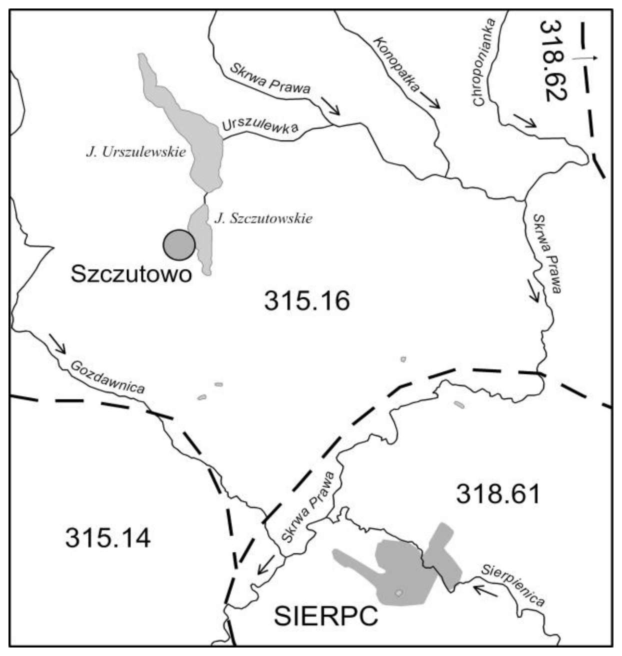
K O M E N T A R Z
DO MAPY HYDROGRAFICZNEJ
W SKALI 1:50 000
ARKUSZ N-34-112-A
SIERPC

Opracowali:
Bożena Pius, Ireneusz Sobota

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZYRODNICZA OBSZARU

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym Polski (Kondracki 2001) analizowany obszar znajduje się w granicach czterech mezoregionów geograficznych. Zachodnie fragmenty rozpatrywanego obszaru należą do Pojezierza Dobrzyńskiego, a południowo-wschodnie do Wysoczyzny Płońskiej. Natomiast wschodnia część należy do Równiny Raciąskiej, a północna do Równiny Urszulewskiej.



Rys. 1 Podział arkusza na jednostki fizycznogeograficzne wraz z siecią hydrograficzną

Rzeźba terenu na ogół jest mało urozmaicona. Ze względu na przewagę równin sandrowych krajobraz jest monotonny, a deniwelacje niewielkie, nie przekraczające 35 m. Najwyżej położony punkt o wysokości 134,9 m n.p.m znajduje się na obszarze morenowym na południe od Gójska. Najniższym miejscem jest zakole Skrwy, które znajduje się na wysokości 99 m n.p.m. Powierzchnia sandru obniża się z północnego zachodu (osiąga 130 m n.p.m.), w kierunku południowo-wschodnim do około 114 m n.p.m. Sandr genetycznie związany jest postojem lądolodu na linii moren dobrzyńskich (poza obszarem arkusza Sierpc). Powierzchnię sandru urozmaicają ostańce wysoczyzny morenowej np. w rejonie miejscowości Stara Wola i Łukomie. Wysokość tych form nie przekracza 5 m. W północno-wschodniej części obszaru występują wydmy, które osiągają wysokości względne do 10 metrów (Kotarbiński 1999). Na analizowanym obszarze występują także drobne formy powstałe po wytopieniu brył martwego lodu oraz związane z rynnami Jeziora Urszulewskiego i Jeziora Szczutowskiego (Kotarbiński 1999). Wysoczyzna morenowa występuje na południu omawianego obszaru i rozcięta jest przez dolinę rzeki Skrwy Prawej. Po zachodniej stronie doliny Skrwy Prawej obszar jest urozmaicony pagórkami kemowymi i morenami spiętrzonymi. Dominuje tutaj falista wysoczyzna morenowa, która zalega na wysokości 123-126 m n.p.m. Po wschodniej stronie występuje wysoczyzna morenowa płaska, o wysokości 119-122 m n.p.m. Na wschodnich skrawkach analizowanego obszaru występuje wysoczyzna mocno denudowana. W górnym odcinku Skrwa Prawa wykorzystuje dolinę wód roztopowych pradoliny raciąskiej. Następnie od miejscowości Pianki, aż do ujścia Sierpienicy dolina wcina się początkowo w powierzchnię sandru (około 4 m), a następnie w wysoczyznę morenową (do 15-17 m u ujścia Sierpienicy). J. Kotarbiński (1999) w dolinie Skrwy stwierdził występowanie trzech teras, III określił jako nadzalewową, natomiast I oraz II jako erozyjno-akumulacyjne.

Pod względem przepuszczalności utworów powierzchniowych dominują grunty o przepuszczalności średniej. Rozpowszechnione są one zwłaszcza na obszarze równiny sandrowej. Natomiast na wysoczyznach płaskiej oraz falistej, które zbudowane są z glin różnego typu, dominuje przepuszczalność gruntów słaba. Ze względu na zatorfienie niektórych fragmentów rynien subglacjalnych występują tutaj również grunty o zmiennej przepuszczalności (zwłaszcza w dolinie Skrwy Prawej oraz Sierpienicy). W Sierpcu, największym mieście regionu, oraz innych niewielkich miejscowościach występują grunty o przepuszczalności zróżnicowanej.

Większa część analizowanego obszaru posiada niekorzystne warunki dla rozwoju rolnictwa. Na równinach sandrowych wytworzyły się gleby bielicoziemne, zazwyczaj słabej klasy bonitacyjnej. Na niewielkich płatach wysoczyzn morenowych dominują gleby płowe, rzadziej brunatne, wytworzone na bazie polodowcowych glin zwałowych oraz piasków gliniastych. W okolicach Sierpca występują niewielkie płaty czarnych ziem. W dolinach rzek dominują gleby glejowe, murszowe i torfowe. Ze względu na małą przydatność rolniczą gleby bielicoziemne porośnięte są przez lasy sosnowe. Natomiast gleby płowe oraz brunatne należą do kompleksów pszennych dobrych, wadliwych oraz żytnich. Czarne ziemie należą do najlepszych gleb i nadają się do najbardziej wymagających upraw. Kompleksy użytków zielonych na analizowanym obszarze zaliczane są do średnich oraz rzadziej do bardzo dobrych i dobrych. Występują one głównie wzdłuż Skrwy Prawej oraz Sierpienicy.

