/\text{km}^2;$$

$$F \text{ -powierzchnia zlewni Czarnej Wody} = 13,9 \text{ km}^2$$

$$Q_{dysp} = 1\ 042,5 \text{ m}^3/\text{d}$$

Określono również zasoby dyspozycyjne dla górnej części zlewni rzeki Czarna Woda w obrębie której położona jest Sienna. Przyjęto obszar do obliczeń wyznaczony przekrojem hydrometrycznym nr I (zał. 6) o powierzchni 4,181 km<sup>2</sup>. Zasoby dyspozycyjne wód podziemnych dla górnej części zlewni Czarnej Wody wynoszą:

$$Q_{dysp} = 313,5 \text{ m}^3/\text{d}$$

### Podsumowanie

Określone w oparciu analizę materiałów archiwalnych zasoby wód powierzchniowych i wód podziemnych dla rejonu Siennej wskazują na przewagę zasobów wód powierzchniowych nad zasobami podziemnymi. Dla obszaru górnej części zlewni Czarnej Wody (obszar od wododziału po przekrój hydrometryczny nr I, zał. 6) dyspozycyjne zasoby wód powierzchniowych wynoszą 1 108 m<sup>3</sup>/d (tab.2) i są ok. 3,5 razy większe od dyspozycyjnych zasobów wód podziemnych, które dla tego obszaru określono na 313,5 m<sup>3</sup>/d.

### **3.3. Lokalizacja potencjalnych miejsc dla planowanych ujęć wód powierzchniowych**

W obszarach górskich do jakich należy rejon Siennej i zlewnia rzeki Czarnej Wody istnieje naturalna jedność środowiska wodnego, polegająca na szczególnie bliskim związku wód atmosferycznych, powierzchniowych i podziemnych. Wody powierzchniowe zasilane są zarówno przez wody szczelinowe ze skał krystalicznych, wody z osadów pokrywowych oraz bezpośrednio przez wody opadowe. Należy podkreślić, że zasobność cieków powierzchniowych jest ściśle zależna od opadów, ale także przez długi okres bezdeszczowy od retencji płytkich wód podziemnych i reżimu źródeł. Potok jest naturalnym, optymalnym drenem zlewni i odprowadza z niej wszystkie zbędne w bilansie przepływu wody.

W oparciu o obliczenia przedstawione w rozdz. 3.1. 3.2, a także na podstawie analizy dostępnych opracowań archiwalnych, materiałów kartograficznych oraz wizji lokalnej wytypowano najdogodniejsze miejsca dla lokalizacji ujęć wody powierzchniowej.

Jako potencjalne miejsca dla lokalizacji ujęcia wody dla zaopatrzenia Siennej wybrano część źródłową potoku Czarna Woda oraz lewostronne dopływy znajdujące się na południe i zachód od zabudowań Siennej, położone na rzędnych powyżej 800 m npm. Na mapie, zał. 6. potoki te i ich zlewnie oznaczono symbolami A, B i C. Usytuowanie ujęcia w/w zlewniach pozwoliłoby na grawitacyjny system dostarczania wody odbiorcom.

Jako rezerwową na lokalizację ujęcia wody wzięto pod uwagę zlewnię prawostronnego dopływu zamkniętą punktem pomiarowym nr 9 i oznaczoną symbolem D.

## **4. AKTUALNY POBÓR WÓD PRZEZ INDYWIDUALNYCH ODBIORCÓW**

Sienna nie posiada zbiorowego ujęcia wody. Mieszkańcy i ośrodki wypoczynkowe korzystają z indywidualnych ujęć wody. Stanowią je zarówno ujęte źródła, wody powierzchniowe z potoków oraz studnie kopane i studnie wiercone ujmujące wody podziemne zgromadzone w utworach pokrywowych (rumoszach) i płytkich szczelinach skalnych. W tabeli poniżej zestawiono wielkości poboru wody przez indywidualnych odbiorców tych, którzy odpowiedzieli na ankietę wystosowaną przez Zakład Wodociągów i Kanalizacji w Stroniu Śląskim. Na mapie, zał. 7 przedstawiono lokalizację tych ujęć.



**Tabela 3. Wielkości poboru wody przez indywidualnych odbiorców (wg. ankiety)**

Lp	Rodzaj ujęcia	Użytkownik	Wielkość poboru [m <sup>3</sup> /d]	Sposób poboru	Zlewnia (wg oznaczenia na zał. 6 )	Uwagi
1	woda powierzchni.	Czarna Góra Apartamenty	180		B	
2	st. kopana (ujęcie drenazowe?)	Czarna Góra Apartamenty	40		D	
3	zbiornik do naśnieżania	Czarna Góra Apartamenty	12 000	W czasie śnieżenia śr.10 dni/rok	D	Pobór roczny 110 000 m <sup>3</sup>
4	st. kopana	REMS Sp. z o.o.	8,8	stały	B	
5	woda z potoku	REMS sp. z o.o.	ok. 1,6	stały	C	
6	st. wiercona	FPHU „Arsan” S.C.	ok. 0,3	sezonowy	C	ok. 120 m <sup>3</sup> na rok
7	st. wiercona	Pensjonat Kosówka	ok. 1,6	stały	C	
8	st. wiercona	Sienna 8	2,8	stały	C	
9	st.wiercona	BDK S.C.	ok. 0,8	sezonowy		25 m <sup>3</sup> /m-c
10	st. wiercona	A.Iwanowska	1- 3	stały	D	
11		Pensjonat na Janowej Górze	0,85		D	

Największym użytkownikiem wody są Czarna Góra Apartamenty. Korzystają oni w przeważającej części z wód powierzchniowych w zlewni B. Znaczący pobór wody do celów naśnieżania ma miejsce w miesiącach zimowych w czasie napełniania zbiornika. W tym czasie praktycznie przepływ w potoku (punkt pomiarowy nr 8) odprowadzającym wodę z całej zlewni B całkowicie zanika. W dniach pomiarów przepływów w miesiącach grudzień 2016 oraz styczeń, luty i marzec 2017 przepływ w punkcie nr 8 był równy 0 (tab.5). Sam zbiornik powierzchniowy znajduje się w zlewni C, natomiast woda do zbiornika doprowadzana jest głównie ze zlewni B.

## **5. PERSPEKTYWICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA WODĘ**

Charakterystyczną cechą zapotrzebowania na wodę, związaną z charakterem turystycznym i wypoczynkowym miejscowości Sienna, jest niestabilność i zmienność sezonowa. Stałych mieszkańców jest kilkudziesięciu, natomiast w sezonach wypoczynkowych ilość osób przebywających w Siennej wzrasta do ponad 1000. Perspektywiczne zapotrzebowanie na wodę będzie uzależnione od budowy i rozbudowy obiektów wypoczynkowych. Czarna Góra Apartamenty Sp. z o.o. określają docelowo ilość osób przebywających w ich obiektach na 1500. Można zatem przyjąć, że w okresie szczytowym w Siennej może przebywać ok. 1600-1800 osób. Istotnym elementem zapotrzebowania jest pobór wody do naśnieżania stoków. W okresie śnieżenia (średnio 10 dni w roku) pobiera się wodę w ilości 12 000 m<sup>3</sup>/d.

