

3.6 Sieć hydrologiczna (wody powierzchniowe i podziemne) (Małgorzata Strzyż)

System hydrograficzny jest jednym z ważniejszych elementów Systemu Przyrodniczego obszaru Sandomierskiego Parku Krajobrazowego tworzą go wody powierzchniowe i wody podziemne. Wisła ze swoimi lewobrzeżnymi dopływami odwadnia powierzchniowo cały obszar planowanego Sandomierskiego Parku Krajobrazowego i otuliny. Dla potrzeb niniejszego opracowania wykorzystano m.in. arkusze map hydrograficznych w Sali 1:50000 oraz następujące arkusze map zagrożenia powodziowego (MZP) i map ryzyka powodziowego (MRP) w skali 1: 10 000:

M-34-56-A-b-4, M-34-44-C-d-4, M-34-44-D-c-3, M-34-44-D-c-4, M-34-44-D-c-2, M-34-44-4-D-c-1, M-34-44-C-d-2, M-34-44-D-a-3, M-34-544-D-a-4, M-34-44-D-a-2, M-34-44-B-c-4, M-34-44-B-c-3, M-34-44-B-c-1, M-34-44-B-c-2, M-34-44-B-a-4, M-34-44-B-a-3, M-34-44-B-a-1, M-34-44-B-a-2, M-34-32-D-c-3, M-34-32-D-c-4, M-34-32-D-c-2, M-34-32-D-c-1, które są udostępnione na Hydroportalu MZP i MRP w formacie pdf – Strona internetowa Wód Polskich: https://wody.isok.gov.pl/imap_kzgw/?gpmmap=gpPDF.

Instytucją zarządzającą wodami na obszarze Sandomierskiego Parku Krajobrazowego i jego otuliny są Wody Polskie w Warszawie, które zarządzają poprzez następujące swoje jednostki terenowe: RZGW w Krakowie, (ZZ w Radomiu, ZZ w Sandomierzu, NW Sandomierz, NW Anopol,) RZGW w Warszawie (teren opracowania położony na północ od linii biegnącej prawie równoleżnikowo od Czyżowa Szlacheckiego i Czyżowa Plebańskiego do miejscowości Piotrowice i przez Wisłę na wschód), oraz NW Tarnobrzeg należący do RZGW w Rzeszowie.

3.6.1. Wody powierzchniowe

Wody powierzchniowe cieków płynących w obszarze Sandomierskiego Parku Krajobrazowego i otuliny należą do zlewni wód powierzchniowych rzeki Wisły (zlewiska Morza Bałtyckiego). Granice zlewni wyznaczają działy wodne I rzędu, które stanowią umowne linie rozgraniczające sąsiednie zlewnie lub dorzecza wyznaczane na podstawie analizy ukształtowania terenu. Wyznaczanie działów wodnych na obszarze terasy zalewowej i nadzalewowej Wisły jest utrudnione ze względu na małe różnice wysokości względnej na badanym terenie a głównie w terasie zalewowej i terasach nadzalewowych.

Idąc od południa na północ obszaru Sandomierskiego Parku Krajobrazowego i otuliny zidentyfikowano następujące działy wodne I rzędu dla rzeki Wisły, które posłużyły do wyznaczenia zlewni cząstkowych poniższych dopływów:

- dział wodny dorzecza Koprzywianki z Gorzyczanką,
- dział wodny dorzecza Opatówki,

→ dział wodny Czyżówki.

Wisła jest dużą rzeką europejską, ale nie posiada kompletnego opracowania dotyczącego swojej historii geologicznej. Na docinku położonym na wschód od wsi Krzciny (południowa granica Sandomierskiego Parku Krajobrazowego) do swojego przełomu pod Zawichostem Wisła wykorzystuje naturalne, tektoniczne zagłębienie powstałe na przedpolu Zapadliska Przedkarpackiego, które liczy ok. 200-300 tyś. lat. Według podziału regionalnego fizycznogeograficznego wykorzystuje ona naturalne zagłębieniem Niecki (Niziny) Nadwiślańskiej tzw. Powiśle. Następni po pokonaniu przed czwartorzędowego odcinka przełomowego, liczącego co najmniej 1,7 mln lat, biegnącego przez wyżyny środkowopolskie pomiędzy Zawichostem a Puławami płynie dalej na północ. Geologicznie odcinek ten ma założenia z górnej kredy w części środkowo-północnej i północnej obszaru parku, zaś w części pozostałej założenie stanowią utwory trzeciorzędowe morza miocenijskiego. Wszystkie utwory wypełniają obniżenie tektoniczne zapadliska Przedkarpackiego. Ponad to w tym miejscu doliny obserwuje się dodatkowo pionowe ruchy neotektoniczne skorupy ziemskiej (Mojski 1980, Starkel 2001). Rzeką Wisła jest spychana przez swoje, bardziej zasobne dopływy prawobrzeżne w kierunku południowo-zachodnim.