Ze na częstość występowania dni z różnymi typami pogody, omawiany obszar znajduje w południowej części regionu Zachodniomazurskiego oraz północnej części regionu Środkowopolskiego (Woś 1999). Region Zachodniomazurski wyróżnia się dość dużą ilością dni umiarkowanie ciepłych z dużym zachmurzeniem ogólnym nieba i opadem atmosferycznym. Średnio w roku notuje się 30 dni z tym typem pogody. Ponadto dość licznie występuje tutaj pogoda przymrozkowa, bardzo chłodna z dużym zachmurzeniem (średnio 19 dni w roku), jak również dni przymrozkowe bardzo chłodne z opadem (19 dni) oraz dni umiarkowanie mroźne pochmurne bez opadów (7 dni). Region Środkowopolski cechuje się częstszym występowaniem dni z pogodą bardzo ciepłą i zarazem pochmurną bez opadu (38 dni w roku). Ponadto występują tutaj dni dość mroźne z dużym zachmurzeniem i opadem (7 dni).

Obszar objęty arkuszem Sierpc jest terenem rolniczym i słabo zurbanizowanym. Największy ośrodek miejski – Sierpc liczy około 20 tys. mieszkańców. Lasy skupione są głównie w centralnej i północno-zachodniej części i zajmują około 12% powierzchni obszaru. Występuje tutaj obszar chronionego krajobrazu Przyrzecze Skrwy Prawej i Równiny Raciąskiej. Dwa zespoły przyrodniczo-krajobrazowe tworzą Jezioro Urszulewskie i Jezioro Szczutowskie wraz z pasem przybrzeżnym.

BUDOWA GEOLOGICZNA I LITOLOGIA

Utwory kredy (czarne margle) na tym obszarze są słabo rozpoznane, nawiercono je jedynie na północ od Jeziora Urszulewskiego. Osady paleocenu stwierdzono na wschód od Gójska oraz na południowo–zachodnim skraju analizowanego obszaru. Paleocen reprezentują szare margle i piaskowce margliste oraz drobnoziarniste piaski. Osady oligocenu występują przede wszystkim w zachodniej części obszaru i reprezentowane są przez iły brunatne z przewarstwieniami mułków. Na zachód od Jeziora Szczutowskiego, na wysokości od 5 do 71,8 m n.p.m., występują osady wieku oligoceńskiego, które J. Kotarbiński (1999) wiąże z występowaniem zaburzeń glacitektonicznych. Na pozostałym obszarze osady oligoceńskie stwierdzane są na głębokości od 71 do 90 m p.p.m. Miocen reprezentowany jest przez piaski pyłowe, mułki piaszczyste i iły z węglem brunatnych. Osady mioceńskie najczęściej charakteryzują się tutaj znaczną miąższością i w większości otworów nie zostały przewiercone. Udało się to jedynie na północ od Jeziora Urszulewskiego, gdzie miąższość osadów wynosi 88 m. Seria ta składa się mułków (około 25 m), drobnoziarnistych pyłowych piasków (30 m) z pokładem węgla brunatnego (3 m), iłów brunatnych (20 m) z pokładami węgla brunatnego (o miąższości od 0,3-1,5 m) oraz mułków piaszczystych (10 m). Pliocen reprezentowany jest przez iły pstre, których miąższość na północy obszaru wynosi 24 m (Kotarbiński 1999). W południowej i centralnej części analizowanego obszaru utwory plioceńskie zostały usunięte przez lądolód.

Osady czwartorzędu osiągają tutaj znaczne miąższości (do 200 m). Maksymalne miąższości występujące w południowo-zachodniej części obszaru, związane są z tzw. depresją Mochowa (Lamparski 1983), a minimalne z elewacją Rypina – 32 m. Najstarsze utwory, związane z działalnością lądolodu cechują się występowaniem porwaków skał starszych. Są to gliny zlodowacenia narwi, które zlokalizowano na południowym-zachodzie od Jeziora Szczutowskiego (miąższość do 26 m). Na najstarszych glinach zalegają piaski interglacjału podlaskiego.

Do zlodowaceń południowopolskich J. Kotarbiński (1999) zaliczył trzy poziomy glin zwałowych. Na obszarze depresji Mochowa ich miąższość osiąga ponad 100 m. Lokalnie są one nierozdzielone. W rejonie miejscowości Gozdy i Mościsk nawiercono 50-metrową serię piaszczystą interglacjału małopolskiego. Zlodowacenie Sanu reprezentowane jest przez gliny zwałowe o miąższości kilkunastu metrów, które nawiercono w rejonie miejscowości Gozdy oraz Mościsk. Natomiast mułki zastoiskowe (o miąższości do 20 m) oraz gliny zwałowe (do 35 m) należą do zlodowacenia wilgi. Osady interglacjału wielkiego występują w postaci serii rzecznej (głównie piaski) i wcinają się w starsze gliny zwałowe. Wzdłuż granicy depresji Mochowa występuje dolina kopalna o przebiegu północ-południe, gdzie miąższość osadów piaszczystych wynosi ponad 100 m. Przypuszcza się, że dolina kopalna stwierdzona na tym obszarze ma swoje przedłużenie przez Brodnicę i Malbork (Lamparski 1983, Kotarbiński 1999).

Osady zlodowaceń środkowopolskich na rozpatrywanym obszarze tworzą dwa poziomy glin zwałowych, rozdzielone osadami wodnolodowcowymi i zastoiskowymi. Dolna glina, związana ze zlodowaceniem odry, zalega na osadach interglacjalnych lub glinach zlodowacenia wilgi. Na powierzchni terenu odsłania się ona na zboczach Skrwy Prawej oraz we wschodniej części analizowanego obszaru W rejonie Sierpca oraz na północny-zachód od Szczutowa nie odnotowano występowania glin zwałowych zlodowacenia odry. Na mułkach zastoiskowych lub na glinach zwałowych zlodowacenia odry leżą piaski i żwiry wodnolodowcowe. Miąższość tych piasków dochodzi do 30 m (Mikołajków, Jóźwiak 2002). Osadów piaszczystych nie stwierdzono w północno-wschodniej części analizowanego obszaru, na wyniesieniu Rypina oraz depresji Mochowa. Na nich zalegają gliny zlodowacenia warty o miąższości 15-30 metrów. Lokalnie gliny rozdzielone są osadami piaszczystymi. Utwory interglacjału emskiego stanowią piaski ze żwirami, mułki rzeczne, miejscami torfy oraz gytie.

Rzeźba terenu została ukształtowana głównie podczas ostatniego zlodowacenia wisły. Reprezentowana jest ona przez gliny i piaski lodowcowe, wodnolodowcowe piaski i żwiry, piaski i żwiry moren czołowych oraz ozów i akumulacji szczelinowej (Kotarbiński 1999). Występujące na powierzchni prawie połowy obszaru piaski i żwiry wodnolodowcowe tworzą sandr dobrzyński, leżący na przedpolu moren czołowych subfazy kujawsko-dobrzyńskiej zlodowacenia wisły. Miąższość piasków wynosi około 3-5 metrów, a miejscami przekracza 10 m. Gliny zwałowe tworzą zwarty płat w południowej części analizowanego obszaru, a także występują wyspowo w obrębie sandru dobrzyńskiego.