Przy określeniu perspektywicznego zapotrzebowania na wodę przyjęto zużycie wody na 1 osobę w ilości 120 l/d. W okresie szczytowym, przy uwzględnieniu 1800 osób korzystających z wody będzie to wielkość 216 000 l/d ( 216 m<sup>3</sup>/d)

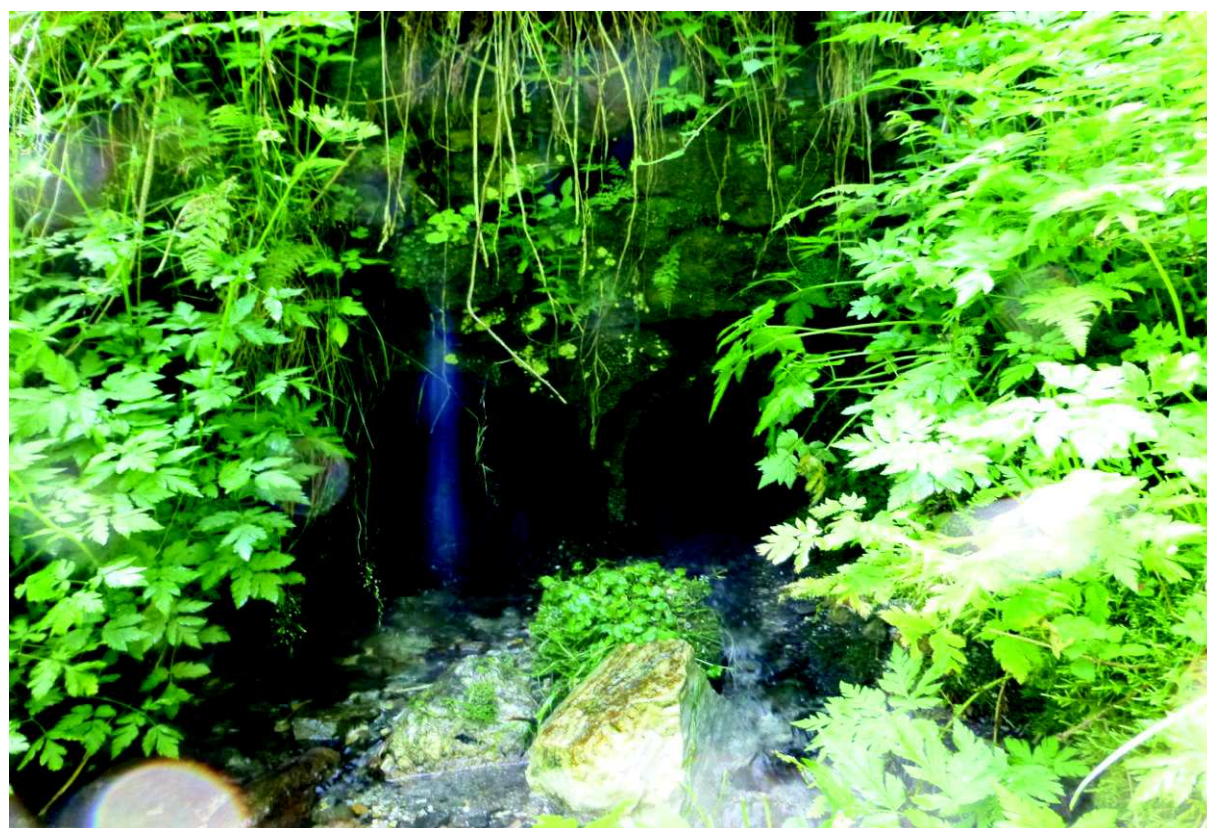
## **6. PROJEKT POMIARÓW HYDROLOGICZNYCH W MIEJSCACH POTENCJALNYCH LOKALIZACJI UJEĆ WODY**

### **6.1. Punkty pomiarowe**

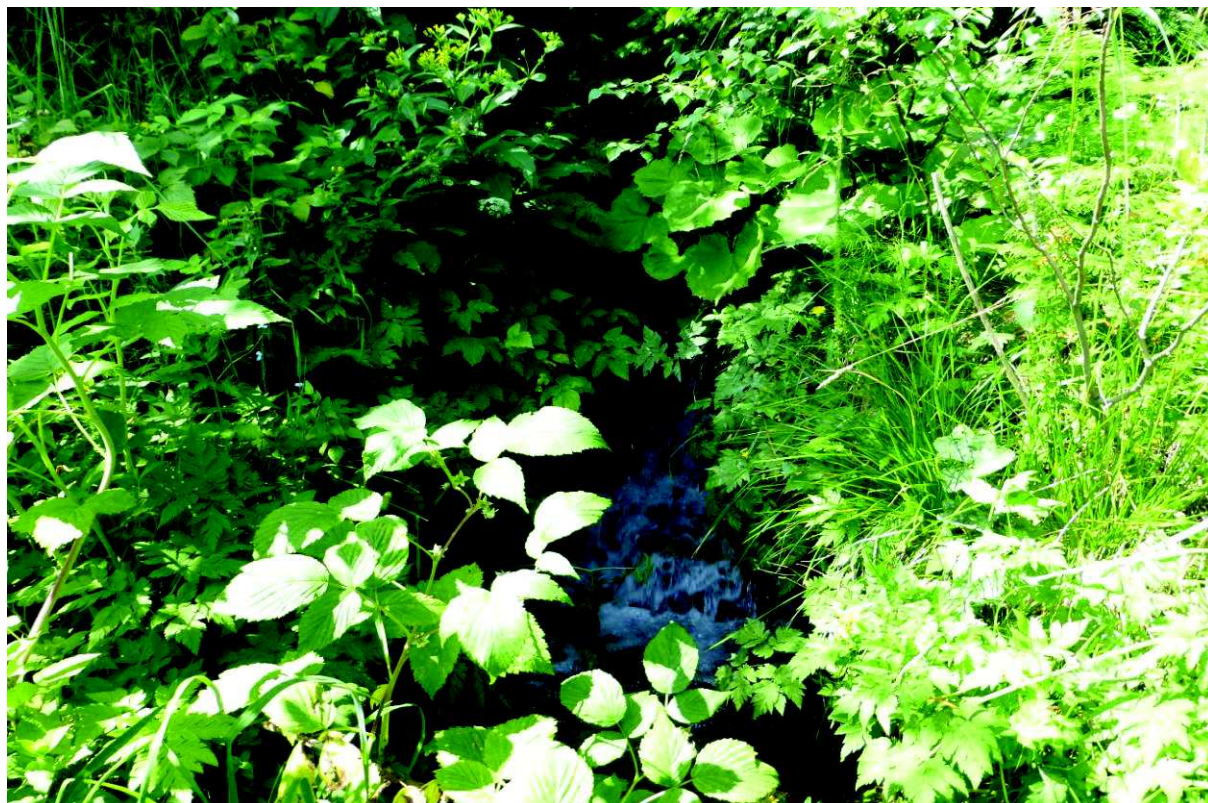
Punkty do pomiaru wielkości przepływu w ciekach powierzchniowych zostały zlokalizowane w wytypowanych zlewniach przyjętych jako potencjalne miejsca lokalizacji ujęć wody. W każdej zlewni wyznaczono miejsca do pomiaru przepływu na cieku w przekroju zamykającym zlewnię (punkty: 3,4,8,9), a także na mniejszych ciekach dopływających do potoków odwadniających daną zlewnię (punkty 1,2 w zlewni A oraz punkty 5, 6 i 7 w zlewni B). Dla kontroli ilości wody odpływającej poza obszar zabudowany w Siennej wyznaczono dwa punkty pomiaru przepływu na rzece Czarna Woda (punkty I i II). Charakterystykę punktów pomiarowych przepływu wody przedstawia tabela 4.