Długość koryta rzeki Wisły pozostająca w granicach obszaru Sandomierskiego Parku Krajobrazowego i otuliny i stanowiąca jednocześnie naturalną, wschodnią granicę tego obszaru wynosi ok. 59 km.

Idąc z biegiem Wisły od południa obszaru Sandomierskiego Parku Krajobrazowego i otuliny wysokość względna lewobrzeżnej koryta rzeki Wisły przy jego lewym brzegu wynosi ok. 150,5m n.p.m. a w krańcu północnym wysokość ta wynosi ok. 133,0m n.p.m. W terasie zalewowej i nadzalewowej widoczne są liczne elementy wynikające z przekształceń zachodzących w dolinie rzeki w wyniku jej dynamiki przemieszczania się. Aktualnie rzeka przemieszcza się obustronnie w obrębie łóżyska rzeki (koryta i terasy zalewowej).

Siła nurtu rzeki Wisły jest zróżnicowana, dlatego inicjuje ona następujących procesy erozyjne i akumulacyjne :

- proces erozji dennej, której efektem jest pogłębianie koryta rzeki,
- proces erozji bocznej, która powoduje proces meandrowania rzeki i powstawanie piaszczystych łąk i wypełnionych wodą starorzeczy itp.
- proces akumulacji, której efektem są formy piaszczyste (piaski rzeczne) zazwyczaj o wydłużonych kształtach i położonych zgodnie z kierunkiem płynięcia rzeki.

Długość koryta Wisły w granicach Sandomierskiego Parku Krajobrazowego wynosi ok. 59 km.

Południową część parku odwadnia zlewnia Koprzywianki ze zlewnią dopływu Gorzyczanki. Koprzywianka (RW200019219499 od Modlibródki do ujścia) jest lewobrzeżnym dopływem Wisły o długości 65,9 km i powierzchni zlewni 707,4 km². Wypływa ona na południowych stokach Pasma Jeleniowskiego Gór Świętokrzyskich (zbocze południowe Szczytniaka na wysokości 380 m n.p.m.) i uchodzi do Wisły w 267,3 km jej biegu na wysokości ok. 141,9 m n.p.m. Dolny bieg rzeki jest w całości sztuczny i wykorzystuje dolny bieg Gorzyczanki i Wisielki. Od Sosiczan do ujścia rzeka jest obwałowana. Jej górny i środkowy odcinek ma charakter wyżynny a dolny (ujściowy) o długości ok. 14 km nizinny.

Do najważniejszych dopływów Koprzywianki należą:

- Kacanka o długości 33,8 km, wpadająca w 24,8 km biegu lewostronnie,
- Gorzyczanka (PLRW20006219489),
- Kozinka i dopływ z Gołszyc.

Pod względem czystości zlewnia Koprzywianki w swoich 5 punktach kontrolnych (Żerniki, Iwaniska, Klimontów, Sośniczany, Andruszkowice) miała wody IV klasy czystości w 2005 r., co stanowiło pogorszenie jakości wód z klasy czystości III do IV przy niezadawalających wskaźnikach: barwy, zawiesiny, ogólnej, wskaźnika bakteriologicznego, tlenowych (ChZT-Mn, ChZT-Cr, azot Kjeldahla). Koprzywianka jest odbiornikiem ścieków odprowadzanych z oczyszczalni ścieków w:

- Piskrzyniu gm. Baćkowice,
- Koprzywnicy,
- Klimontowie,
- Samborcu.

W roku 2020 nadal istniał niezadawalający stan czystości wód ujściowych Koprzywianki (*Raport...2020*).

Na odcinku od południowej granicy Sandomierskiego Parku Krajobrazowego do ujścia Koprzywianki do Wisły wpływają do niej dodatkowo 3 mniejsze ciek:

- dopływ od Jezior (na 793,4 m biegu Wisły od południowej granicy parku w zlewni cząstkowej Wisła od Kanału Piaseczno do dopływu od Jezior),
- dopływ spod Błonia (na 4,52 km biegu Wisły od południowej granicy parku),
- dopływ ze Świążyc (na 13,64 km biegu Wisły od południowej granicy parku).