Holocen reprezentowany jest przez piaski jeziorne, miejscami mułkowate (osady te występują wokół Jeziora Urszulewskiego i Szczutowskiego). W dolinach rzeki Skrwy oraz Sierpienicy występują piaski i mułki piaszczyste. Osady organiczne zazwyczaj charakteryzujące się niewielką miąższością zlokalizowane są w dolinach rzecznych oraz zagłębieniach terenu.

TOPOGRAFICZNE DZIAŁY WODNE

Obszar objęty arkuszem mapy Sierpc zajmuje głównie środkowa część zlewni rzeki Skrwy Prawej. Jest to rzeka II rzędu w systemie hydrograficznym Wisły. Na północno-zachodnim skraju rozpatrywanego obszaru znajduje się zlewnia Drwęcy. Ograniczona jest ona działem wodnym II rzędu. Natomiast w południowo-zachodnim fragmencie występuje zlewnia rzeki Mień, która ograniczona jest działem wodnym II rzędu. Centralną część omawianego regionu odwadnia Skrwa Prawa wraz z dopływami, ograniczona działem wodnym III rzędu. Do najważniejszych dopływów Skrwy należą: Urszulewka, Konopatka, Chroponianka, Dopływ spod Rzeszotar, Dopływ spod Komorowa, Sierpienica, Dopływ spod Woli Starej, Gozdawnica. Działy wodne IV rzędu wydzielono głównie dla dopływów Gozdawnicy.

Ponadto w obrębie wydzielonych zlewni występują pojedyncze, izolowane zagłębienia bezodpływowe, w większości typu chłonnego, a rzadziej ewapotranspiracyjnego.

OPADY

Analizę opadów atmosferycznych przeprowadzono w oparciu o archiwalne wyniki pomiarów prowadzonych na stacji w Sierpcu przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej.

Średnia roczna suma opadów atmosferycznych w latach 1981-2010 w Sierpcu wyniosła 602 mm (tab.1). W przebiegu rocznym letnie maksimum opadów atmosferycznych występuje w czerwcu i lipcu. Najwyższe sumy miesięczne wynoszą odpowiednio 72 mm i 78 mm. Najniższe sumy opadów miesięcznych występują w lutym (36 mm) oraz kwietniu (37 mm). W półroczu chłodnym notuje się średnio 253 mm opadu (42 % z sumy rocznej), zaś w półroczu ciepłym 349 mm (tj. 58 %). W przebiegu wieloletnim sumy opadów rocznych znacząco się różnią miedzy sobą, co jest charakterystyczne dla obszaru Polski. W Sierpcu najwyższa suma roczna opadów została zanotowana w 2001 roku i wyniosła 798 mm, najniższa zaś w 1989 roku - 425 mm. Ekstremalne sumy opadów notowane są w miesiącach letnich. Charakteryzują się one nieregularnością występowania, np. w 1981 roku suma opadów w lipcu wyniosła 175 mm (tab. 2) przy normie wieloletniej 72 mm (tab. 1).

Tabela 1. Średnie miesięczne i roczne sumy opadów atmosferycznych w latach 1981-2010 na stacji meteorologicznej w Sierpcu (wg IMGW-PIB).

Stacja meteorologiczna	Okres pomiarowy	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Rok
SIERPC	1981-2010	43	52	44	36	41	37	51	72	78	57	53	38	602

Tabela 2. Minimalna i maksymalna roczna suma opadów z wielolecia na stacji meteorologicznej w Sierpcu (wg danych IMGW-PIB).

Stacja meteorologiczna / okres pomiarowy	Rok hydrologiczny	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Suma roczna
SIERPC 1981-2010	1989	52	48	18	29	22	36	16	87	41	26	3	46	424
	2001	65	68	17	26	48	77	41	79	175	49	121	32	798

WODY POWIERZCHNIOWE

Osią hydrograficzną rozpatrywanego obszaru jest Skrwa Prawa oraz jej dopływy: Konopatka, Chroponianka, Urszulewka, Dopływ spod Rzeszotar, Dopływ spod Komorowa, Sierpienica, Gozdawnica. Powierzchnia zlewni Skrwy Prawej wynosi 1704 km^2, a jej długość 113,7 km. Rzeka wypływa z mokradeł niedaleko Żuromina, ale dopiero poniżej Jeziora Skrwileńskiego charakteryzuje się stałym przepływem w ciągu całego roku. Początkowo płynie szlakiem wód roztopowych w mocno zatorfionej dolinie. Na tym odcinku charakteryzuje się niewielkimi spadkami, wynoszącymi około 0,35‰. W okolicach miejscowości Pianki Skrwa Prawa gwałtownie zmienia kierunek płynięcia i skręca o 90 stopni. Od tego miejsca wcięcie doliny oraz spadki Skrwy Prawej wzrastają wraz z jej biegiem (Dobak 2003). Zabagnione dno doliny pocięte jest gęstą siecią rowów melioracyjnych. Na Skrwie Prawej, ze względu na dogodne warunki hydromorfologiczne, od wieków lokalizowano młyny wodne. Współcześnie ich pozostałością są piętrzenia, które występują w kilku miejscach wzdłuż biegu rzeki (7 obiektów hydrotechnicznych). Największym dopływem Skrwy Prawej jest Sierpienica, która wraz z Wierzbicą (poza obszarem opracowania) stanowią ponad 30% jej odpływu. Ciekami źródłowymi Sierpienicy są Sierpienica Prawa i Lewa. Powierzchnia jej zlewni wynosi 395,8 km^2, a długość 52,4 km. Na analizowanym obszarze znajduje się jej dolny odcinek, w którym rzeka płynie szeroką zatorfioną doliną. W pobliżu Sierpca, dolina Sierpienicy wcina się w podłoże do 10-12 m, a przy samym ujściu nawet do 15 m. Kolejnym dopływem Skrwy Prawej jest Chroponianka. Powierzchnia jej zlewni wynosi 111,8 km^2,a długość 19,3 km. Występuje tu gęsta sieć strug i rowów, a jej znaczne obszary pokrywają torfy i piaski wydmowe. Ponadto dopływami Skrwy są najczęściej bezimienne, drobne i w wielu miejscach zmeliorowane cieki. Gęsta sieć rowów i kanałów w kilku miejscach łączy się z ciekami ze zlewni Wkry, przez co ich przebieg jest trudny do odtworzenia. We wczesnym średniowieczu do zlewni Skrwy Prawej wraz z jeziorami koło miejscowości Skępe należała również górna Mień.

W granicach analizowanego obszaru znajdują się 2 jeziora o powierzchni przekraczającej 50 ha (tab. 3).