**Tabela 4. Charakterystyka punktów pomiarowych przepływu wody**

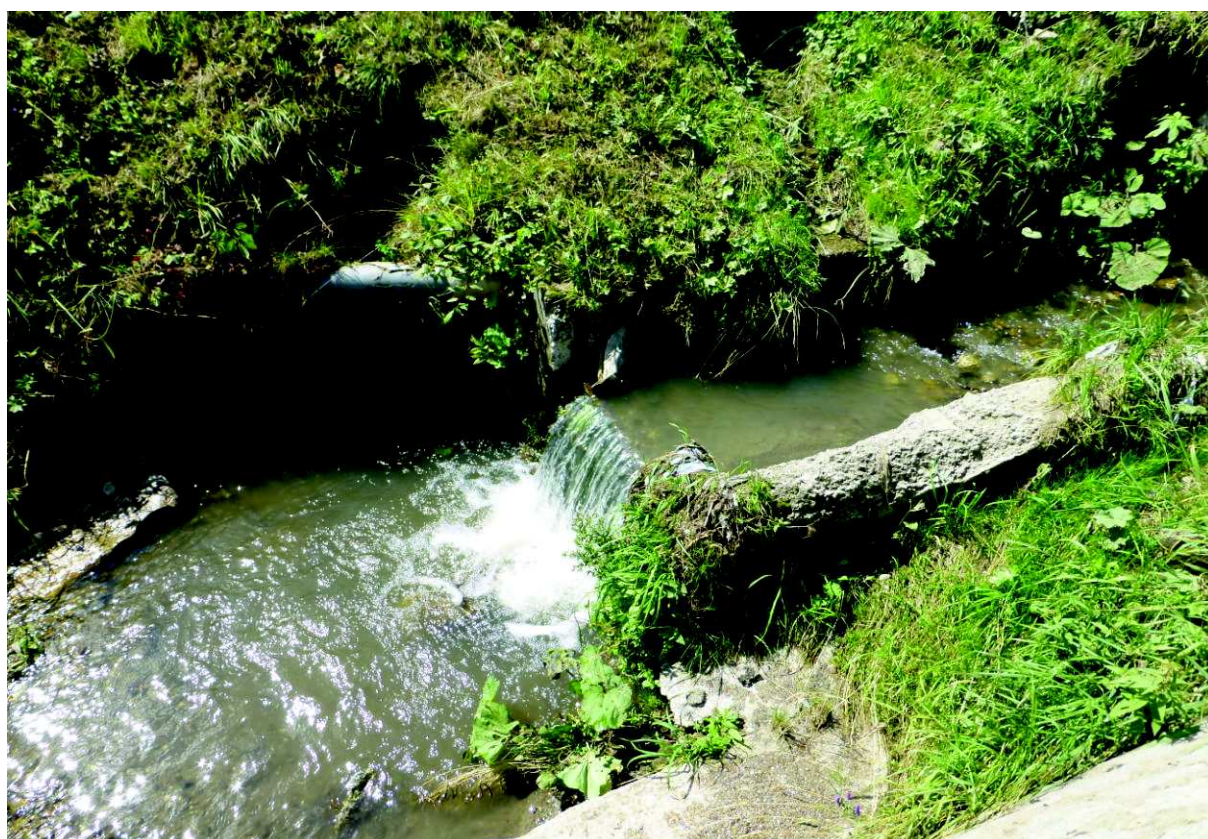
Nr punktu Pomiarowego	Opis punktu	Rzędna terenu m.npm	Zlewnia (wg. mapy, zał. 6 )	Rodzaj pomiaru
1	potok źródłowy Czarnej Wody	850	A	wolumetryczny
2	lewostronny dopływ do potoku j.w.	860	A	wolumetryczny
3	zamykający odpływ ze zlewni A	800	A	wolumetryczny
4	zamykający odpływ ze zlewni C	790	C	wolumetryczny
5	potok źródłowy potoku B	810	B	wolumetryczny
6	potok źródłowy potoku B	810	B	wolumetryczny
7	lewostronny dopływ potoku B	795	B	wolumetryczny
8	zamykający odpływ ze zlewni B	760	B	wolumetryczny
9	zamykający odpływ ze zlewni D	710	D	wolumetryczny
I	Przekrój zamykający zlewnię powyżej dopływu D	700	I	młynkiem hydrometrycz.
II	Przekrój zamykający górną część zlewni Czarnej Wody	680	II	młynkiem hydrometrycz.



**Rys.4. Fotografia punktu pomiarowego nr 1.**



**Rys.5. Fotografia punktu pomiarowego nr 5.**



**Rys.6. Fotografia punktu pomiarowego nr 8.**

## 6.2. Pomiary przepływów w wytypowanych punktach, częstotliwość pomiarów.

Pomiary przepływów w punktach oznaczonych cyframi arabskimi wykonywano metodą wolumetryczną (pomiar bezpośredni), natomiast w punktach oznaczonych cyframi rzymskimi za pośrednictwem młynka hydrometrycznego (pomiar prędkości przepływu).

Pomiary metodą wolumetryczną (13 serii pomiarowych) z częstotliwością 1 raz w miesiącu wykonano w okresie od maja 2016 r. do maja 2017 r., natomiast pomiary młynkiem hydrometrycznym (punkty I i II) przeprowadzono 2 razy: w lipcu 2016 r i w maju 2017 roku. Uzyskane wyniki zestawiono w tabeli nr 5.

**Tabela 5. Wyniki pomiarów przepływów w okresie V. 2016 – V.2017 r. w l/s**

Nr pkt.	11.05. 2016	21.06. 2016	21.07. 2016	14.08. 2016	10.09. 2016	14.10. 2016	18.11. 2016	8.12. 2016	23.01. 2017	15.02. 2017	08.03. 2017	14.04. 2017	17.05. 2017
1	26,5	7,0	3,9	3,0	2,4	10,5	6,0	7,5	3,9	3,3	4,5	11,0	16,0
2	14,2	3,7	2,7	1,5	1,05	4,5	2,7	3,5	1,8	1,8	3,0	6,0	8,0
3	52,2	12,3	7,0	4,5	3,9	16,5	11,0	16,5	6,9	6,0	8,7	19,5	26,25
4	15,0	8,7	4,5	5,0	3,6	8,5	7,0	7,0	4,8	4,8	6,0	16,0	22,5
5	22,6	9,7	8,0	5,0	4,5	21,0	8,5	12,0	6,3	5,1	6,3	18,0	27,0
6	14,0	6,7	5,5	3,3	3,0	20,25	7,0	13,0	4,8	4,2	5,7	12,75	17,25
7	13,1	6,3	4,0	3,0	2,1	13,9	6,5	7,5	3,3	3,0	5,4	9,0	12,0
8	60,0	29,0	18,7	11,5	0	54,0	27,0	0	0	0	0	40,5	47,0
9	6,0	3,0	1,8	0,9	0,2	7,0	2,1	2,0	0,9	0,6	2,7	2,7	7,5
I			73,0										301
II			119,0										338

Przepływy w wyznaczonych punktach wykazują znaczną zmienność. Najwyższe wartości przepływów zmierzono w maju 2016 i w maju 2017 roku, kiedy to przepływy kształtowane są głównie pod wpływem roztopów wiosennych. Najniższe przepływy w okresie obserwacyjnym odnotowano w drugiej połowie lata (sierpień, wrzesień 2016). Różnice pomiędzy przepływami maksymalnymi i minimalnymi są kilkunastokrotne (punkty 1,2,3), a nawet kilkudziesięciokrotne (punkt 9) (tab. 5,6). Natomiast całkowity zanik przepływu w

zlewni B (pkt. pom. 8) w miesiącach zimowych (tab.5) jest efektem pobierania wody do naśnieżania stoków.

Przepływy charakterystyczne (średnie, minimalne, maksymalne) dla okresu pomiarowego zawiera tabela nr 6. Wartości charakterystyczne dotyczą cyklu obserwacyjnego maj 2016 – kwiecień 2017 (bez maja 2017).