Koprzywianka wpływa wraz z Gorzyczanką na 13,6 km biegu Wisły od południowej granicy parku a następnie Wisła przyjmuje:

- Atramentówkę (na 15,02 km biegu Wisły od południowej granicy parku),
- Dopływ z Gołębic (na 18,11 km biegu Wisły od południowej granicy parku) – wpływa w granicach administracyjnych lewobrzeżnego Sandomierza,
- Prypeć z ramieniem bocznym Wisły (na 19,88 km biegu Wisły od południowej granicy parku),
- Rzekę Strachocką (na 21,32 km biegu Wisły od południowej granicy parku).

Na 23,40 km od południowej granicy Parku Wisła przyjmuje wody rzeki Opatówki. Rzeka Opatówka jest lewostronnym dopływem Wisły (uchodzi do niej w 281,9 km biegu) o długości 51,5 km i powierzchni zlewni 281,9 km². Zasilana jest przez niewielki stałe i okresowe cieki, mokradła i źródła.

Następnie idąc dalej w kierunku północy Wisła przyjmuje następujące dopływy:

- ciek Smugi z Łachą I (na 24,48 km biegu Wisły od południowej granicy parku),
- Łacha I (na 27,13 km biegu Wisły od południowej granicy parku),
- ciek Czyżówka z Łachą II (na 31,35 km biegu Wisły od południowej granicy parku),
- Łacha II (na 13,64 km biegu Wisły od południowej granicy parku),
- Dopływ spod Linowa (na 38,56 km biegu Wisły od południowej granicy parku),
- Dopływ z jeziora Czarnego (na 44,56 km biegu Wisły od południowej granicy parku),
- Oddzielenie się Starego Wiśliska (Łachy) (na 46,46 km biegu Wisły od południowej granicy parku),
- Oddzielenie się Wiselki od Starego Wiśliska (Łachy) (na 47,44 km biegu Wisły od południowej granicy parku),
- dopływ Starego Wiśliska (Łachy) (na 59,29 km biegu Wisły od południowej granicy parku),
- koryto Wisły od Starego Wiśliska do północnej granicy Parku (na wysokości drogi dochodzącej od Wisły do miejscowości Gęsiniec) osiąga długość ok. 57 km.

Rzeka Czyżówka (PLR2000623169) jest lewym dopływem Wisły o długości 27,44 km, zasilającym Wisłę powyżej miasta Zawichost. W przeszłości na odcinku od Janikowa do Czyżowa Szlacheckiego rzeka była ciekim epizodycznym. Obecnie jest ciekim stałym na całej długości. Jest w całości uregulowana. Odprowadzane są nią ścieki komunalne z Ożarowa do Wisły.

Obszar Sandomierskiego Parku Krajobrazowego nie posiada naturalnych jezior z wyjątkiem zbiorników, które są pozostałością po starorzeczach. Dlatego też wskaźnik jezierności (stosunek powierzchni jezior do ogólnej powierzchni analizowanego obszaru)

w % wg Majdanowskiego (1995) dla całej południowej i centralnej Polski wynosi 0,1%. Jest to najniższy wskaźnik w Polsce. Natomiast wskaźnik ten liczony tylko dla obszaru Sandomierskiego Parku Krajobrazowego i jego otuliny jest zerowy przy założeniu, że za jeziora nie uznamy istniejących starorzeczy Wisły wypełnionych wodą (Czarne Jezioro, Staw Pilecki – lewobrzeżny Sandomierz i inne zbiorniki starorzeczy).

3.6.2. Zagrożenia dla środowiska wynikające z istniejących stosunków wodnych

Badania WIOŚ w latach 2005-2020 dotyczące zanieczyszczenia wód w rzece Koprzywiance, Gorzyczance i Opatówce świadczą, że nadal istnieje problem ładunku zanieczyszczeń w wodach tych rzek – tabela 3.3.1.

Tabela 3.6.1. Wybrane parametry zanieczyszczenia dla rzek obszaru Sandomierskiego Parku Krajobrazowego

Lp.	Rzeka	Punkt pomiarowo-kontrolny	Wskaźniki decydujące o klasie czystości rzek			
			Rodzaj wskaźnika	Stężenia wskaźnika		
				minimum	maksimum	średnia
1.	Koprzywianka	Sońniczany /11,5	Zawiesina	6,0	60,0	18,0
		Andruszkowice /2,1km	azotany	0,012	0,162	0,045
			miano coli	0,009	0,2	0,05307
2.	Gorzyczanka lewy dopływ Koprzywianki	Samborzec	azotyny	0,007	0,143	0,033
3.	Opatówka	Słupcza/2,5 km	azotany	0,016	0,289	0,075
			miano coli	0,0002	0,1	0,0302

Na rzece Opatówce zlokalizowane są 4 punkty posterunków pomiarowych kontrolnych (Zochcinek, Wąworków, Słabuszowice i Słupcza).