Tabela 3. Zestawienie większych jezior (KJP – Katalog jezior Polski).

Lp.	Nazwa jeziora	Powierzchnia KJP	Powierzchnia Planimetr	Objętość [tyś.m^3]	Głębokość średnia[m]	Głębokość max[m]
1.	Jezioro Urszulewskie	287,5	275,7	7792,2	2,7	6,2
2.	Jezioro Szczutowskie	90,0	77,4	1958,0	2,0	3,0

Największym z nich jest Jezioro Urszulewskie. Jest zasilane przez kilka cieków bez nazwy. Do najważniejszych z nich należy dopływ z Jeziora Szczutowskiego. Zbiornik ten należy do zlewni Skrwy Prawej, z którą łączy się przez jej prawy dopływ - rzekę Urszulewkę. Powierzchnia zlewni całkowitej jeziora wynosi 29,5 km^2. Roślinność wynurzona porasta 63% linii brzegowej jeziora. Zajmuje ona 11,0 ha, co stanowi 4,0% powierzchni zwierciadła wody. Natomiast roślinność zanurzona zajmuje 13,0 ha, tj. 4,4% powierzchni zwierciadła wody. W zlewni bezpośredniej Jeziora Urszulewskiego dominują lasy, które zajmują 44% jej powierzchni. Przede wszystkim występują one w południowo-zachodniej części zlewni. Łąki i pastwiska zajmują 12% powierzchni, a grunty orne i zabudowania - 23%. W ostatnich latach nad brzegiem jeziora oraz w miejscowości Urszulewo powstaje zabudowa rekreacyjna.

Jezioro Szczutowskie jest bardzo płytkim zbiornikiem o charakterze naturalnego stawu. Zlewnia bezpośrednia jeziora wynosi 6,9 km^2. Powierzchnia dna pokryta jest warstwą mułu dochodzącego w niektórych miejscach do ponad 1,5 m miąższości. Jezioro ma wydłużony kształt i rozciąga się w kierunku północ – południe. Brzegi zbiornika są niskie, podmokłe oraz silnie zarośnięte roślinnością wynurzoną. Porasta ona wąskim pasem 95% długości linii brzegowej jeziora i zajmuje 16,3% powierzchni zwierciadła wody. Roślinność wynurzona zajmuje 14,8 ha. Natomiast roślinność zanurzona zajmuje powierzchnię 33,0 ha, co stanowi 41% powierzchni zwierciadła wody. Jezioro Szczutowskie jest zasilane przez 5 krótkich cieków okresowych (rowów melioracyjnych). Jezioro łączy się ze Skrwą Prawą poprzez krótki ciek bez nazwy, Jezioro Urszulewskie i rzekę Urszulewkę. Zlewnia bezpośrednia jeziora jest niewielka. Nieznaczną jej część pokrywają lasy, zajmujące 10% powierzchni. Pozostałą część zlewni zajmują użytki rolne (łąki, pastwiska, grunty orne).Na wschodnim brzegu jeziora są to również zabudowania miejscowości Blizno, a na zachodnim miejscowości Szczutowo. Jezioro Szczutowskie nie zostało zagospodarowane na potrzeby rekreacji i turystyki.

Na omawianym obszarze wydzielono 14 rzecznych JCWP. W większości ich status określono jako naturalny. Do silnie zmienionej części wód zaliczono jedynie rzekę Mień. Stan wszystkich wydzielonych jednolitych części wód określono jako zły (tab.4.)

Tabela 4. Jednolite części wód powierzchniowych (JCWP). Zestawiono na podstawie danych KZGW. Objaśnienia: NCW - naturalna część wód; SZCW - silnie zmieniona część wód.

Nazwa JCWP	Kod krajowy	Status	Stan
Skrwa od dopł. spod Przywitowa do Chroponianki	RW200024275631	NCW	zły
Skrwa do Sierpienicy	RW200020275639	NCW	zły
Skrwa od Sierpienicy do ujścia	RW20002027569	NCW	zły
Konopatka	RW20002327563129	NCW	zły
Chroponianka	RW2000232756329	NCW	zły
Dopływ spod Rzeszotar	RW200023275634	NCW	zły
Dopływ spod Komorowa	RW2000172756352	NCW	zły
Sierpienica od dopływu spod Drobina do ujścia	RW200019275649	NCW	zły
Dopływ spod Piastowa	RW2000172756549	NCW	zły
Urszulewka z jez. Urszulewskim i Szczutowskim	RW200017275629	NCW	zły
Dopływ spod Starej Woli	RW2000172756389	NCW	zły
Gozdawnica	RW2000232756529	NCW	zły
Dopływ spod Ligowa	RW2000172756569	NCW	zły
Mień od wypływu od wypływu z jez. Likieckiego do wypływu z jez. Skępskiego Małego	RW20002327943	SZCW	zły
Rypienica do dopływu z jez. Długiego z jez. Długim	RW20001728889	NCW	zły

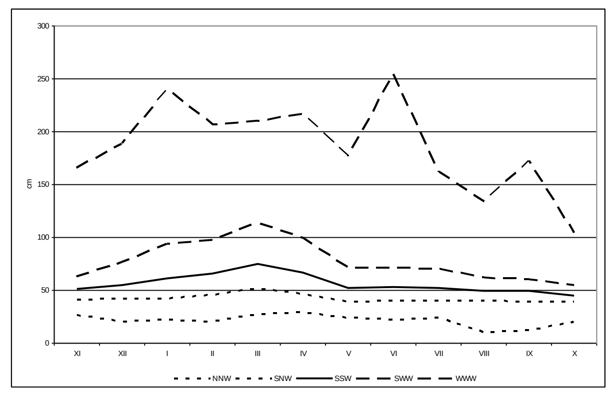
CHARAKTERYSTYKA HYDROLOGICZNA

Wody powierzchniowe w obrębie opracowania podlegają kontroli hydrometrycznej na rzece Sierpienicy w profilu wodowskazowym Sierpc. Na Skrwie Prawej zlokalizowane są lub były trzy stacje wodowskazowe: Skrwilno, Studzieniec (aktualnie brak pomiarów) oraz Parzeń.

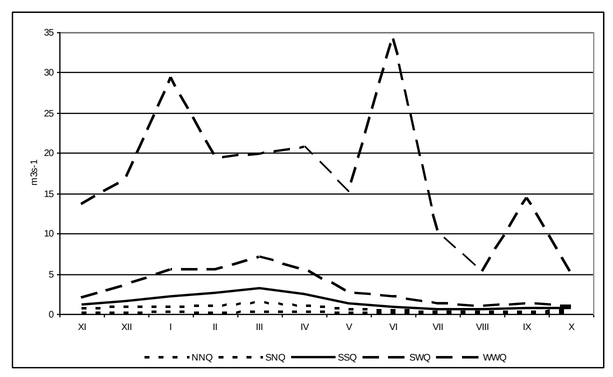
W tabeli 5 zestawiono charakterystyczne miesięczne i roczne stany wody oraz przepływy. Natomiast ich przebieg na rysunku 2 oraz 3.