**Tabela 6. Przepływy charakterystyczne w punktach pomiarowych dla okresu obserwacyjnego V.2016 – IV.2017**

Nr punktu	Przepływy w l/s			Przepływy w m <sup>3</sup> /d		
	Q <sub>śr</sub>	Q <sub>min</sub>	Q <sub>max</sub>	Q <sub>śr</sub>	Q <sub>min</sub>	Q <sub>max</sub>
1	7,45	2,4	26,5	644,4	207,4	2289,6
2	3,87	1,05	14,2	334,4	90,7	1226,9
3	13,75	3,9	52,2	1188,0	336,96	4510,0
4	7,57	3,6	16,0	654,0	311,0	1382,4
5	10,58	4,5	22,6	914,1	388,8	1952,6
6	8,35	3,0	20,25	721,4	259,2	1749,6
7	6,35	2,1	13,1	548,6	181,44	1132,0
8	17,2	0	60,0	1486,1	0	5184
9	2,49	0,2	7,0	215,1	17,3	604,8

**Tabela.7. Zestawienie wielkości przepływów charakterystycznych w przekrojach zamykających poszczególne zlewnie bilansowe.**

Nr pkt. pomiar.	Zlewnia obliczeniowa	Powierzch. zlewni [km <sup>2</sup> ]	Przepływy [m <sup>3</sup> /d]		
			Q <sub>śr</sub>	Q <sub>min</sub>	Q <sub>max</sub>
3	A	1,161	1199	336,96	4510
8	B	1,304	1 486	0 (994*)	5184
4	C	0,969	654	311	1382,4
9	D		215,1	17,3	604,8

\* przepływ najniższy w miesiącach poza poborem wody do celów naśnieżania

Z uwagi na skomplikowaną gospodarkę wodną w zlewni nr B, tj. znaczące pobory wody do celów zaopatrzenia i sezonowy pobór wody do celów naśnieżania, a także okresowe zrzuty wody, określenie zasobów dyspozycyjnych na podstawie pomiarów przepływu jest niepewne.

## 7. ZASOBY WÓD POWIERZCHNIOWYCH

Do oceny zasobów wód powierzchniowych wykorzystano wyniki pomiarów przepływów na potokach odwadniających wyznaczone zlewnie cząstkowe A, B, C, D (bilansowe) oraz wzory empiryczne Iszkowskiego opisane w rozdz. 3.1. (zlewnie A,B,C).

### 7.1. Zasoby określone w oparciu o wzory empiryczne

Dla wydzielonych zlewni obliczeniowych A, B i C określono wielkości przepływów wzorami empirycznymi. W oparciu o obliczone wg. wzorów przepływy charakterystyczne, tj.  $Q_{sr}$  (przepływ średni),  $Q_0$  (przepływ minimalny, utożsamiany z przepływem nienaruszalnym),  $Q_1$  (przepływ średni niski),  $Q_2$  (przepływ normalny, gwarantowany trwający 8-9 miesięcy w roku wraz z przepływami wyższymi) obliczono przepływ dyspozycyjny. Przepływ dyspozycyjny stanowiący zasoby dyspozycyjne możliwe do zagospodarowania obliczono z różnicy pomiędzy przepływem gwarantowanym, a przepływem minimalnym (nienaruszalnym):

$$Q_d = Q_2 - Q_0 \text{ [m}^3\text{/d]}$$

Wielkości obliczonych zasobów zestawiono w tabeli 6.

**Tabela 8. Zasoby wód powierzchniowych w zlewniach bilansowych obliczone wzorami empirycznymi**

Zlewnia	Przepływ średni $Q_{sr}$ [m <sup>3</sup> /d]	Przepływ nienaruszalny $Q_0$ [m <sup>3</sup> /d]	Przepływ średni niski $Q_1$ [m <sup>3</sup> /d]	Przepływ gwarantowany $Q_2$ [m <sup>3</sup> /d]	Zasoby dyspozycyjne $Q_d$ [m <sup>3</sup> /d]
A F = 1,161 km <sup>2</sup>	1 538	123	246	431	308
B F = 1,304 km <sup>2</sup>	1 729	138	276	484	346
C F = 0,969 km <sup>2</sup>	1 285	103	206	360	257

## 7.2. Przepływ nienaruszalny

W warunkach naturalnych w okresie niskich przepływów o ilości wody rzecznej decyduje odpływ podziemny. Dotyczy to szczególnie najniższych stanów wody odpowiadających przepływowi nienaruszalnemu. Przepływ nienaruszalny definiowany jest jako przepływ minimalnej ilości wody niezbędnej do utrzymania życia biologicznego w cieku wodnym.

Prawnie zdefiniowany termin „przepływ nienaruszalny” pojawił się w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z 28.04.2004 r (uchylonym 31.VII.2006 r) w sprawie zakresu i trybu opracowywania planów gospodarowania wodami na obszarze dorzeczy oraz warunków korzystania z wód regionu wodnego [24.]. Wg w/w rozporządzenia [20] – przepływ nienaruszalny, to umowny (w danym przekroju cieku i dla danego okresu roku), właściwy dla założonego ekologicznego stanu cieku przepływ, którego wielkość i jakość, ze względu na zachowanie tego stanu, nie mogą być, a ze względu na instytucję korzystania z wód, nie powinny być, z wyjątkiem okresów nadzwyczajnych, obniżane poprzez działalność człowieka. Na obecnym etapie wiedzy biorąc pod uwagę różnorodność i złożoność procesów hydrologicznych zachodzących w samej rzece, jak i w całej zlewni trudno jest wyznaczyć jednoznacznie wartość granicznego przepływu nienaruszalnego [23]. Ustalony wg kryteriów hydrobiologicznych (zapewniających ochronę ekosystemu cieku) przepływ nienaruszalny nie może być niższy od NNQ (najniższego przepływu z wielolecia) [5]. Ustalenie NNQ wymaga wieloletnich pomiarów przepływów. W niniejszej dokumentacji opartej tylko na rocznym okresie pomiarów przepływów nie ma możliwości określenia NNQ, przyjęto zatem jako przepływ nienaruszalny wielkości przepływów minimalnych  $Q_0$  obliczonych wzorami empirycznymi Iszkowskiego. Dla poszczególnych zlewni są to następujące wartości

Zlewnia A - **123** m<sup>3</sup>/d ( 1,42 l/s )

Zlewnia B – **138** m<sup>3</sup>/d ( 1,6 l/s )

Zlewnia C - **103** m<sup>3</sup>/d ( 1,19 l/s )

## 7.3. Zasoby określone na podstawie wyników pomiarów przepływów

Do oceny zasobów w zlewniach bilansowych wzięto pod uwagę wartości przepływów w przekrojach cieków zamykających poszczególne zlewnie bilansowe (punkty pomiarowe 3,4,8). Z uwagi na względnie niskie wielkości przepływów zmierzone w punkcie 9 oraz na



położenie zlewni potoku C poniżej miejscowości Sienna, zasobów dyspozycyjnych dla tej zlewni nie obliczono.

Określone zasoby są właściwe dla okresu pomiarowego. Natomiast określenie zasobów dyspozycyjnych wymaga uwzględnienia przepływu nienaruszalnego. Przepływ nienaruszalny określany jest na podstawie wieloletnich obserwacji, i jak przedstawiono to w rozdz.7.2 nie może on być niższy od najniższego przepływu z wielolecia.

W niniejszym opracowaniu zasoby dyspozycyjne określono w oparciu o przepływ najniższy obserwowany w okresie pomiarowym, pomniejszony o przepływ nienaruszalny  $Q_0$  obliczony wzorem empirycznym. Najniższe przepływy w okresie obserwacyjnym miały miejsce we wrześniu 2016 r (tab.5). Obliczone zasoby zestawiono w tabeli 9.

**Tabela 9. Zasoby wód powierzchniowych w zlewniach bilansowych określone na podstawie pomiarów przepływów**

Zlewnia	Przepływ średni $Q_{sr}[m^3/d]$	Przepływ minimalny $Q_{min}[m^3/d]$	Przepływ maksym. $Q_{max}[m^3/d]$	Przepływ nienaruszalny $[Q_0[m^3/d]]$	Zasoby dyspozycyjne $Q_d[m^3/d]$
A $F = 1,161 km^2$	1 199	337	4510	123	214
B $F = 1,304 km^2$	1 486	0	5184	138	-
C $F = 0,969 km^2$	654	311	1382	103	208
D	215	17	605		

#### 7.4. Dyspozycyjne zasoby wód powierzchniowych

W tabeli 10 zestawiono zasoby dyspozycyjne dla zlewni bilansowych określone dwoma metodami. Ich wartości nie różnią się znacząco. Niższe zasoby dyspozycyjne określono wg pomiarów przepływów, wyższe są obliczone wzorami empirycznymi. Zasoby wód powierzchniowych charakteryzujące zasoby w zlewniach bilansowych określają wielkość przepływu dyspozycyjnego w punktach zamykających daną zlewnię; punkt 3 w zlewni A, punkt 8 w zlewni B i punkt 4 w zlewni C.