Zlewnia rzeki Opatówki u ujścia do Wisły posiada IV klasę jakości wód (woda o tej klasie nie spełnia wymagań dla wód powierzchniowych wykorzystywanych do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia), o złym i niezadawalającym stanie jakości wód w roku 2005 zadecydowały parametry: zawiesina ogólna, wskaźniki tlenowe BZT, ChZT-Cr, biogenne (związki azotu i fosforu), bakteriologiczne, saprobowości).

Do zakładów odprowadzających ścieki do rzeki Opatówki należą:

- oczyszczalni ścieków komunalnych w Opatowie,
- oczyszczalni ścieków komunalnych we Włostowie gmina Lipnik – zrzut przez dopływ Tudorówkę,

Zakład Przetwórstwa Owocowo-Warzywnego T.B. FRUIT sp. z o.o. w Dwikozach,

- Spółdzielnia Mieszkaniowa w Dwikozach.

Rzeka Czyżówka (PLR2000623169), jako ciek stały i uregulowany na całej swojej długości, również odprowadza ścieki komunalne do Wisły m.in. z Ożarowa.

Należy również zauważyć, że w odległości ok. 9 km od południowej granicy Sandomierskiego Parku Krajobrazowego znajduje się teren i obszar górniczy Kopalni Siarki w Osieku. Z kopalni odprowadzane są wody do Wisły przez ciek od Mucharzewa, który stanowi jednocześnie rów południowy względem terenów przemysłowych Kopalni, aktualnie wpadający do Strzegomki, płynącej poza południową granicą obszaru górniczego i uchodzącej do Wisły w rejonie miejscowości Nakol. Kolejnym jest ciek od Pliskowoli będący rowem północnym w stosunku do istniejących terenów przemysłowych, omijający obecnie pozostałości Jeziora Osieckiego i wpadający do Wisły.

Innym bardzo ważnym zagrożeniem jest istniejące zagrożenie powodziowe. Obszary zagrożenia powodziowego w obszarze Sandomierskiego Parku Krajobrazowego i jego otuliny stanowią maksymalne zagrożenie dla ok. 60% powierzchni całej obszaru. Natomiast obszar zagrożenia w międzywałach leżący w obszarze gminy stanowi ok. 10 % powierzchni opracowania.

Dolina Wisły chroniona jest wałem przeciwpowodziowym, który jest formą antropogeniczną w postaci ziemnego wału przeciwpowodziowego o wysokości od podstawy do korony wału ok. 3,0-4,0 m. Wyniesienie korony wałów istniejących nad zwierciadłem wód stuletnich waha się od 0,12 do 1,48 m. Zagrożenie powodziowe po gwałtownych opadach występuje również w dolinach cieków będących dopływami Wisły, ekstremalnie występuje w nich zjawisko tzw. cofki powodziowej.

Ze względu na zagrożenia powodziowego w dolinie Wisły wskazane zostały następujące granice zagrożenia powodziowego na stronie internetowej Wód Polskich w bazie Hydroportalu MZP i MRP:

- granice zagrożenia powodziowego o prawdopodobieństwie wystąpienia powodzi raz na 500 lat (Q 0,2%) opracowane wg ISOK Informatycznego Systemu Ochrony Kraju),
- granice zagrożenia powodziowego o prawdopodobieństwie wystąpienia powodzi raz na 100 lat (Q 1%) opracowane wg ISOK,
- granice zagrożenia powodziowego o prawdopodobieństwie wystąpienia powodzi raz na 10 lat (Q 10%) opracowane wg ISOK,
- obszary narażone na zalanie w przypadku zniszczenia lub uszkodzenia odcinka wału przeciwpowodziowego – woda 1% (100 lat) ISOK,
- obszary narażone na zalanie w przypadku całkowitego zniszczenia obwałowania – woda 1% (100 lat) ISOK, które stanowią maksymalny zasięg wszystkich granic obszarów narażonych na zalanie.

3.6.3. Wody podziemne

Poza doliną Wisły i jej niewielkich lewobrzeżnych dopływów, zdecydowana większość obszaru Sandomierskiego Parku Krajobrazowego na obszarze od jego południowych granic do południowej granicy Zbiornika Romanówka, to tereny praktycznie bezwodne, gdzie nie występują na nich żadne użytkowe poziomy wodonośne. Taki stan rzeczy ma związek z nieprzepuszczalnym/słaboprzepuszczalnym trzeciorzędowym podłożem ilów krakowieckich, przykrytych miejscami przez rozmyte pozostałości plejstocenijskich glin zwałowych i piaski eoliczne. Zawodnienie tych utworów może mieć jedynie charakter lokalny i nie skutkuje możliwością uzyskania z nich większej ilości wody.

Szczególnie jest to widoczne w obszarze lewobrzeżnego Sandomierza. Wody w terenie lewobrzeżnego Sandomierza pojawiają się na powierzchni wyłącznie w postaci źródeł i wysięków. Cieki okresowe i lokalne okresowe podmokłości mogą pojawiać się w dnach dolinek i wąwozów w czasie wiosennych roztopów i po długotrwałych obfitych opadach. Na powierzchni nieprzepuszczalnych utworów kambryjskich utrzymują się na całym obszarze wysoczyzny wody gruntowe, na różnych głębokościach, przeważnie 10 m poniżej poziomu terenu. W dolinie Wisły, w strefie położonej między skarpą a korytem Wisły wody gruntowe występują płytko. Poza obszarem międzywała Wisły, które jest okresowo zalewane i podmokłe, w strefie wyższego poziomu terasu zalewowego wody gruntowe utrzymują się na poziomie 2-3 m p.p.t. Zanieczyszczenie wód powierzchniowych rzeki Wisły nie odpowiadają normom dopuszczalnych zanieczyszczeń dla wód powierzchniowych w zakresie parametrów fizyczno-mechanicznych i biologicznych. Należy jednak zaznaczyć, że zanieczyszczenia wód powstają w większości poza granicami lewobrzeżnego Sandomierza, a prawie 80-90% ładunków zanieczyszczeń prowadzonych przez wody Wisły pochodzi spoza obszaru Sandomierskiego Parku Krajobrazowego i otuliny.

Jeśli chodzi o zaopatrzenie w wodę dla celów komunalnych to lewobrzeżny Sandomierz od 1976 r. korzysta z ujęć zbiornika GZWP422 Zbiornik Romanówka położonego w odległości 14 km od granic miasta w kierunku północnym, gdzie eksploatowana jest woda podziemna z poziomu trzeciorzędowo-jurajskiego. Studnie głębinowe ujęcia położone są na gruntach wsi: Romanówka, Garbów, Prusy, Pisary, Wyspa, Wygoda i Józefków w gminach Zawichost, Dwikozy i Ożarów. Z wody oprócz Sandomierz korzystają wsie na terenie gminy Dwikozy, Wilczyce, Ożarów, Obrazów, Samborzec i Gorzyce.

Na wspomniany obszarze środkowo-południowej i południowej części Sandomierskiego Parku Krajobrazowego i otuliny brak także Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP). Natomiast na północ od miejscowości Słupca na linii biegnącej z północnego-zachodu na

południowy-wschód przez miejscowości Stary Garbów i Czermin znajduje się południowa granica zasięgi wód podziemnych zbiornika Romanówka, którego północna granica przebiega prawie równoleżnikowo wzdłuż linii biegnącej na północ od Pawłowa, w połowie odległości pomiędzy miejscowością Czyżów Plebański a Dąbie i na północ od miasta Zawichost. Powyżej tej granicy znajduje się kolejny zbiornik wód podziemnych Niecka Radomska, który obejmuje swym zasięgiem w całości środkowo-północny i północny obszar Sandomierskiego Parku Krajobrazowego i otuliny.

Pod względem podziału hydrogeologicznego Polski zbiorniki te należą do prowincji hydrologicznej górsko-wyżynnej, w której część zbiorników należy do pasma GZWP :

D – pasma zbiorników Wyżyn Polskich (GZWP w paśmie wyżyn) należy do niego GZWP: 405, 422,

E – pasmo zbiorników przedkarpackich należą do niego: GZWP 425 Dębica-Stalowa Wola-Rzeszów o wydajności 140 000 m³/dobę, średnia głębokość ujęć to ok. 10-30m.

Zbiorniki GZWO 422, 405 charakteryzują się następującymi parametrami:

Zbiornik GZWP 422 Romanówka o powierzchni 74 km² z proponowanym obszarem ochronnym o powierzchni 172 km², znajduje się na obszarze powiatu opatowskiego, typ zbiornika szczelinowo-krasowy, porowy, trzeciorzędowy i jurajski – jura górna, o szacunkowych zasobach dyspozycyjnych – 18 000 m³/dobę, i średniej głębokość ujęć ok. 40-70m, bardzo, średnio i mało podatny na antropopresję,

→ Zbiornik GZWP 405 Niecka Radomska w części powierzchni 53 km² w granicach województwa świętokrzyskiego, znajduje się na obszarze powiatu opatowskiego i ożarowskiego, typ zbiornika szczelinowo-krasowy i porowo-szczelinowy, kredowy – kreda górna, szacunkowe zasoby dyspozycyjne – 820 000 m³/dobę, średnia głębokość ujęć to 10k. 30-70m, posiada swobodne zwierciadło występujące początkowo na głębokości 45-55 m. Wydajność otworów zbiornika jest zmienna ze względu na warstwę nieprzepuszczalnych utworów o różnej miąższości maksymalnie do 45 m jest on średnio i mało podatny na antropopresję. Eksploatacja wód tego zbiornika dla potrzeb miasta Sandomierz i innych miejscowości spowodowała powstanie regionalnego leja depresyjnego o maksymalnej głębokości do 10m.

Natomiast trzeciorzędowy poziom wodonośny związany jest z utworami badenu i sarmatu nie jest wystarczająco zbadany w części południowej obszaru opracowania, zaś środkowej i północnej części wody tego poziomu są dobrej jakości. Posiadają one napięte zwierciadło a ich kolektorem wodnym są piaskowce i piaski badenu występujące pomiędzy warstwami ilastymi . Dodatkowo wody podziemne w utworach badenu górnego stanowią

ogniwo pośrednie między wodami z wapieni detrytycznych (sarmatu) a wodami z wapieni litotamniowych czyli dolnego badenu. Związane są z serią chemiczną (złożową), reprezentowaną przez wapienie, wapienie margliste sporadycznie brekcje. Pod nimi na ok. 50% powierzchni złoża występują gipsy, zaś od strony S złoże otoczone jest przez wapienie płonne o $k=0,128-0,038$ m/dobę stanowiące pewną izolację od niżej położonych warstw utworów. Wody z utworów górnego badenu są w kontakcie hydraulicznym z wodami z utworów badenu dolnego. Są to wody o zwierciadle napiętym. Zostało ono nawiercone w utworach położonych poniżej warstw ilów krakowieckich. W miejscu, gdzie brak jest ilów krakowieckich występuje połączony poziom badeńsko-sarmacki. Są to wody o gorszej jakości ze względu na znaczną mineralizację. Należy zaznaczyć, że zwierciadło wody tych poziomów obniża się w kierunku rzeki Wisły. Utwory sarmatu reprezentowane są przez ily krakowieckie uważane za bezwodne, z tego względu wody te nie posiadają większego znaczenia użytkowego. Poziom trzeciorzędowy jest na ogół dobrze izolowany przed przenikaniem zanieczyszczeń powierzchniowych, co sprawia że wody charakteryzują się naturalnym składem chemicznym i dobrą jakością pod względem fizykochemicznym i bakteriologicznym. Dlatego mogą być używane dla potrzeb bytowych i gospodarczych bez uzdatniania.

Czwartorzędowy poziom wód podziemnych związany jest z plejstoceńskimi i holocceńskimi osadami akumulacji rzecznej. Są to osady piaszczysto-żwirowe w obrębie doliny Wisły, leżące na nieprzepuszczalnych utworach trzeciorzędu. Zasilanie tego poziomu odbywa się głównie poprzez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych i wód powierzchniowych.

Miąższość wodonośnych piasków i żwirów wynosi 10-15 m, a wydajności studni wierconych wynoszą średnio 15-30 m³/h. Dla porównania wydajności studni wierconych zlokalizowanych w Wiązownicy wynoszą znacznie więcej od kilkudziesięciu do 200 m³/h. Poziom czwartorzędowy ze względu na brak izolacji od czynników zewnętrznych jest bardzo narażony na zanieczyszczenia. Jego wody charakteryzują się zwykle średnią jakością, gdyż stwierdza się w nich ponadnormatywne zawartości Fe, NO₃, SO₄. Dlatego wody tego poziomu wykorzystuje się tylko dla celów niekomunalnych.

Wskaźniki dotyczące zasobów wód podziemnych dotyczą:

→ średniej zdolności retencyjnej zlewni w obszarze Sandomierskiego Parku Krajobrazowego i otuliny w północno-zachodniej części gminy wynosi 2,26 q_{\max}/q_{\min} a w pozostałej 1,74 q_{\max}/q_{\min} , gdzie q oznacza ilość wody opadowej w litrach na 1m² powierzchni zlewni,

→ odpływu podziemnego wód, który w części północno-zachodniej wynosi 1,98 l/s/km² a w pozostałym obszarze obszaru badań 4,24 l/s/km².

Według podziału obszaru Sandomierskiego Parku Krajobrazowego i otuliny na obszary/tereny występowania zwierciadła pierwszego poziomu wód podziemnych wyróżniono następujące obszary na różnych głębokościach od powierzchni terenu:

→ wody podziemne na głębokości od 0-2 m związane są z doliną Wisły i jej dopływów z terenu opracowania, najbardziej wahający się poziom zależny od wielkości opadów atmosferycznych i najbardziej zanieczyszczony bakteriologicznie, występuje w obszarze całej obszaru badań,

→ wody podziemne na głębokości od 2-5 m występują w terasach nadzalewowych akumulacyjnych oraz w rejonach wysoczyzn piaszczysto-żwirowych zalegających na warstwie wodoszczelnej np. glin zwałowych, zależny od wielkości opadów atmosferycznych,

→ wody podziemne na głębokości od 5-10 m występują w obrębie powierzchni zbudowanych z piasków i żwirów zalegających pod powierzchnią lessów o niewielkiej miąższości, wykazują ustabilizowane wydajności, występują we fragmentach terasów nadzalewowych w całym obszarze opracowania,

→ wody podziemne na głębokości od 10-20 m występują w rejonach wysoczyzn piaszczysto-żwirowych zalegających na warstwie wodoszczelnej iłów krakowieckich, posiadają dobrą jakość i ustabilizowaną wydajność,

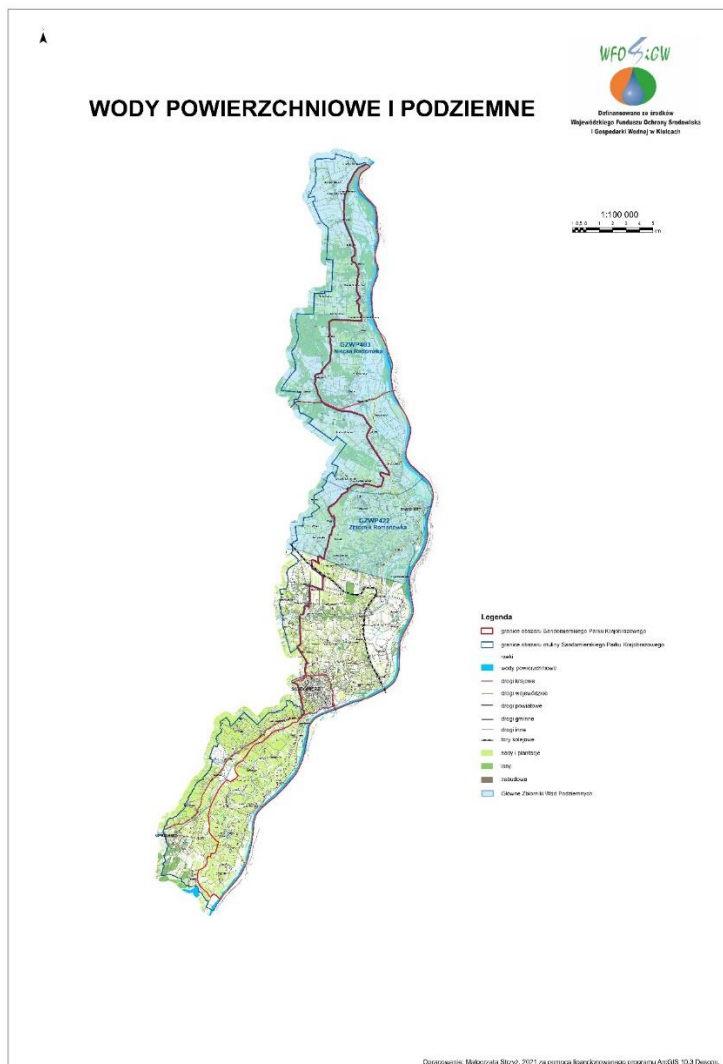
→ wody podziemne na głębokości powyżej 20 m występują w niewielkich zasobach wodnych w formacjach iłów krakowieckich soczewek iłów piaszczystych i margli, ze względu na niewielkie wydajności nie stanowią większego znaczenia praktycznego. Występują w południowej i południowo-środkowej części obszaru opracowania.

Reasumując obszar południowej i częściowo środkowej części Sandomierskiego Parku Krajobrazowego i otuliny charakteryzuje mała i średnia zasobność wód podziemnych charakterystyczna dla zapadliska przedkarpackiego. Główne poziomy użytkowe wód stanowią poziomy wodonośne wód słodkich czwartorzędowych. Należy przypuszczać, że występują tutaj fragmentarycznie również poziomy wód mineralnych ze stropem strefy wodonośnej na głębokości 200-500 m w postaci wód mineralnych siarczanowych o znaczeniu leczniczym, miejscami siarczanowo-chlorkowych. Jednak szczegółowe rozpoznanie tego problemu wymaga dodatkowych badań rozpoznawczo-poszukiwawczych.

Natomiast środkowo-północna i północna część obszaru Sandomierskiego Parku Krajobrazowego i otuliny posiada duże zasoby wód podziemnych i o dobrych parametrach użytkowych – GZWP422 Zbiornik Romanówka, GZWP403 Niecka Radomska.

3.6.4. Punktowe ujęcia wód podziemnych

Studnie kopane na obszarze Sandomierskiego Parku Krajobrazowego i otuliny były źródłem zaopatrzenia w wodę poszczególnych gospodarstw jak również ośrodków miejskich (np. studnia szpitala powiatowego w Sandomierzu lewobrzeżnym). Podłączenie w 95% poszczególnych miejscowości do wodociągów komunalnych, bazujących na istniejących pokładach wód podziemnych GZWP 422 i 405 oraz sąsiedniego zbiornika GZWP425, wykluczyło indywidualne studnie z eksploatacji i obecnie spełniają one rolę ujęć awaryjnych. Woda w studniach w środkowej i północnej części parku w rejonie Wisły jest stosunkowo twarda i zanieczyszczona bakteriologicznie.



Ryc.1 Wody powierzchniowe i podziemne (mapa hydrograficzna)

Literatura

- Arkusze map hydrograficznych: M-34-56-A-b-4, M-34-44-C-d-4, M-34-44-D-c-3, M-34-44-D-c-4, M-34-44-D-c-2, M-34-44-D-c-1, M-34-44-C-d-2, M-34-44-D-a-3, M-34-544-D-a-4, M-34-44-D-a-2, M-34-44-B-c-4, M-34-44-B-c-3, M-34-44-B-c-1, M-34-44-B-c-2, M-34-44-B-a-4, M-34-44-B-a-3, M-34-44-B-a-1, M-34-44-B-a-2, M-34-32-D-c-3, M-34-32-D-c-4, M-34-32-D-c-2, M-34-32-D-c-1 udostępnione na Hydroportalu MZP i MRP w formacie pdf – Strona internetowa Wód Polskich: https://wody.isok.gov.pl/imap_kzgw/?gmap=gpPDF (dostęp: 15 października 2021 r.)
- Dynowska I., 1995. 1. Reżim odpływu rzecznej mapa w skali 1: 2 500 000. 32.1 Wody powierzchniowe [w:] Atlas Rzeczypospolitej Polskiej, IGIPZ PAN, Główny Geodeta Kraju, Polskie Przed. Wyd. Kart., Warszawa.
- Fal B., Punzet J., 1995, 3. Maksymalny odpływ jednostkowy w skali 1: 4 500 000, 32.1 Wody powierzchniowe [w:] Atlas Rzeczypospolitej Polskiej, IGIPZ PAN, Główny Geodeta Kraju, Polskie Przed. Wyd. Kart., Warszawa.
- Kowalczevska G., 1977. Wody podziemne, Szkic hydrogeologiczny, tab. IV [w:] Romanek A., Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski, arkusz Klimontów (887) 1:50000 (z 3 tab. i 5 tabl.), Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa, s. 49.
- Mikołajków J., Sadurski A., (red.) 2017. Informator PSH. Główne zbiorniki wód podziemnych w Polsce, PIG PIB, Warszawa, ss. 413.
- Mojski J. E., 1980. Budowa geologiczna i tendencje rozwoju doliny Wisły, Przegląd Geologiczny 6, Instytut Geologiczny w Warszawie, s. 332-333.
- Plan gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły – zatwierdzony na posiedzeniu Rady Ministrów w dniu 22 lutego 2011 r. – Monitor Polski Nr 49 poz. 549 Warszawa 2011.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 października 2016 r. w sprawie Planu gospodarowania wodami w obszarze dorzecza Wisły (Dz.U. 2016 r. poz. 1911).
- Stan środowiska w województwie świętokrzyskim. Raport 2005, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Kielcach, Kielce, 2006.
- Stan środowiska w województwie świętokrzyskim. Raport 2020, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Kielcach, Kielce, 2020.
- Starkel L., 2001. Historia Doliny Wisły od ostatniego zlodowacenia do dziś, Monografie IGIPZ PAN nr 2, Warszawa, s. 97-99, 101-106.