Tabela 5. Charakterystyczne miesięczne i roczne stany wody (cm) oraz przepływy (m^3s^{-1}) Sierpienicy w profilu wodowskazowym Sierpc.

	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Rok
NNW	26	20	22	20	27	29	24	22	24	10	12	20	10
SNW	41	41	42	46	52	46	39	40	40	40	39	39	42
SSW	51	55	61	66	75	66	52	53	52	49	49	45	56
SWW	62	77	93	97	114	99	71	71	70	62	60	55	78
WWW	165	188	240	206	210	216	176	254	162	134	172	104	254
NNQ	0,17	0,20	0,24	0,20	0,32	0,28	0,13	0,14	0,10	0,06	0,06	0,11	0,06
SNQ	0,70	0,81	0,87	1,08	1,41	1,08	0,53	0,43	0,33	0,33	0,34	0,46	0,70
SSQ	1,19	1,65	2,23	2,59	3,19	2,52	1,28	0,90	0,63	0,53	0,72	0,66	1,51
SWQ	2,08	3,60	5,47	5,57	7,05	5,45	2,70	2,16	1,29	0,96	1,26	1,09	3,22
WWQ	13,6	16,8	29,3	19,5	19,9	20,7	15,1	34,4	10,0	5,16	14,4	4,88	34,4



Rys. 2. Charakterystyczne stany wody rzeki Sierpienicy w profilu wodowskazowym Sierpc.



Rzeki analizowanego obszaru charakteryzują się śnieżno-deszczowym reżimem zasilania. W przypadku rzeki Sierpienicy zaznacza się jedno roczne maksimum stanu wody w marcu, wywołane topnieniem pokrywy śnieżnej. Od maja stany wody dość szybko ulegają obniżeniu i utrzymują się na podobnym poziomie aż do jesieni (rys. 2). Średni roczny stan wody Sierpienicy w wieloleciu 1981-2010 wyniósł 56 cm. Ekstremalne stany wody Sierpienicy wskazują na występowanie gwałtownych wezbrań letnich. Podczas najwyższego zanotowanego wezbrania, które miało miejsce w czerwcu, stany wody Sierpienicy osiągnęły 250 cm i przewyższały o kilka centymetrów wezbranie roztopowe w styczniu (rys. 2 i 3). Odpływ jednostkowy w tym czasie osiągnął rzadko spotykaną wartość - 108 $dm^3s^{-1}km^2$. Wezbranie to było efektem opadów nawalnych, podczas których opad efektywny osiągnął wysokie wartości. Zlewnia Sierpienicy wykazuje podatność na tego typu wezbrania głównie ze względu na niską retencyjność i rolnicze użytkowanie. Ponadto rozpatrywany obszar znajduje się w strefie wysokiego prawdopodobieństwa wystąpienia intensywnych opadów ulewnych (1% prawdopodobieństwo opadu 40 mm w czasie 15 minut, Atlas Hydrologiczny 1987). Niskie stany wody Sierpienicy reprezentują stabilne zasilane bazowe przez wody podziemne, które swoje minimum osiągają w sierpniu. W całym okresie obserwacji
(od 1928 roku) najniższy stan wody 10 cm zanotowano 30-31.08.1977 roku. Stan najwyższy wystąpił 23.05.1977 roku i wyniósł 265 cm (tab. 6).

Sezonowa zmienność przepływu Sierpienicy ściśle nawiązuje do stanów wody (rys. 3). Średnie niskie roczne przepływy kształtowały się na poziomie 0,7 m^3s^{-1}, co odpowiada 2,2 $dm^3s^{-1}km^2$. Przepływy średnie roczne kształtowały się na poziomie 1,51 m^3s^{-1} (4,7 $dm^3s^{-1}km^2$), natomiast średnie z przepływów wysokich wyniosły 3,22 m^3s^{-1} (10,0 $dm^3s^{-1}km^2$). Średnie zasoby wodne Sierpienicy w profilu wodowskazowym w Sierpcu wyrażone odpływem jednostkowym są niższe o 0,8 $dm^3s^{-1}km^2$ w porównaniu ze średnią wartością dla obszaru Polski. W historii obserwacji najwyższy przepływ (40,9 m^3s^{-1}) wystąpił w kwietniu 1970 roku. Z kolei przepływ najniższy (0,012 m^3s^{-1}) zanotowano w sierpniu 1969 roku (tab. 7).

Sierpienica charakteryzuje się znaczną nieregularnością przepływów średnich miesięcznych i rocznych, która wskazuje na niską retencję zlewni. Potwierdza to wysoki wskaźnik nieregularności przepływów (stosunek przepływu minimalnego do maksymalnego), który wynosi 573.

Archiwalne wyniki pomiarów przepływu pozwalają na określenie zasobności wodnej poszczególnych zlewni różnicowych głównej rzeki rozpatrywanego obszaru Skrwy. W górnej Skrwie (profil Skrwilno, tuż za północną granicą analizowano obszaru) średni przepływ w latach 1976-1980 wyniósł 0,85 m^3s^{-1}, co odpowiadało 4,6 $dm^3s^{-1}km^2$. W zlewni różnicowej pomiędzy Skrwilnem, a Studzieńcem następuje znaczący przyrost zasobów wodnych. Odpływy jednostkowe wzrastają do 6,2 $dm^3s^{-1}km^2$. W następnej zlewni różnicowej, pomiędzy profilami wodowskazowymi w Studzieńcu i w Parzeniu odpływy maleją do 4,9 $dm^3s^{-1}km^2$. Zróżnicowanie zasobów wodnych związane jest z warunkami fizycznogeograficznymi zlewni różnicowych. Największe przyrosty odpływu jednostkowego Skrwy notowane są na obszarze sandrowym, który umożliwia intensywne zasilanie podziemne. Ponadto znaczne zabagnienie tej części zlewni również przyczynia się do wzrostu zasilania Skrwy.

Szczegółowa analiza zmienności sezonowej i wieloletniej stanów wody oraz przepływów Skrwy została zamieszczona w komentarzu do arkusza Płock (Afelt, Gutry-Korycka 2012). Stwierdzono, że Skrwa charakteryzuje się dużą rozpiętością najwyższych stanów wody. Występują one w okresie od stycznia do lutego, jako efekt intensywnego spływu powierzchniowego po zamarzniętym gruncie lub zatorów lodowych. Średni wieloletni stan wody najwyższe wartości osiąga w marcu i jest konsekwencją zasilania roztopowego rzeki. Z kolei stabilne w ciągu roku stany niskie, w tym SNW słabo odwzorowujący warunki zasilania atmosferycznego, wskazują na stabilne warunki zasilania podziemnego Skrwy Prawej.