W przypadku potoku i zlewni B w okresie zimowym wszystkie zasoby są zużywane głównie do naśnieżania stoku, ale również do zaopatrzenia apartamentów (przepływ w przekroju pomiarowym całkowicie zanika).

**Tabela 10. Zestawienie zasobów dyspozycyjnych w zlewniach bilansowych określonych różnymi metodami**

Zlewnia bilansowa	Zasoby dyspozycyjne wg. pomiarów przepływów w okresie V.2016 – IV.2017		Zasoby dyspozycyjne wg. wzorów empirycznych Iszkowskiego	
	Q <sub>d</sub> [l/s]	Q <sub>d</sub> [m <sup>3</sup> /d]	Q <sub>d</sub> [l/s]	Q <sub>d</sub> [m <sup>3</sup> /d]
A	2,48	214	3,56	308
B	0 (9,9*)	0 (855*)	4,0	346
C	2,41	208	2,97	257

\* - zasoby w miesiącach poza poborem wody do celów naśnieżania. Zasoby wg pomiarów dla zlewni nr B niewiarygodne z uwagi na zaburzenia przepływu związane z poborem wody do celów zaopatrzenia i sezonowym poborem wody do celów naśnieżania.

W obrębie wydzielonych zlewni bilansowych A i B określono również zasoby dyspozycyjne dla przekrojów położonych na wyższych rzędnych. Są to punkty pomiarowe 1 i 2 w zlewni A oraz punkty pomiarowe 5 i 6 w zlewni B. Zasoby dyspozycyjne dla tych przekroi obliczono tylko w oparciu o pomiary przepływu.

#### 7.4.1. Zasoby w zlewni bilansowej A

Zasoby w zlewni zostały wyznaczone dla dwóch przekrojów pomiarowych zlokalizowanych na różnych poziomach hipsometrycznych; 800 m npm (punkt pom.3) i 850-860 m npm (punkty pom. 1 i 2).

Zasoby dyspozycyjne dla zlewni bilansowej A określające przepływ w punkcie nr 3 wynoszą 2,48 l/s (214 m<sup>3</sup>/d) na podstawie pomiaru przepływu i 3,56 l/s (308 m<sup>3</sup>/d) obliczone wzorami empirycznymi. Wielkości tych zasobów umieszczono na mapie dokumentacyjno-zasobowej, zał.6. Zasoby te można wykorzystać lokalizując ujęcie wody w pobliżu pkt nr 3, na rzędnej ok. 800 m npm. Wówczas poza systemem grawitacyjnym dostarczenia wody

pozostałyby zabudowania położone na rzędnych  $> 800$  m npm ( część apartamentów w zachodniej części Siennej).

W wyżej położonych, na rzędnych 850 i 860 m npm, punktach pomiarowych (1 i 2) zasoby są niższe i ustalone zostały tylko na podstawie pomiarów przepływu. Po zsumowaniu najniższych przepływów ( wrzesień 2016) w pkt. 1 i 2 (  $2,4 + 1,05 = 3,45$  l/s) i odjęciu od nich przepływu nienaruszalnego (1,42 l/s) określono ich wielkość na 2,03 l/s ( $175 \text{ m}^3/\text{d}$ ).

Lokalizacja ujęcia na tym poziomie pozwoliłaby na dostarczenie wody do wszystkich zabudowań w Siennej systemem grawitacyjnym

#### **Zasoby dyspozycyjne w zlewni bilansowej A:**

*rz. terenu 800 m npm -  $214 \text{ m}^3/\text{d}$  (wg. pomiarów w pkt.3),  $308 \text{ m}^3/\text{d}$  (wg wzorów)*

*rz. terenu 850-860 m npm -  $175 \text{ m}^3/\text{d}$  (wg. pomiarów w pkt 1 i 2)*

#### **7.4.2. Zasoby w zlewni bilansowej B**

Zasoby w zlewni zostały wyznaczone dla dwóch przekrojów pomiarowych zlokalizowanych na różnych poziomach hipsometrycznych; 760 m npm (punkt pom.8) i 810 m npm (punkty pom. 5 i 6).

Zasoby dyspozycyjne dla zlewni bilansowej B obliczone wzorami empirycznymi wynoszą 4 l/s ( $346 \text{ m}^3/\text{d}$ ). Zasoby dyspozycyjne określone w oparciu o pomiary przepływu w punkcie 8 na potoku B są niepewne z uwagi na całkowity zanik przepływu we wrześniu 2016 r oraz w miesiącach zimowych (XII,2016 i I–III 2017 r). Na odcinku pomiędzy ujściem lewostronnego potoku z pkt. pomiarowym nr 7 do potoku B, a punktem pomiarowym nr 8 cały przepływ jest wykorzystywany na napełnianie zbiornika, z którego woda jest pobierana do naśnieżania stoków. Natomiast część przepływu w pobliżu punktu pomiarowego nr 5 (zał. 6) jest wykorzystywana do zaopatrzenia w wodę ośrodków wypoczynkowych ( zał. 7, tab. 9).

W wyżej położonych, na rzędnej 810 m npm, punktach pomiarowych (5 i 6), znajdujących się poza systemem poboru wody do zaopatrzenia oraz naśnieżania stoków, zasoby dyspozycyjne ustalone zostały tylko na podstawie pomiarów przepływu. Po zsumowaniu najniższych przepływów ( wrzesień 2016) w pkt. 5 i 6 (  $4, 5 + 3,0 = 7,5$  l/s) i odjęciu od nich przepływu nienaruszalnego (1,6 l/s) określono ich wielkość na 5,9 l/s ( $510 \text{ m}^3/\text{d}$ ).

**Zasoby dyspozycyjne w zlewni bilansowej B:**

*rz. terenu 760 m npm - 346 m<sup>3</sup>/d (wg wzorów)*

*rz. terenu 810 m npm - 510 m<sup>3</sup>/d (wg. pomiarów w pkt. 5 i 6).*

**7.4.3. Zasoby w zlewni bilansowej C**

Zasoby w zlewni zostały wyznaczone na podstawie pomiarów przepływu w punkcie pomiarowym nr 4 oraz w oparciu o obliczenia wzorami empirycznymi. Zasoby dyspozycyjne dla zlewni bilansowej C określające przepływ w punkcie nr 4 wynoszą 2,41 l/s (208 m<sup>3</sup>/d) na podstawie pomiaru przepływu i 2,97 l/s (257 m<sup>3</sup>/d) obliczone wzorami empirycznymi. Wielkości tych zasobów umieszczono na mapie dokumentacyjno-zasobowej, zał.6.