Natężenie przepływu Skrwy Prawej w wieloleciu 1981-2010 nawiązuje do zmienności stanów wody. Średni roczny przepływ w okresie 1981-2010 wyniósł 6,19 m^3 s^{-1}. Niskie przepływy kształtują się na poziomie 1,38 m^3 s^{-1}. Średni przepływ wysoki w wieloleciu wyniósł 36,8 m^3 s^{-1}.

Tabela. 6. Ekstremalne stany wody Sierpienicy w profilu Sierpc z całego okresu obserwacji, do 2013 roku włącznie (wg danych IMGW-PIB).

Posterunek wodowskazowy	Rzeka	WWW (cm)	Data wystąpienia absolutnego max.	NNW (cm)	Data wystąpienia absolutnego min.
Sierpc	Sierpienica	265	23.05.1977 r.	10	30-31.08.1992 r.

Tabela. 7. Ekstremalne przepływy Sierpienicy w profilu Sierpc z całego okresu obserwacji, do 2013 roku włącznie (wg danych IMGW-PIB).

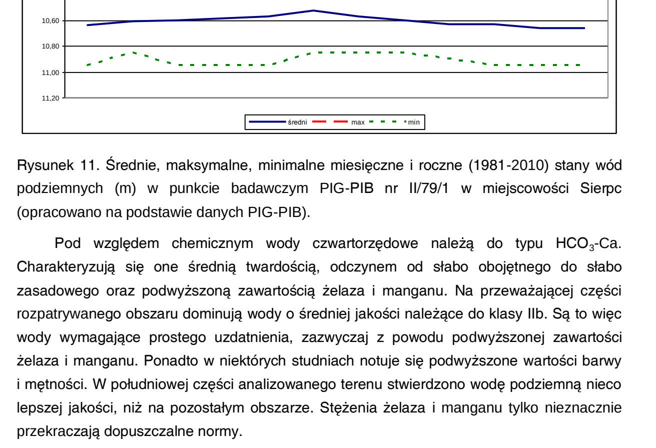
Posterunek wodowskazowy	Rzeka	WWQ (m^3/s)	Data wystąpienia absolutnego max.	NNQ (m^3/s)	Data wystąpienia absolutnego min.
Sierpc	Sierpienica	40,9	11.04.04.1970 r.	0,012	10.08.1969 r.

WODY PODZIEMNE

Na rozpatrywanym obszarze główne piętra wodonośne występują w utworach czwartorzędowych i paleogeńsko-neogeńskich. Głównym zbiornikiem wód podziemnych jest Subniecka Warszawska (nr 215), którego szacowane zasoby dyspozycyjne wynoszą 250 tyś. m^3d^{-1}.

Kredowe piętro wodonośne występuje na głębokości ponad 200 m (Mikołajków, Jóźwiak 2002). Nie stanowi ono użytkowego poziomu wodonośnego. Wody w utworach paleogeńsko-neogeńskich ujmowane są w północno-zachodniej części rozpatrywanego regionu. Eksploatacja wód podziemnych odbywa się zarówno z piasków mioceńskich, jak również oligoceńskich. Paleogeńsko-neogeński poziom wodonośny został stwierdzony w pojedynczych studniach również w zachodniej części obszaru. Na wschodnim skraju obszaru arkusza poziom ten zapada się na głębokość około 150 m. Główny użytkowy poziom wodonośny związany jest z utworami czwartorzędowymi. Występuje on w międzymorenowych piaskach zlodowaceń środkowopolskich oraz piaszczystych osadach interglacjalnych. Na obszarze sandrowym występuje również pierwszy poziom wodonośny o zwierciadle swobodnym. Miąższość tego poziomu wynosi od 10 m do 15 m, a woda wykorzystywana jest przez gospodarstwa indywidualne (choć w ostatnich latach miejscowości te intensywnie zwodociągowano). Jakość tych wód jest na ogół uzależniona od bliskości punktowych zanieczyszczeń. Główny poziom wodonośny występuje w głębszych utworach czwartorzędu. Pomimo występowania we wschodniej części obszaru znacznej miąższości osadów czwartorzędu nie stwierdzono poziomu wodonośnego związanego z tymi utworami. W tym miejscu zlokalizowana jest strefa depresji Mochowo, zbudowana z glin o miąższości około 200 m, w której nie występują użytkowe poziomy wodonośne. Na znacznej części obszaru wody podziemne występują w utworach zlodowaceń środkowopolskich i interstadiału mazowieckiego na głębokości 30-50 m. W rejonie Sierpca wody podziemne zalegają w dolinie kopalnej. Dolina ta wypełniona jest osadami znacznej miąższości (około 130 m). Rozciąga się ona od Szczutowa, przez Sierpc po sąsiednie obszary.

Dynamika wód czwartorzędowych obserwowano w punkcie badawczym PIG-PIB w Sierpcu, którym jest studnia wiercona, o swobodnym zwierciadle wody. Głębokość spągu warstwy wodonośnej wynosi 71 m, natomiast stropu 10 m. Sezonowa dynamika zwierciadła wód podziemnych została przedstawiona na rys. 4. Stany wód podziemnych charakteryzują się stabilnością w ciągu całego roku z minimum we wrześniu i październiku (10,66 m), a maksimum w kwietniu (10,53 m). Sezonowa amplituda stanów wody wynosi zaledwie 13 cm. Świadczy to o znacznej zasobności warstwy wodonośnej, zasilanej z rozległych obszarów sandru dobrzyńskiego. W poszczególnych latach (1981-2010) stany wody wahały się od 10,32 m w 2002 roku do 10,84 m w roku 1992.



Rysunek 11. Średnie, maksymalne, minimalne miesięczne i roczne (1981-2010) stany wód podziemnych (m) w punkcie badawczym PIG-PIB nr II/79/1 w miejscowości Sierpc (opracowano na podstawie danych PIG-PIB).

Pod względem chemicznym wody czwartorzędowe należą do typu HCO_3-Ca. Charakteryzują się one średnią twardością, odczynem od słabo obojętnego do słabo zasadowego oraz podwyższoną zawartością żelaza i manganu. Na przeważającej części rozpatrywanego obszaru dominują wody o średniej jakości należące do klasy IIb. Są to więc wody wymagające prostego uzdatnienia, zazwyczaj z powodu podwyższonej zawartości żelaza i manganu. Ponadto w niektórych studniach notuje się podwyższone wartości barwy i mętności. W południowej części analizowanego terenu stwierdzono wodę podziemną nieco lepszej jakości, niż na pozostałym obszarze. Stężenia żelaza i manganu tylko nieznacznie przekraczają dopuszczalne normy.

Wody podziemne ujmowane w studniach kopanych, a więc znacznie płytszych niż studnie wiercone, wykazują się zróżnicowaną jakością. Z uwagi na dość łatwą możliwość przenikania zanieczyszczeń wody te zaliczane często są do pozaklasowych. Należy jednak zaznaczyć, że na obszarach leśnych mogą charakteryzować się bardzo dobrą jakością.

Wybrane parametry jakości wód podziemnych przedstawiono w tab. 8. W przypadku żelaza i manganu stwierdzono przekroczenia norm dotyczących jakości wód przeznaczonych do spożycia. Są to typowe wartości stężeń notowane na wielu obszarach niżu polskiego. Wartości pozostałych parametrów jakości wód podziemnych nie wskazują na wpływ czynników antropogenicznych.

Tabela 8. Wybrane parametry jakości wody w utworach czwartorzędowych wg Mikołajków, Jóźwiak (2002).

Parametr	Zakres	Średnia	Tło
sucha pozostałość mg/dm^3	135-638	285,9	200-350
siarczany, mg/dm^3	2,1-115,0	27,5	0-40
chlorki, mg/dm^3	2,5-125,0	16,8	0-15
amoniak N-NH_4, mg N/dm^3	0,0-2,80	0,28	0,0-0,2
azotany N-NO_3, mgN/dm3	0,0-7,0	0,70	0,2- 1,0
żelazo, mg/dm^3	0,02-4,5	1,32	0,0-2,2
mangan, mg/dm^3	0,02-0,70	0,15	0,05-0,25

Stopień zagrożenia wód podziemnych na większości obszaru objętego arkuszem Sierpc ustalono jako niski (Mikołajków, Jóźwiak 2002), co wynika z odpowiedniej izolacji głównego poziomu wodonośnego oraz słabego zaludnienia (wyjątek stanowi Sierpc). W rejonie Urszulewa ze względu na występowanie niewystarczającej izolacji poziomu wodonośnego wyznaczono średni stopień zagrożenia wód podziemnych. Potencjalne ogniska zanieczyszczeń w tym regionie związane są z zabudową wiejską i domków letniskowych. Drugim obszarem o potencjalnych zanieczyszczeniach wód podziemnych jest położony przy wschodniej granicy, fragment strefy ochronnej ujęcia wód podziemnych w Lutocinie. Z kolei zupełnie inaczej przedstawia się stopień zagrożenia wód podziemnych w Sierpcu. W rejonie doliny Sierpienicy gliny są wyerodowane, co powoduje, że poziom użytkowy nie jest izolowany. Z tego względu uznano, że obszar ten stwarza ryzyko o najwyższym stopniu zagrożenia dla wód podziemnych.

CHARAKTERYSTYKA OKRESU BADAŃ

Stany wód powierzchniowych były mało zróżnicowane. Pomiary terenowe głębokości zalegania wód podziemnych w studniach gospodarskich wykonano w listopadzie 2014 roku. W okresie badań wg informacji IMGW o sytuacji hydrologicznej w Polsce na dzień 18 listopada 2014 roku stany wód powierzchniowych układały się głównie w strefie stanów niskich. Zestawienie wyników pomiarów przepływu chwilowego Sierpienicy przedstawiono w tabeli 9.

Tabela 9. Zestawienie pomiarów przepływów chwilowych

Lp.	Rzeka	Profil	Objętość przepływu [m^3s^{-1}]	Data pomiaru
1.	Sierpienica	Sierpc	0,7	18.11.2014

STAN CZYSTOŚCI WÓD POWIERZCHNIOWYCH

W ostatnich latach rozpoznanie stanu czystości rzek prowadzono w 4 punktach zamykających jednolite części wód (WIOŚ Warszawa, tab. 10). Na stanowisku Skrwy Prawej, powyżej ujścia Sierpienicy stwierdzono dobry stan wód w zakresie biologicznym, o czym zdecydował indeks makrofitowy (II klasa). Natomiast elementy fizykochemiczne zaklasyfikowano do grupy poniżej stanu dobrego. Zdecydowały o tym podwyższone stężenia fosforanów. Natomiast Skrwa od dopływu Sierpienicy do ujścia charakteryzuje się I klasą w zakresie elementów biologicznych i II klasą w ocenie fizykochemicznej. Poprawa wskaźników wraz z biegiem Skrwy świadczy o samooczyszczaniu się jej wód. Stan ekologiczny wód dwóch dopływów Skrwy Prawej w 2011 roku został zaklasyfikowany przez WIOŚ w Warszawie jako umiarkowany. W ocenie fizykochemicznej zanotowano podwyższone wartości OWO oraz azot Kjeldahla. Stan biologiczny również został zaliczony do umiarkowanego. W porównaniu do lat wcześniejszych stan czystości Skrwy Prawej ulega stopniowej poprawie. Jest między innymi efekt modernizacji oczyszczalni ścieków w Sierpcu. Należy jednak podkreślić, iż spływy zanieczyszczeń obszarowych ze zlewni Sierpnicy oraz brak kanalizacji w wielu miejscowościach powoduje, że okresowo rzeka ta charakteryzuje się dużymi zanieczyszczeniami, zwłaszcza w zakresie wskaźników fizykochemicznych.

Tabela 10. Jakość wód wg WIOŚ w Warszawie

Rzeka	Rok	Ocena: biol.	Ocena: fizykochemiczna	Ocena: hydromorfologiczna	Ocena: bakteriologiczna	Stan Ekologiczny
Skrwa od Chroponianki do Sierpienicy bez Sierpienicy	2012	II klasa	poniżej stanu dobrego, fosforany	I klasa	-	Umiarkowany
Skrwa od Sierpienicy do ujścia	2012	I klasa	II klasa, stan dobry	I klasa	-	Dobry
Dopływ spod Rzeszotar	2011	III klasa	poniżej stanu dobregoOWO, azot Kjeldahla	I klasa	-	Umiarkowany
Gozdawnica	2011	III klasa	poniżej stanu dobregoOWO	I klasa	-	Umiarkowany

* - ocena dziedziczona, niektóre wartości wskaźników zaczerpnięto z lat wcześniejszych, wg WIOŚ w Warszawie

W ostatnich latach rozpoznanie stanu czystości oraz stanu ekologicznego jezior na analizowanym obszarze wykonywane jest w stosunku do Jeziora Urszulewskiego oraz Jeziora Szczutowskiego. Są to płytkie, niestratyfikowane jeziora o bardzo dużym wpływie zlewni na jakość wód. Ze względu na cechy morfologiczne, hydrologiczne i zlewniowe Jezioro Urszulewskie należy do bardzo podatnych na degradację (III klasa). Warunki hydrologiczne nie mają wpływu na stan wód zbiornika. Wokół jeziora zachowane są naturalne strefy buforowe. Jezioro nie posiada punktowych źródeł zanieczyszczeń. Pewnym zagrożeniem mogą być zlokalizowane w jego pobliżu ośrodki wypoczynkowe. Ze względu na niekorzystne warunki morfometryczne, które predysponują mieszanie się wód, jezioro charakteryzuje się dużą możliwością uwalniania fosforanów z osadów dennych. Łatwo przyswajalne fosforany stanowią doskonałą pożywkę dla fitoplanktonu, co przekłada się na małą przezroczystość wody w Jeziorze Urszulewskim. Na podstawie badań z różnych lat, w tym w 2011 roku, stwierdzono umiarkowany stan ekologiczny (tab.11).