**Zasoby dyspozycyjne w zlewni bilansowej C:**

*208 m<sup>3</sup>/d (wg. pomiarów), 257 m<sup>3</sup>/d (wg wzorów)*

**7.4.4. Podsumowanie**

Jak wynika z przedstawionych wyżej obliczeń, najwięcej zasobów wód powierzchniowych zgromadzonych jest w zlewni bilansowej B. Z uwagi jednak na znaczne zaburzenia przepływów w potokach zlewni B wynikające ze zmiennego poboru wody do celów zaopatrzenia i naśnieżania, okresowe zrzuty wody, a także z uwagi na prowadzone tam intensywne prace budowlane, trudno jest ustalić jaka jest wielkość zasobów dyspozycyjnych. Obliczenia wzorami empirycznymi i określenie wielkości zasobów w oparciu o pomiary przepływu dały rozbieżne rezultaty. Znaczne zasoby dyspozycyjne obliczono na podstawie pomiarów w punktach 5 i 6 (ok. 1, 5 razy wyższe niż obliczone wzorami empirycznymi dla całej zlewni). Zasoby te (510 m<sup>3</sup>/d) pozwoliłyby na zaopatrzenie w wodę ( przy przyjęciu zużycia 120 l/d na 1 osobę) ok. 4 000 osób. Ale budowa tutaj ujęcia ograniczyłaby w znacznym stopniu pobór wody do celów naśnieżania.

Najmniejsze zasoby dyspozycyjne ustalono dla zlewni bilansowej C. W zlewni zlokalizowanych jest kilka indywidualnych ujęć wody (zał.7). Znajdują się tutaj także obiekty sportów zimowych. Stosunkowo niskie zasoby, zagospodarowanie stoku pod sporty zimowe oraz obecność indywidualnych ujęć wody nie stwarzają dogodnych warunków do lokalizacji ujęcia.

Najkorzystniejsze warunki do budowy ujęcia wody istnieją w zlewni A. Obszar zlewni jest niezabudowany i niemal całkowicie zalesiony. Ustalone zasoby dyspozycyjne w tej zlewni są wystarczające do zaopatrzenia w wodę ok. 1450 – 1780 osób, w zależności od miejsca lokalizacji ujęcia wody.

## 8. JAKOŚĆ WÓD POWIERZCHNIOWYCH

Wody powierzchniowe zasilane są przez wody opadowe, ale także przez wody podziemne dopływające do cieków za pośrednictwem źródeł, czy bezpośredni dopływ podziemny do koryt. Skład wód powierzchniowych ulega zmianom dobowym i sezonowym w zależności od tego, który element ich zasilania przeważa. W rejonie Siennej na jakość wód powierzchniowych wpływ mają zarówno wody podziemne ze skał szczelinowych i osadów pokrywowych, jak i wody opadowe. Wody opadowe jako główny element zasilania wód powierzchniowych są w znacznym stopniu przeobrażone antropogenicznie. Mineralizacja wód powierzchniowych w tym rejonie zmienia się najczęściej w granicach od kilkunastu do ok. 100 mg/l, wody są miękkie i o stosunkowo niskim odczynie [8].

Analiza próbki pobranej z potoku w górnej części zlewni Czarnej Wody [17] wykazała następujący skład wody :

pH – 6,15, sucha pozostałość – 62 mg/l, przewodnictwo elektr. – 120 uS/cm, zasadowość ogólna – 0,91 mval/l, twardość ogólna 1,25 mval/l, HCO<sub>3</sub> – 55,52 mg/l, Cl – 1,06 mg/l, Ca – 21,64 mg/l, Mg – 2,07 mg/l, NO<sub>3</sub> – 3,4 mg/l, SO<sub>4</sub> – 9,4 mg/l.

Woda w zakresie składu fizyko-chemicznego nie zawiera składników, które wymagałyby skomplikowanego uzdatniania. Z wyjątkiem odczynu (poniżej dopuszczalnej wartości) w zakresie pozostałych analizowanych składników woda spełniała wymagania dotyczące jakości wody do spożycia przez ludzi [21]. Dopuszczalna norma dla pH wynosi 6,5 – 9,5.

Zmierzona w trakcie pomiarów przepływów w maju 2017 r. przewodność elektryczna wody zmieniała się w granicach 51(pkt.pom.I) -140 (pkt.pom.I) us/cm. Z oddalaniem się od źródeł przewodność wody wzrasta.

## 9. PROPONOWANE MIEJSCA LOKALIZACJI UJĘCIA WODY

### POWIERZCHNIOWEJ

W oparciu o zebrane informacje, wyniki pomiarów i obliczeń wzięto pod uwagę zlewnie bilansowe A i B jako potencjalne miejsca lokalizacji ujęcia wody powierzchniowej.

#### 9.1. Ujęcie w zlewni bilansowej nr A

Optymalnym miejscem dla lokalizacji ujęcia wody powierzchniowej jest zlewnia bilansowa A. Obejmuje ona źródłowy odcinek potoku Czarna Woda (Janówka). Zlewnia jest nie zabudowana i niemal całkowicie zalesiona, co w dużym stopniu eliminuje zagrożenie zanieczyszczeniem wody.

##### 9.1.1. Zasoby ujęcia

Określone dla zlewni bilansowej A dyspozycyjne zasoby wody powierzchniowej wynoszą, wg pomiarów przepływu **214 m<sup>3</sup>/d (2,48 l/s)** i **308 m<sup>3</sup>/d (3,56 l/s)** wg. wzorów empirycznych. Wielkości te uwzględniają przepływ nienaruszalny i mogą być w całości wykorzystane do celów zaopatrzenia. Przy przyjęciu zużycia wody przez 1 osobę w ilości 120 l/d, zasoby te wystarczą na zaspokojenie potrzeb **od 1783 do 2566 osób**. Wykorzystanie w/w zasobów wymagałoby budowy ujęcia w pobliżu punktu pomiarowego nr 3 (zał.6), na rzędnej ok. 800 m npm, co eliminowałoby grawitacyjny dopływ wody do zabudowań w Siennie położonych powyżej tej wysokości.

Natomiast lokalizacja ujęcia w zlewni A w pobliżu punktów pomiarowych nr 1 i 2, na rzędnej 860 -850 m npm. pozwoliłaby na grawitacyjne zaopatrzenie w wodę wszystkich zabudowań. Zasoby dyspozycyjne ustalone w oparciu o pomiary przepływów w punktach 1 i 2 wynoszą **175 m<sup>3</sup>/d ( 2,03 l/s)**, co wystarczyłoby na zaspokojenie potrzeb ok. **1450 osób**. Tą lokalizację ujęcia jako najbardziej korzystną przedstawiono na zał.7

##### 9.1.2. Zasilanie i granice obszaru zasobowego ujęcia

Główne źródło zasilania wody powierzchniowej stanowią opady atmosferyczne. Średnio w ciągu roku na obszar zlewni spada od ok.639 mm w roku suchym do ok. 1076 mm opadów w roku normalnym (tab.1). Natomiast zasobność cieków powierzchniowych przez długi okres bezdeszczowy jest zależna także od bezpośredniego dopływu podziemnego

(retencji płytkich wód podziemnych) do jego koryta. Budowa ujęć wód powierzchniowych bardzo ogranicza wykorzystanie wód podziemnych w strefie zasilania ujmowanego potoku.

Obszar spływu do ujęcia równy z obszarem zasobowym stanowić będzie zatem zlewnia potoku powyżej potencjalnego miejsca ujmowania wody

## **9.2. Ujęcie w zlewni bilansowej B**

Budowę ujęcia wody powierzchniowej w zlewni bilansowej B można rozważyć w pobliżu punktów pomiarowych 5 i 6 (zał.6), na rzędnej powyżej 810 m npm., gdzie udokumentowano wysokie zasoby dyspozycyjne. Jednakże z uwagi na znaczny okresowy pobór wody do celów naśnieżania przepływ w potoku w miesiącach zimowych na odcinku ujściowym znacznie maleje, a nawet spada do zera. Budowa ujęcia i pobór wody ograniczyłoby korzystanie z wody do naśnieżania stoków.

### **9.2.1. Zasoby ujęcia**

W miejscu rozważanej lokalizacji ujęcia wody udokumentowano zasoby dyspozycyjne w oparciu o pomiary przepływów w punktach 5 i 6 w ilości **510 m<sup>3</sup>/d (5,9 l/s)**. Ta ilość wody pozwoliłaby na zaopatrzenie ( przy przyjęciu zużycia 120 l/d na 1 osobę) ok. 4 000 osób.

### **9.2.2. Zasilanie i granice obszaru zasobowego ujęcia**

Obszar zasobowy ujęcia równoznaczny z obszarem spływu do ujęcia stanowić będzie zlewnia potoku powyżej potencjalnego miejsca ujmowania wody

## **10. WYMAGANE OPRACOWANIA I DECYZJE ADMINISTRACYJNE DLA UJĘCIA WÓD POWIERZCHNIOWYCH**

Niniejsza dokumentacja stanowi opracowanie dla potrzeb Zakładu Wodociągów i Kanalizacji w Stroniu Śląskim i nie podlega zatwierdzeniu przez organ administracji państwowej. Po podjęciu decyzji przez zleceniodawcę o budowie ujęcia wody powierzchniowej należy wykonać projekt ujęcia i uzyskać pozwolenie wodnoprawne od

starostwa powiatowego. Decyzja wodnoprawna może być wydana na podstawie operatu wodnoprawnego, w którym zawarte będą ustalenia z niniejszej dokumentacji. Do operatu wodnoprawnego należy dołączyć projekt ujęcia i jeżeli projekt ujęcia będzie zakładał piętrzenie wody, to dołączyć należy także projekt instrukcji gospodarowania wodą [19]. Wymagana będzie również decyzja środowiskowa, którą należy uzyskać w oparciu o kartę informacyjną przedsięwzięcia (lub o raport oddziaływania na środowisko; obszar Natura 2000) od urzędu gminy po zaopiniowaniu przez RDOŚ (Regionalną Dyрекcję Ochrony Środowiska)

## 11. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. Określone w oparciu o analizę materiałów archiwalnych potencjalne zasoby wód powierzchniowych wskazują na ich znaczną przewagę nad zasobami podziemnymi. Dla obszaru górnej części zlewni Czarnej Wody (obszar od wododziału po przekrój hydrometryczny nr I) dyspozycyjne zasoby wód powierzchniowych oszacowano na 1 108 m<sup>3</sup>/d, a zasoby wód podziemnych na 313,5 m<sup>3</sup>/d.

2. Miejscowość Sienna nie posiada zbiorowego systemu zaopatrzenia w wodę. Mieszkańcy i ośrodki wypoczynkowe korzystają z indywidualnych ujęć wody.

3. Jako potencjalne miejsca dla lokalizacji ujęcia wody powierzchniowej dla zaopatrzenia Siennej wybrano część źródłową potoku Czarna Woda (zlewnia bilansowa A) oraz jego lewostronne dopływy na południe i zachód od zabudowań Siennej (zlewnie bilansowe B i C).

4. Na potokach odwadniających wybrane zlewnie zlokalizowano punkty do pomiaru wielkości przepływu. W każdej zlewni wyznaczono miejsce do pomiaru przepływu w przekroju zamykającym zlewnię ( punkty: 3,4,8,9) a także powyżej na mniejszych ciekach (punkty 1 i 2 w zlewni A oraz punkty 5,6,7 w zlewni B).

5. Pomiary przepływów przeprowadzono w okresie od V.2016 roku do V.2017 r., z częstotliwością 1 raz w miesiącu.

6. Zasoby wód powierzchniowych ustalono na podstawie wyników pomiarów przepływów oraz w oparciu o wzory empiryczne.



7. Ustalone dla zlewni bilansowych zasoby dyspozycyjne wód powierzchniowych są następujące: **zlewnia A - 214 m<sup>3</sup>/d** (wg. pomiarów), **308 m<sup>3</sup>/d** (wg wzorów); **zlewnia B- 346 m<sup>3</sup>/d** (wg wzorów); **zlewnia C- 208 m<sup>3</sup>/d** (wg. pomiarów), **257 m<sup>3</sup>/d** (wg wzorów)

8. Ustalone na podstawie pomiarów przepływów zasoby dyspozycyjne w punktach pomiarowych 1 i 2 (w obrębie zlewni A) oraz w punktach 5 i 6 (w obrębie zlewni B) wynoszą: **zlewnia A (pkt. 1 +2) - 175 m<sup>3</sup>/d**, **zlewnia B (pkt. 5 +6) - 510 m<sup>3</sup>/d**

9. Oszacowane perspektywiczne zapotrzebowanie na wodę w okresie szczytowym przy uwzględnieniu ok. 1800 osób korzystających z wody będzie wynosić ok. 216 m<sup>3</sup>/d

10. W oparciu o zebrane informacje, wyniki pomiarów i obliczeń wzięto pod uwagę zlewnie bilansowe A i B jako proponowane miejsca lokalizacji ujęcia wody powierzchniowej.

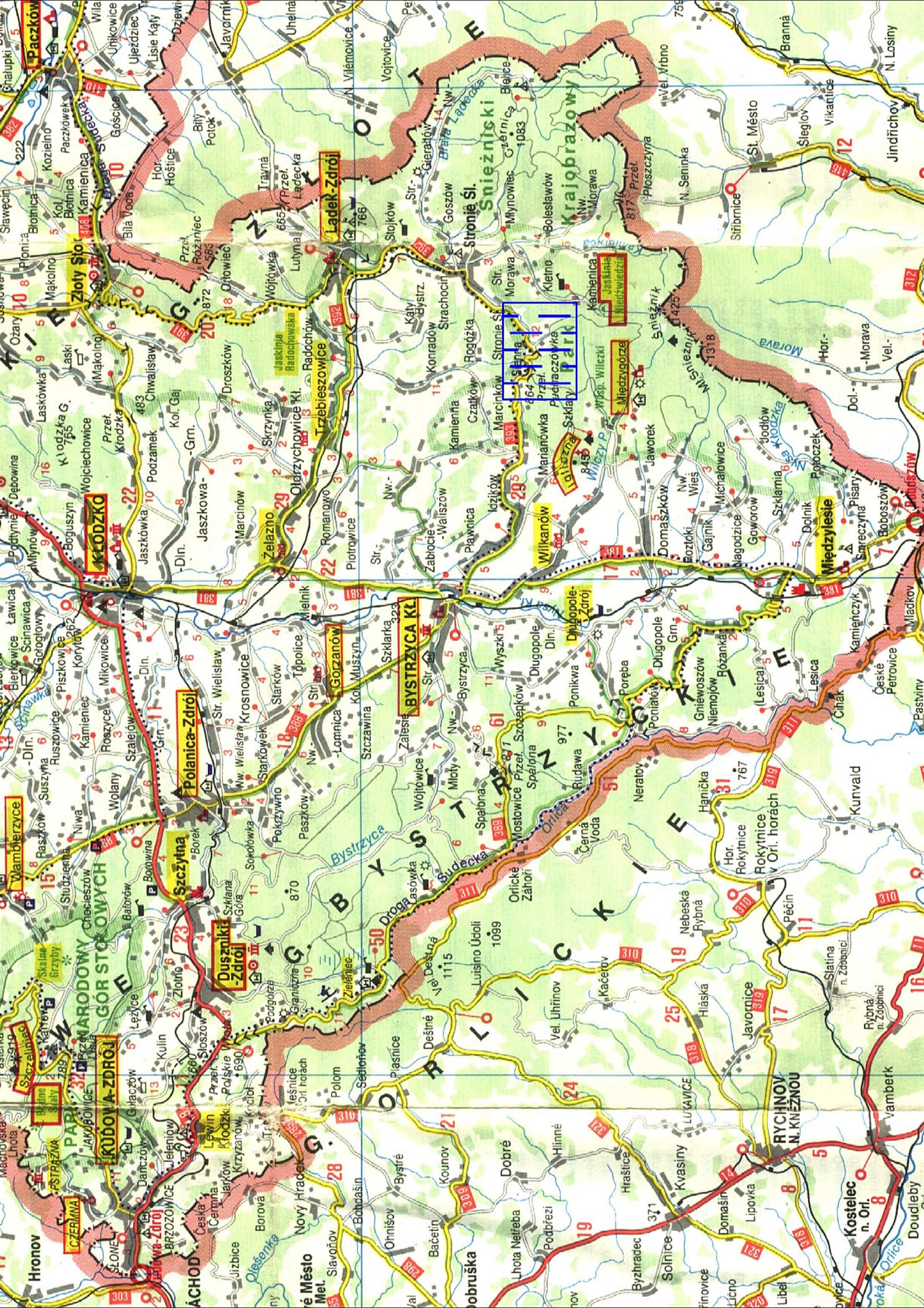
11. Optymalnym miejscem dla lokalizacji ujęcia wody powierzchniowej jest zlewnia bilansowa A. Zlewnia jest niezabudowana i niemal całkowicie zalesiona, co w dużym stopniu eliminuje zagrożenie zanieczyszczeniem wody. Lokalizacja ujęcia w pobliżu punktów pomiarowych nr 1 i 2, na rzędnej 860 -850 m npm. pozwoliłaby na grawitacyjne zaopatrzenie w wodę wszystkich zabudowań. Zasoby dyspozycyjne ustalone w oparciu o pomiary przepływów w punktach 1 i 2 wynoszą **175 m<sup>3</sup>/d (2,03 l/s)**, co wystarczyłoby na zaspokojenie potrzeb ok. **1450 osób**.

12. Budowę ujęcia wody powierzchniowej w zlewni bilansowej B można rozważyć w pobliżu punktów pomiarowych 5 i 6, na rzędnej powyżej 810 m npm., gdzie udokumentowano wysokie zasoby dyspozycyjne w ilości **510 m<sup>3</sup>/d (5,9 l/s)**. Jednakże z uwagi na znaczny okresowy pobór wody do celów naśnieżania przepływ w potoku w miesiącach zimowych na odcinku ujściowym znacznie maleje, a nawet spada do zera. Budowa ujęcia i pobór wody ograniczyłoby korzystanie z wody do naśnieżania stoków.

## 12. SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH

1. Baraniecki L. i inni, 1997. Mapa sozologiczna w skali 1: 50 000. Arkusz Stronie Śląskie. Główny Geodeta Kraju. Poznań
2. Bieroński J. i inni, 2002. Mapa hydrograficzna w skali 1: 50 000. Arkusz Stronie Śląskie. Urząd Geodezji i Kartografii
3. Cwojdziniński S., 1981. Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów w skali 1: 25 000. Arkusz Stronie Śląskie. Wyd. Geolog. Warszawa
4. Dębski K., 1970. Hydrologia. PWN. Warszawa
5. Grela J., Stochliński T., 2005 – O metodach wyznaczania przepływu nienaruszalnego. Aura nr 6, 2005
6. Kleczkowski A.S. (red.). Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych wymagających szczególnej ochrony. Wyd. Geolog. Warszawa
7. Kondracki J., 1998. Geografia regionalna Polski. PWN. Warszawa
8. Kryza H., 1988. Formowanie się odpływu podziemnego w zlewniach górskich masywu Śnieżnika. Acta Univer. Wratisl. No 964. Prace Geolog.- Mineral. XII/2. Wyd. U.Wr. Wrocław
9. Kryza H., Kryza J., 2002. Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne ujęć wody w Łądku Zdroju. Ujęcia: „Brzezinka”, „Aleja Marzeń”, „Karpno”. Aquator Sp. z o. Wrocław
10. Kryza H., Kryza J. 2004. Opinia hydrologiczno-hydrogeologiczna dotycząca możliwości zwiększenia poboru wody z istniejących lokalnych ujęć wody oraz możliwości wytypowania potencjalnych nowych źródeł wody dla potrzeb gminy Łądek Zdrój. Wrocław
11. Kryza j., Kryza H., 2005. Dokumentacja hydrogeologiczna określająca zasoby eksploatacyjne ujęcia wody w Konradowie. Aquator Sp. z o.o. Wrocław
12. Kryza H., Kryza J., Kleśta W., 2005- Operat wodnoprawny na szczególne korzystanie z wód , na pobór wody i na eksploatację urządzeń na terenie ujęcia wodociągowego w miejscowości Konradów. Aquator Sp. z o.o. Wrocław
13. Mroczkowska B., 1998. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000. Arkusz Stronie Śląskie. PIG. Warszawa
14. Mapy topograficzne w skali 1:10 000. Arkusze: Stronie Śląskie- wieś, Rez. Jaskinia Niedźwiedzia, Kamienna, Międzygórze.
15. Pawlak W. (red.). 1997. Atlas Śląska Dolnego i Opolskiego. Uniwersytet Wrocł. i Polska Akad. Nauk. Wrocław

16. Podział hydrograficzny Polski, 1980. Wyd. Geolog. Warszawa
17. Sołoń G., 2006. Koncepcja przyrodnicza obszarów wodociągowych gminy Stronie Śląskie. Praca magisterska napisana pod kierunkiem H. Kryzy. Inst. Nauk. Geolog. U.Wr. Wrocław
18. Opracowanie warunków korzystania z wód zlewni Nysy Kłodzkiej - synteza. Kraków 2014
19. Prawo wodne. Ustawa z dnia 1 kwietnia 2015 r. (Dz.U. z 2015 r., poz.469)
20. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 kwietnia 2004 r. w sprawie zakresu i trybu opracowywania planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy oraz warunków korzystania z wód regionu wodnego (Dz.U. 2004 r., Nr 126, poz.1318)
21. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2015 r w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. z dnia 27 listopada 2015 r., poz. 1989)
22. Warunki korzystania z wód regionu wodnego Środkowej Odry. Rozporządzenie nr 9/2016 Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej we Wrocławiu z dnia 14 lipca 2016 roku.
23. Witkowski K., Filipowski A., Gromiec M., 2008 – Wytyczne wyznaczania przepływu nienaruszalnego przy przyjęciu kryterium ekologicznego w oparciu o zasadę ekorozwoju. Wyd. IMGW
24. Żurek A., 2014 – Przepływ nienaruszalny jako źródło konfliktu pomiędzy rolą wody podziemnej w zaopatrzeniu ludności a jej funkcją środowiskową. Acta Sci. Pol., Formatio Circumietus 13(4)



Svatá Anna  
Pucháčova

Škvaly  
Pucháčova  
Svatá Anna

Škvaly  
Pucháčova  
Svatá Anna

Škvaly  
Pucháčova  
Svatá Anna

Škvaly  
Pucháčova  
Svatá Anna

Škvaly  
Pucháčova  
Svatá Anna

Škvaly  
Pucháčova  
Svatá Anna

Škvaly  
Pucháčova  
Svatá Anna

Škvaly  
Pucháčova  
Svatá Anna

Škvaly  
Pucháčova  
Svatá Anna

Škvaly  
Pucháčova  
Svatá Anna



Załącznik 6. Mapa dokumentacyjno-zasobowa z lokalizacją punktów pomiarowych i podziałem na zlewnie obliczeniowe. Skala 1:10.000

- granica zlewni Czamej Wody (Janówki)
- granice zlewni różnicowych
- granice zlewni cząstkowych (bilansowych)
- nr punktu pomiaru przepływu metodą wolumetryczną
- nr punktu pomiaru przepływu młynkiem hydrometrycznym
- oznaczenia potoków i zlewni bilansowych

Zasoby wód powierzchniowych w zlewniach bilansowych

- 1 - oznaczenie zlewni bilansowej
- 2 - powierzchnia zlewni w km<sup>2</sup>
- 3 - zasoby dyspozycyjne wg pomiarów w m<sup>3</sup>/d
- 4 - zasoby dyspozycyjne wg wzorów empirycznych w m<sup>3</sup>/d

1	2
3	4

A	1,161
	214 308

C	0,969
	208 257

B	1,304
	- 346