Tabela 11. Stan czystości jezior wg WIOŚ w Warszawie.

Jezioro	Rok badań	Klasyfikacja: Elementy biologiczne	Klasyfikacja: Elementy fizykochemiczne	Ocena stanu Ekologicznego
Urszulewskie	2011	klasa III (PMPL)	stan powyżej dobrego	Umiarkowany
Szczutowskie	2011	klasa III (PMPL)	poniżej stanu dobrego (SD)	Umiarkowany

Wody Jeziora Szczutowskiego charakteryzują się umiarkowanym stanem ekologicznym (tab. 11). Charakteryzuje się ono niekorzystnym zagospodarowaniem strefy buforowej, w której obok lasów występują grunty orne. Jezioro nie posiada punktowych źródeł zanieczyszczeń. Ze względu na niekorzystne warunki morfometryczne jest niestratyfikowane, co powoduje, że zachodzi w nim proces ciągłego mieszania wód. Ze względu na znaczną miąższość osadów dennych, następuje ciągła dostawa fosforanów, co przekłada się na wysoką produkcję pierwotną wód.

Oczyszczalnie ścieków rozmieszczone są nierównomiernie. Na badanym obszarze łącznie jest 6 oczyszczalni, w tym gminnych/miejskich zaledwie 3 (tab. 12). Przy rozwiniętej sieci wodociągowej obszar ten narażony jest na punktowe rzuty ścieków nieoczyszczonych, jak również na ewentualnie zanieczyszczenia wód podziemnych. Dodatkowym problemem stają się zrzuty ścieków oczyszczonych do rzek i rowów charakteryzujących się niewielkim przepływem. Powoduje to pogorszenie jakości wody w miejscu zrzutu ścieków oczyszczonych, jak ma to miejsce w miejscowości Blizno lub Miłobędzyn.

Tabela 11. Zestawienie ważniejszych zrzutów ścieków

Lp.*	Miejscowość	Zakład	Rodzaj ścieków	Ilość [m^3/d] max/aktualna	Urządzenia oczyszczające	Kierunek zrzutu
1	Blizno	Oczyszczalnia gminna	komunalne	273/181	mech-biol	Rów melioracyjny R-D
2	Studzieniec	Zespół Szkół Rolniczych	komunalne	73/30	biologiczna	Rzeka Skrwa Prawa
3	Sierpc	Muzeum Wsi Mazowieckiej w Sierpcu	komunalne	42/4,87	mech-biol	Rzeka Sierpienica
4	Sierpc	Oczyszczalnia miejska	komunalne	7132/4141	kompleksowa	Rzeka Sierpienica
5	Sierpc	Okręgowa Spółdzielnia Mleczarska	przemysłowe	1500/1187	mech.-biol.	Rzeka Sierpienica
6	Miłobędzyn	Oczyszczalnia gminna	komunalne	7,0/46	mech.-biol.	Rów melioracyjny

PRZEOBRAŻENIA STOSUNKÓW WODNYCH

Przeobrażenia stosunków wodnych – podobnie jak w przypadku innych tego rodzaju obszarów – posiadają genezę zarówno naturalną jak i antropogeniczną. Z działalnością gospodarczą człowieka związane jest odlesienie, uregulowanie cieków, a także zmeliorowanie znacznych obszarów gruntów uprawnych oraz niektórych mokradeł.

Do najważniejszych przeobrażeń stosunków wodnych obszaru objętego arkuszem mapy Sierpc należą:

- odwodnienia części obszarów podmokłych dolin rzecznych i przekształcenia siedlisk dolinnych (rejon doliny Skrwy Prawej w okolicach ujścia Chroponianki, rejon doliny Sierpienicy),
- utworzenie sztucznej sieci rowów i kanałów (przekształcono w ten sposób zwłaszcza dopływy Skrwy, zlewnie Chroponianki, Urszulewki oraz Dopływu spod Rzeszotar),
- regulacja odpływu na ciekach poprzez system jazów i zastawek, zwłaszcza na Skrwie Prawej,
- obniżenie płytkich wód podziemnych w wyniku melioracji,
- przeobrażenie układu krążenia wód podziemnych poprzez rozbudowę ujęć wód podziemnych i sieci wodociągowo-kanalizacyjnej,
- pogorszenie jakości wód powierzchniowych poprzez dopływ zanieczyszczeń obszarowych pochodzenia rolniczego,
- przerzuty wody czystej i zanieczyszczonej,
- obniżenie jakości wód podziemnych w strefach nieskanalizowanych.

Literatura:

Afelt A., Gutry-Korycka M., 2012, Komentarz do mapy hydrograficznej w skali 1 : 50 000, arkusz Płock.
Atlas jezior Polski, 1996, (red. J. Jańczak), Bogucki Wyd. Naukowe, Poznań.
Atlas Hydrologiczny Polski, 1987, red. J. Stachy, IMGW, Warszawa, Wyd. Geol.
Choiński A., 2006, Katalog jezior Polski, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.
Dobak D., 2003, Wody Mazowsza, [w:] Przyroda Mazowsza i jej antropogeniczne przekształcenia, pod red. A. Richlinga, Pułtusk.
Mikołajków J., Jóźwiak K., 2002, Objaśnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50000, arkusz Sierpc, PIG, Warszawa.
Kondracki J. 2001, Geografia regionalna Polski, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
Mapa glebowo-rolnicza województwa płockiego w skali 1:100 000, 1980, IUNG, Puławy.
Kotarbiński J., 1999, Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Sierpc, PIG, Warszawa.
Lamparski Z., 1983, Plejstocen i jego podłoże w północnej części Środkowego Powiśla. Stud. Geol. Pol. 76.
Raport o stanie środowiska województwa mazowieckiego 2009-2012. Warszawa.
Woś A., 1999, Klimat Polski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

© Copyright by Bożena Pius, Ireneusz Sobota 2015
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu