

OD WYDAWCY

Z niezwykłą przyjemnością oddajemy w Państwa ręce kolejną pozycję w ramach cyklu „Dziedzictwo Przyrodnicze Wdeckiego Parku Krajobrazowego”. Publikacja autorstwa Danuty Szumińskiej i Zbigniewa Czerebieja ma na celu przybliżyć czytelnikowi jeden z najistotniejszych elementów naszego środowiska – wody. Mimo iż stanowią niewielki procent całej powierzchni Parku, to właśnie wody, gospodarowanie nimi, wywiera największy wpływ na całe środowisko, zarówno w ujęciu przyrodniczym, jak i kulturowym. Książka ta w połączeniu z publikacją autorstwa Mariusza Chudeckiego pt. „Elektrownie wodne w Gródku i Żurze – cenne elementy krajobrazu kulturowego Wdeckiego Parku Krajobrazowego” pozwoli Państwu przynajmniej w części zrozumieć, jak olbrzymi wpływ na naszą historię, teraźniejszość i przyszłość miała i ma woda.

W tym przepięknym zakątku Borów Tucholskich rzeka Wda i jej dopływy ukształtowały nie tylko krajobraz, ale również charakter zamieszkujących tu ludzi. Mamy nadzieję, że dzięki wnioskowi, jakie płyną z pracy obojga autorów, uda nam się wspólnie pielęgnować to bezcenne dziedzictwo.

Wraz z pracownikami Wdeckiego Parku Krajobrazowego dziękuję autorom, za trud włożony w opracowanie tak obszernego materiału, a członkom Zarządu Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Toruniu za dofinansowanie, dzięki któremu książka mogła powstać i zostać wydana. Dziękuję również Zarządowi Województwa Kujawsko-Pomorskiego za wsparcie finansowe, które pozwala nam z pasją i oddaniem kontynuować pracę naszych poprzedników.

Państwu natomiast, dziękując za zainteresowanie naszą publikacją, życzę przyjemnej i pouczającej lektury.

Daniel Siewert

Dyrektor Wdeckiego Parku Krajobrazowego

Osie, sierpień 2016 r.

Sfinansowano ze środków

Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Toruniu
i Urzędu Marszałkowskiego Województwa Kujawsko-Pomorskiego w Toruniu



URZĄD MARSZAŁKOWSKI
WOJEWÓDZTWA
KUJAWSKO-POMORSKIEGO
W TORUNIU



Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej w Toruniu

ISBN 978-83-7296-454-0

TOM II

DZIEDZICTWO PRZYRODNICZE
WDECKIEGO PARKU KRAJOBRAZOWEGO

Zasoby wodne



Wdeckiego Parku Krajobrazowego

*Danuta Szumińska
Zbigniew Czerebiej*

DZIEDZICTWO PRZYRODNICZE WDECKIEGO PARKU KRAJOBRAZOWEGO

ZASOBY WODNE

Wdeckiego Parku Krajobrazowego

Danuta Szumińska

Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

Zbigniew Czerebiej

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Bydgoszczy

RECENZENCI:

Damian Absalon, Zygmunt Babiński

REDAKTOR:

Danuta Szumińska

AUTORZY ROZDZIAŁÓW:1–5, 6.1., 6.2.4, 6.3, 7 – Danuta Szumińska
6.2.1, 6.2.2, 6.2.3, 6.2.5, 6.2.6 – Zbigniew CzerebiejWydanie publikacji dofinansowane przez:
Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Toruniu,
Nr DT16038/EE-wyd
Urząd Marszałkowski Województwa Kujawsko-Pomorskiego w Toruniu**Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej w Toruniu**URZĄD MARSZAŁKOWSKI
WOJEWÓDZTWA
KUJAWSKO-POMORSKIEGO
W TORUNIU**WYDAWCA:**© **Wdecki Park Krajobrazowy, Osie 2016**
86-150 Osie, Rynek 11A
tel./fax 52 332 94 86, e-mail: sekretariat@wdeckipark.pl© **2016 „Wydawnictwo Unitex” Sp. z o.o.**
85-184 Bydgoszcz, ul. Cmentarna 84
tel. 52 362 02 00, fax 52 320 50 50
e-mail: biuro@wydawnictwo-unitex.com.pl
http://www.wydawnictwo-unitex.com.plWszelkie prawa zastrzeżone
All rights reserved
Printed in Poland

ISBN 978-83-7296-454-0

WPROWADZENIE	5
ROZDZIAŁ 1	
POŁOŻENIE WDECKIEGO PARKU KRAJOBRAZOWEGO	8
ROZDZIAŁ 2	
WARUNKI KLIMATYCZNE	14
ROZDZIAŁ 3	
WODY POWIERZCHNIOWE	22
3.1. Lokalizacja WPK w układzie sieci hydrograficznej	24
3.2. Sieć wodna Parku na tle budowy geologicznej i użytkowania terenu	32
3.3. Główne zlewnie cząstkowe	40
3.4. Jeziora i zbiorniki wodne	60
3.5. Obszary podmokłe	90
3.6. Charakterystyka hydrologiczna wód płynących	94
ROZDZIAŁ 4	
WODY PODZIEMNE	104
4.1. Główne użytkowe poziomy wodonośne	106
4.2. Wypływy wód podziemnych	110
ROZDZIAŁ 5	
GOSPODARKA WODNA	118
5.1. Pobór wód powierzchniowych	120
5.2. Pobór wód podziemnych	124
ROZDZIAŁ 6	
JAKOŚĆ WÓD	126
6.1. Zagrożenia dla jakości wód	129
6.2. Jakość wód powierzchniowych	134
6.2.1. Monitoring wód powierzchniowych w świetle Ramowej Dyrektywy Wodnej	134
6.2.2. Monitoring oraz ocena jednolitych części wód na podstawie cyklu planistycznego 2010–2015	139
6.2.3. Ocena stopnia eutrofizacji komunalnej wód Wdeckiego Parku Krajobrazowego	150
6.2.4. Jakość wód jezior	151
6.2.5. Ocena przydatności wód Wdy i jej dopływów do bytowania ryb w warunkach naturalnych	158
6.2.6. Zmiany jakości wód płynących	161
6.3. Jakość wód podziemnych	171
6.3.1. Jakość wód podziemnych na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego	171
6.3.2. Zmiany jakości wód podziemnych w Wierzchach	176
ROZDZIAŁ 7	
ZALECENIA DOTYCZĄCE FUNKCJONOWANIA I UŻYTKOWANIA ZASOBÓW WODNYCH WDECKIEGO PARKU KRAJOBRAZOWEGO ORAZ PROPOZYCJE DAJSZYCH BADAŃ	179
BIBLIOGRAFIA	190
SPIS TABEL, RYCIN I FOTOGRAFII	195

Obszary prawem chronione, w tym także parki krajobrazowe, powinny mieć doskonałe rozeznanie co do powiązań poszczególnych elementów środowiska i ich przestrzennego rozmieszczenia. Oznacza to, że wraz z określeniem obiektów chronionych (co ma być chronione), powinny być zdefiniowane warunki przyrodnicze ich występowania, wraz z prognozą zmian środowiska, także z udziałem człowieka. Niestety, często się zdarza, że wystarczy wyznaczyć obiekt ochrony (dany gatunek zwierząt, roślin), by określony teren podlegał ochronie. Tymczasem, po pewnym czasie od utworzenia danej jednostki ochrony, w wyniku słabego rozeznania powiązań elementów środowiska, a głównie złej prognozy zmian środowiska wynikających nie tylko z fluktuacji klimatu, ale z intensywnej działalności człowieka, określony obiekt ochrony traci swe właściwości, wręcz jest degradowany. Wówczas następuje konflikt między tymi, którzy chronią obiekt, a tymi, którzy z nim sąsiadują. W tym zakresie, recenzowana praca wychodzi naprzeciw tym oczekiwaniom, dając nie tylko dokładny i do tego aktualny opis środowiska determinującego świat roślin i zwierząt – jako głównego obiektu ochrony, tj. stosunków wodnych, ale określa także ilość i jakość wód, ich zmiany w czasie, ich funkcjonowanie i użytkowanie. Dlatego opracowanie ma nie tylko wymiar informacyjny (faktograficzny), ale jest przede wszystkim wskaźnikiem dla lepszej, prawidłowej działalności WPK i może służyć rozwojowi Parku.

Z recenzji prof. dr. hab. Zygmunta Babińskiego

WPROWADZENIE

Wdecki Park Krajobrazowy utworzony został 16 lutego 1993 roku Rozporządzeniem Wojewody Bydgoskiego Nr 52/93 (Dziennik Urzędowy Województwa Bydgoskiego nr 10 poz. 133). Celem utworzenia Parku było zachowanie wartości przyrodniczych, historycznych i kulturowych oraz walorów krajobrazowych obszaru zlokalizowanego w środkowej części dorzecza Wdy, w obrębie mezoregionu Borów Tucholskich. Powierzchniowa sieć wodna oraz wody podziemne stanowią integralną część Wdeckiego Parku Krajobrazowego i stanowią zarówno istotny element krajobrazu, jak też podstawę funkcjonowania zasobów przyrody ożywionej.

W niniejszej książce zaprezentowano zagadnienia dotyczące zasobów wodnych Wdeckiego Parku Krajobrazowego, odniesione do wszystkich form występowania wód: powierzchniowych i podziemnych, a także ich użytkowania oraz zagrożeń i przekształceń związanych z działalnością człowieka. Podstawowym materiałem źródłowym był „Operat ochrony zasobów wodnych”, który został opracowany przez autorów w 2009 roku, a jego wybrane fragmenty opublikowano w książce „Studium ochrony przyrody Wdeckiego Parku Krajobrazowego” w rozdziale „Sieć wodna Parku” (Szumińska, 2015). Materiały te zostały uaktualnione i uzupełnione o: wyniki badań zebrane w ramach realizacji rozprawy doktorskiej, dotyczącej przebiegu procesów hydrologicznych w zlewni Wdy (Szumińska, 2006, 2014), wyniki badań realizowanych w ramach prac magisterskich pod opieką D. Szumińskiej (Szumińska, Fabianowska, 2013; Szumińska, Spóz, 2012; Kułakowski, 2009; Nogalski, 2009; Tracz, 2009; Kilkowski, 2004, Łodygowski, 2004) oraz dane monitoringu jakości wody, prowadzonego przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Bydgoszczy. W związku z faktem, że od powstania „Operatu ochrony zasobów wodnych” zmieniły się podstawy

prawne sposobu oceny jakości wód, rozdział 6. został opracowany na podstawie obecnie obowiązujących norm prawnych, zgodnych z wytycznymi Ramowej Dyrektywy Wodnej. W rozdziale tym omówiono aktualny stan oraz zmiany jakości wód na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego.

Środowisko abiotyczne parków krajobrazowych dużo rzadziej niż walory przyrody ożywionej przedstawiane jest w postaci opracowań monograficznych, publikacji czy też materiałów dydaktycznych. Mamy nadzieję, że książka ta przybliży czytelnikom informacje o zasobach wodnych Wdeckiego Parku Krajobrazowego, a jednocześnie pozwoli zrozumieć, jak istotne dla funkcjonowania świata przyrody ożywionej jest środowisko wodne.

Serdecznie dziękujemy

Pracownikom Wdeckiego Parku Krajobrazowego, a w szczególności Panu Sławomirovi Rajnikowi, za życzliwość i pomoc w trakcie prowadzenia badań terenowych.

Studentom kierunku geografia na Uniwersytecie Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy: Karolinie Fabianowskiej, Rafałowi Kułakowskiemu, Szymonowi Nogalskiemu, Michałowi Spóz, Bartłomiejowi Tracz, Rafałowi Łodygowskiemu oraz Rafałowi Kilkowskiemu, za wspólną pracę w terenie i zaangażowanie w czasie realizacji prac magisterskich na obszarze WPK.

Pani dr Elwirze Jutrowskiej, Kujawsko-Pomorskiemu Wojewódzkiemu Inspektorowi Ochrony Środowiska, za udostępnienie niepublikowanych danych WIOŚ w Bydgoszczy.

Panu Profesorowi dr. hab. Zygmuntovi Babińskiemu oraz Panu dr. hab. Damianowi Absalonowi, recenzentom książki, za cenne wskazówki merytoryczne.

POŁOŻENIE WDECKIEGO PARKU KRAJOBRAZOWEGO

*Wdecki Park Krajobrazowy utworzony
został na mocy Rozporządzenia Nr 52/93
Wojewody Bydgoskiego z dnia 16 lutego 1993
roku (Dziennik Urzędowy Województwa
Bydgoskiego nr 10 poz. 133).*

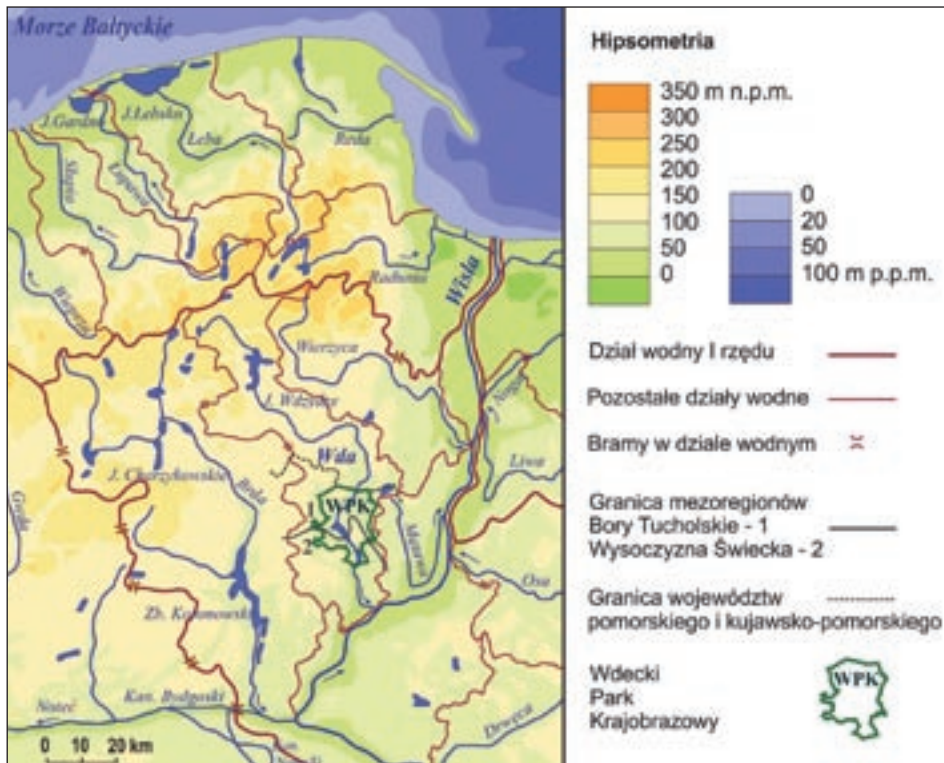
Wdecki Park Krajobrazowy utworzony został na mocy Rozporządzenia Nr 52/93 Wojewody Bydgoskiego z dnia 16 lutego 1993 roku (Dziennik Urzędowy Województwa Bydgoskiego nr 10 poz. 133). W czasie istnienia Parku, ze względu na zmianę uwarunkowań administracyjnych i nowelizację ustawy o ochronie przyrody, aktualizowano dokument założycielski, a obecnie obowiązuje Rozporządzenie nr 29/2004 Wojewody Kujawsko-Pomorskiego z dnia 2 listopada 2004 roku (Dziennik Urzędowy Woj. Kujawsko-Pomorskiego nr 111, poz. 1888). Według tych dokumentów Park wraz z otuliną obejmuje swoim zasięgiem obszar 23 786,39 ha, z czego 19 177,24 to powierzchnia Parku, a 4609,15 ha stanowi otulina. W trakcie wykonania operatu GIS dla Parku w 2009 roku (Szumińska, Giętkowski, 2009), w ramach którego wyznaczono granice Parku w oparciu o ich opis i mapy topograficzne, obliczono ponownie powierzchnię, która wyniosła dla Parku wraz otuliną 25 000,88 ha, z czego 19 859,79 ha to powierzchnia Parku i 5141,09 ha to powierzchnia otuliny.

Wdecki Park Krajobrazowy zlokalizowany jest w obrębie makroregionu Pojezierzy Pomorskich, na terenie dwóch mezoregionów. Część północna Parku wchodzi w skład mezoregionu Bory Tucholskie, a południowa znajduje się na terenie Wysoczyzny Świeckiej (Ryc. 1). Z północy na południe obszar Parku rozcina dolina Wdy, wykształcona na trasie szlaku odpływu sandrowego.

Bory Tucholskie obejmują w większości obszar jednostki morfologicznej sandru Wdy. Sandr rozpoczyna się u podnóża moren czołowych w rejonie Bytowa, następnie rozdziela się na północ od jeziora Wdzydze na szlaki

sandrowe Brdy i Wdy. Na terenie Parku powierzchnia sandru zwęża się do rozcinającego poziomy wysoczyznowe szlaku o szerokości 2 km, na który składają się 3 (85–82, 80–78 i 76–72 m n.p.m.) według E. Drozdowskiego (1967) lub 2 (82–85 i 75–80 m n.p.m.) według L. Andrzejewskiego (1994) poziomy sandrowe, zawieszony w stosunku do obecnej doliny Wisły.

Wysoczyzna Świecka obejmuje południową część Parku i stanowi niewielki płat wysoczyznowy, oddzielony od sąsiednich powierzchni morenowych przez głęboko wcięte szlaki sandrowe Brdy i Mątały, a na południu ograniczony doliną Wisły. Jej powstanie związane jest z fazą poznańską zlodowacenia Vistulian (Galon, 1972). Szlak odpływu fluwiogłacialnego Wdy rozdziela wysoczyznę na dwie części, przy czym fragment zachodni jest zdecydowanie większy. Cechą charakterystyczną wysoczyzny są występujące tu zwarte pokrywy utworów morenowych na obrzeżach i nieciągłe w części centralnej (na zachód od doliny Wdy). Utworom morenowym towarzyszą osady fluwiogłacialne, związane z fazą poznańską, liczne wytopiska oraz formy kemowe. Występujące na obszarze Wysoczyzny Świeckiej eluwia glin zwałowych świadczyć mogą także o znacznym złagodzeniu jej pierwotnej rzeźby. Powierzchnie sandru i wysoczyzny urozmaicone są licznymi rynnami i zagłębieniami wytopiskowymi, które często wykorzystywane są przez współczesną sieć wodną, zarówno przez wody płynące, jak też jeziora i mokradła. W obrębie obydwu jednostek morfologicznych występują także pokrywy eoliczne i wydmy (Szumińska, 2006).



Rycina 1. Lokalizacja Wdeckiego Parku Krajobrazowego (opracowano na podstawie J. Stachy, 1987, J. Kondracki, 2002, uzupełnione)

Doliny rzeczne obszaru młodoglacjalnego, w obrębie którego zlokalizowany jest Wdecki Park Krajobrazowy, mają poligenetyczny charakter, z naprzemiennie występującymi odcinkami wykorzystującymi wytopiska i odcinkami o charakterze przełomowym. Typowym przykładem jest dolina Wdy, która zmienia na terenie Parku kierunek, a także wykazuje zróżnicowaną wzdłuż swojego biegu morfologię.

WARUNKI KLIMATYCZNE

*Według podziału Polski na regiony klimatyczne
(Wiszniewski, Chęłchowski, 1987)
obszar Wdeckiego Parku Krajobrazowego
położony jest w strefie klimatu
umiarkowanego, w regionie
Pomorsko-Warmińskim.*

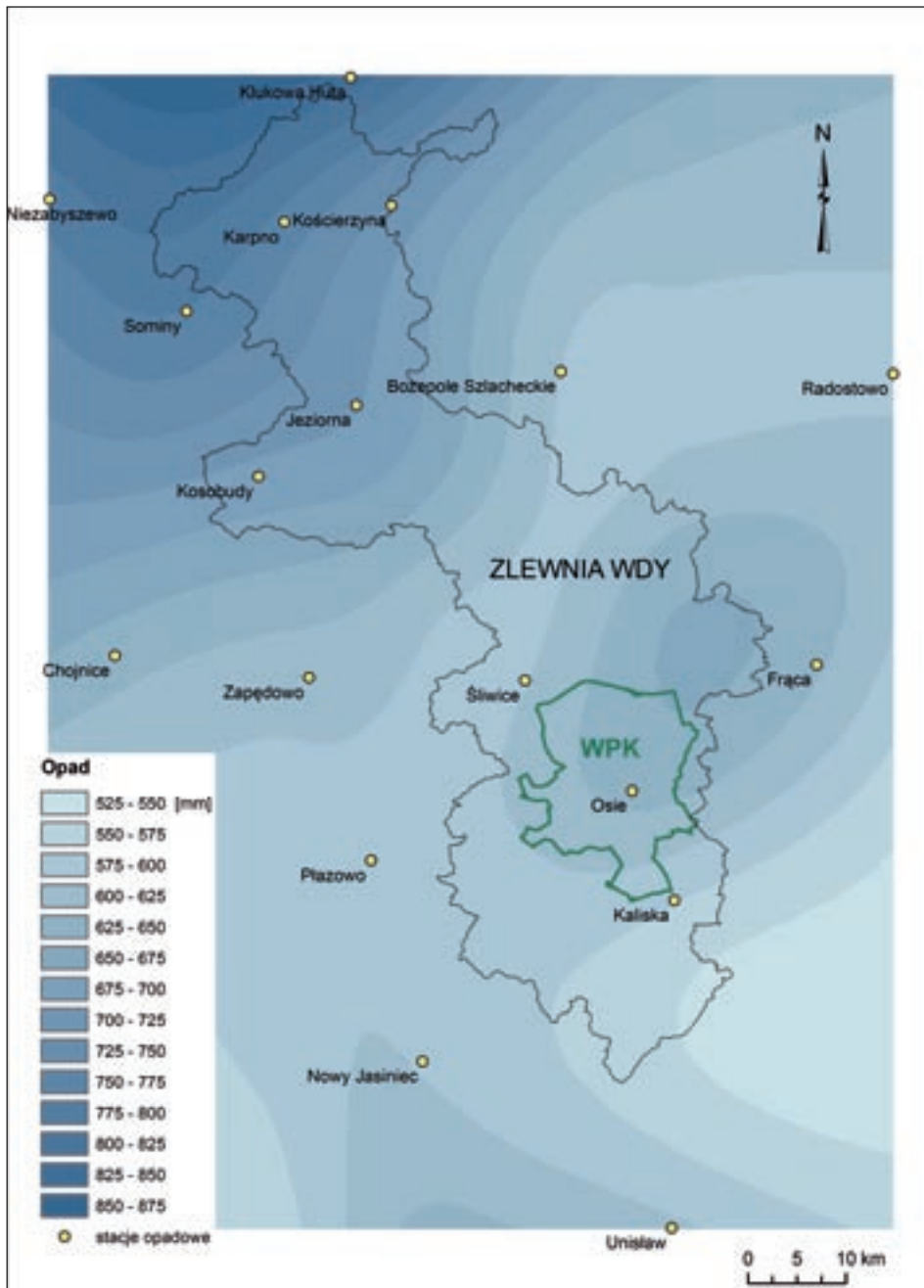
Według podziału Polski na regiony klimatyczne (Wiszniewski, Chełchowski, 1987) obszar Wdeckiego Parku Krajobrazowego położony jest w strefie klimatu umiarkowanego, w regionie Pomorsko-Warmińskim.

Rozpatrując warunki formowania się odpływu rzecznego, jednym z najważniejszych czynników klimatycznych jest opad atmosferyczny. Sumy opadów rocznych maleją na terenie Parku z północnego-wschodu w kierunku południowo-zachodnim (Ryc. 2). Mapa rozkładu opadów dla większego obszaru otaczającego WPK wskazuje na generalny trend zmniejszania sum opadów z północy na południe. W tym kierunku wzrasta kontynentalizm klimatu, a maleje udział cech oceanicznych. Według G. Wójcika i W. Tomaszewskiego (1987) dysproporcje pomiędzy wysokością opadów pomiędzy poszczególnymi stacjami na tym obszarze uwarunkowane są także rzeźbą terenu. Najwyższe opady notowane są na stacjach zlokalizowanych na dowietrznych zboczach wysoczyzn i wysp morenowych (o ekspozycji W i NW), natomiast najniższe wartości na stokach odwieznych (E i SE). Zachodnia część Wdeckiego Parku Krajobrazowego znajduje się w cieniu opadowym wyniesionych ponad powierzchnię sandru wysp morenowych, oddzielających zlewnie Wdy i Brdy.

Średnia wieloletnia suma opadów atmosferycznych z lat 1965–2003 wyniosła na stacji Osie 632 mm i była wyższa niż sumy zanotowane na stacjach położonych na północ – Śliwice, i południe – Kaliska, od granic Parku (Tab. 1, Ryc. 2). W rozkładzie opadów w ciągu roku dominowały opady półrocza letniego, stanowiące 62–63% sumy rocznej opadu. W trakcie półrocza letniego najwyższe sumy opadów notowane były w czerwcu, lipcu i sierpniu, natomiast miesiącami o najniższych sumach opadów były luty i marzec (Ryc. 3). Według

G. Wójcika i W. Tomaszewskiego (1987) dominacja opadów półrocza ciepłego jest cechą kontynentalizmu klimatu. Przewaga opadów letnich wynika z intensywniejszego latem obiegu wody, a dodatkowo z udziału letnich opadów konwekcyjnych.

Maksymalne zanotowane w Osiu sumy roczne opadów w wieloleciu 1965–2003 osiągnęły 1094 mm (1980 rok) a minimalne 303 mm (1983 rok). Różnica pomiędzy najwyższym, a najniższym zanotowanym opadem wskazuje, że centralna część Parku charakteryzuje się większymi wahaniami opadów niż jego obrzeża (Tab. 1). Na tle całej zlewni Wdy postereunek w Osiu charakteryzuje się największą nieregularnością opadów, które wahają się tu w granicach +73% do -52% opadu normalnego (Szumińska, 2006). Biorąc pod uwagę warunki formowania odpływu, jest to zjawisko niekorzystne, mogące powodować znaczne jego wahania. Należy jednak pamiętać, że warunki hydrologiczne we Wdeckim Parku Krajobrazowym kształtowane są także na terenach znajdujących się poza jego granicami, w związku z tym, że dopływają do niego z północy rzeki Wda, Prusina i Sobina, a z południa Ryszka.



Rycina 2. Położenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego na tle mapy opadów atmosferycznych (średnia z lat 1965–2003 suma roczna opadu) (za D. Szumińska, 2014, obliczono na podstawie danych IMGW, uzupełnione)

Tabela 1. Charakterystyki opadów atmosferycznych w wieloleciu 1965–2003 na stacjach opadowych zlokalizowanych na terenie i w pobliżu WPK (Szumińska, 2014, obliczono na podstawie danych IMGW, zastosowano poprawkę wg S. Kowalczyk i K. Ujdy, 1987)

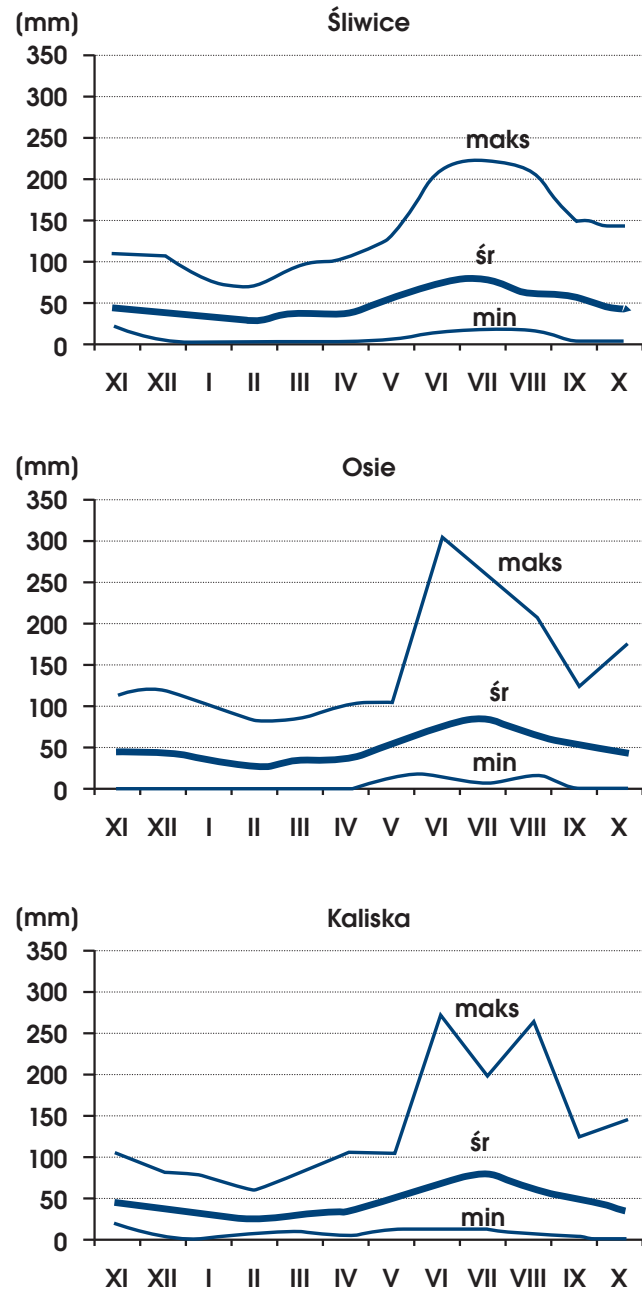
Stacja	Opad	Jednostka	Śliwice	Osie	Kaliska
Rok	śr.	(mm)	599	632	577
	maks.	(mm)	936	1094	844
	min.	(mm)	369	303	353
Zima (XI–IV)	A	(mm)	567	791	491
	śr.	(mm)	226	239	212
	U	(%)	38	38	37
	maks.	(mm)	338	393	306
	min.	(mm)	100	58	118
Lato (V–X)	A	(mm)	238	335	188
	śr.	(mm)	373	393	365
	U	%	62	62	63
	maks.	(mm)	635	836	617
	min.	(mm)	184	169	157
	A	(mm)	451	667	459

Śr., maks., min. – średnia, maksymalna i minimalna z wielolecia; A – różnica pomiędzy najniższą i najwyższą roczną sumą opadów; U – udział opadów półroczy w sumie rocznej

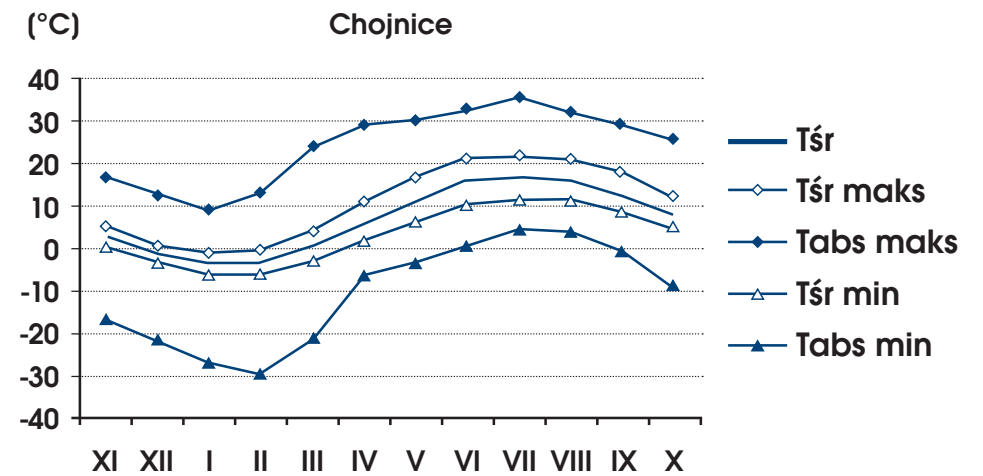
Tabela 2. Temperatura powietrza (°C) na wybranych stacjach meteorologicznych zlokalizowanych w okolicy WPK w wieloleciu 1951–1970 (Szumińska, 2014, obliczono na podstawie danych z pracy G. Wójcika i K. Marciniaka, 1987)

Stacja	Rok (XI–X)						Zima (XI–IV)					
	Tśr	Tśr maks	Tabs maks	Tśr min	Tabs min	Aabs	Tśr	Tśr maks	Tabs maks	Tśr min	Tabs min	Aabs
Chojnice	6,8	10,8	35,5 (VIII)	3,2	-29,8 (II)	65,3	0,2	3,2	28,9 (IV)	-2,7	-29,8 (II)	58,7
Śliwice	6,9	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-
Stacja	Lato (V–X)						Sezon wegetacyjny (IV–IX)					
	Tśr	Tśr maks	Tabs maks	Tśr min	Tabs min	Aabs	Tśr	Tśr maks	Tabs maks	Tśr min	Tabs min	Aabs
Chojnice	13,4	18,4	35,5 (VIII)	8,8	-8,3 (X)	43,8	13,1	18,3	35,5 (VIII)	8,3	-6,1 (IV)	41,6
Śliwice	13,7	-	-	-	-	-	13,5	-	-	-	-	-

Tśr, Tśr maks, Tśr min – średnia oraz najwyższa i najniższa ze średnich temperatur powietrza
 Tabs maks, Tabs min – ekstremalne temperatury powietrza, w nawiasie podano miesiąc wystąpienia
 Aabs – różnica pomiędzy najniższą i najwyższą zanotowaną temperaturą



Średnia roczna temperatura powietrza w wieloleciu 1951–1970 w Śliwicach, zlokalizowanych przy północnej granicy Parku, wyniosła $6,9^{\circ}\text{C}$, średnia temperatura półrocza zimowego $0,2^{\circ}\text{C}$, a półrocza letniego $13,7^{\circ}\text{C}$ (Tab. 2). Absolutne minimum z analizowanego okresu zanotowane w Chojnicach wyniosło $-29,8^{\circ}\text{C}$ (1.02.1956 roku), a maksimum $35,5^{\circ}\text{C}$ (11.08.1959 roku). W przebiegu rocznym temperatur powietrza na stacji Chojnice najwyższe średnie notowane są w czerwcu, lipcu i sierpniu, natomiast najniższe w styczniu i lutym (Ryc. 4).



Rycina 4. Charakterystyki miesięcznych temperatur powietrza na stacji meteorologicznej Chojnice w wieloleciu 1951-1970 (obliczono na podstawie danych z pracy G. Wójcika i K. Marciniaka, 1987)

Rycina 3. Średnie, maksymalne i minimalne sumy opadów miesięcznych w wieloleciu 1965–2003 na stacjach opadowych zlokalizowanych na terenie i w pobliżu WPK (Szumińska, 2006, obliczono na podstawie danych IMGW)

WODY POWIERZCHNIOWE

*Główną rzeką Wdeckiego Parku
Krajobrazowego jest Wda, zwana inaczej
Czarną Wodą, która płynąc z północy na
południe, tworzy...*

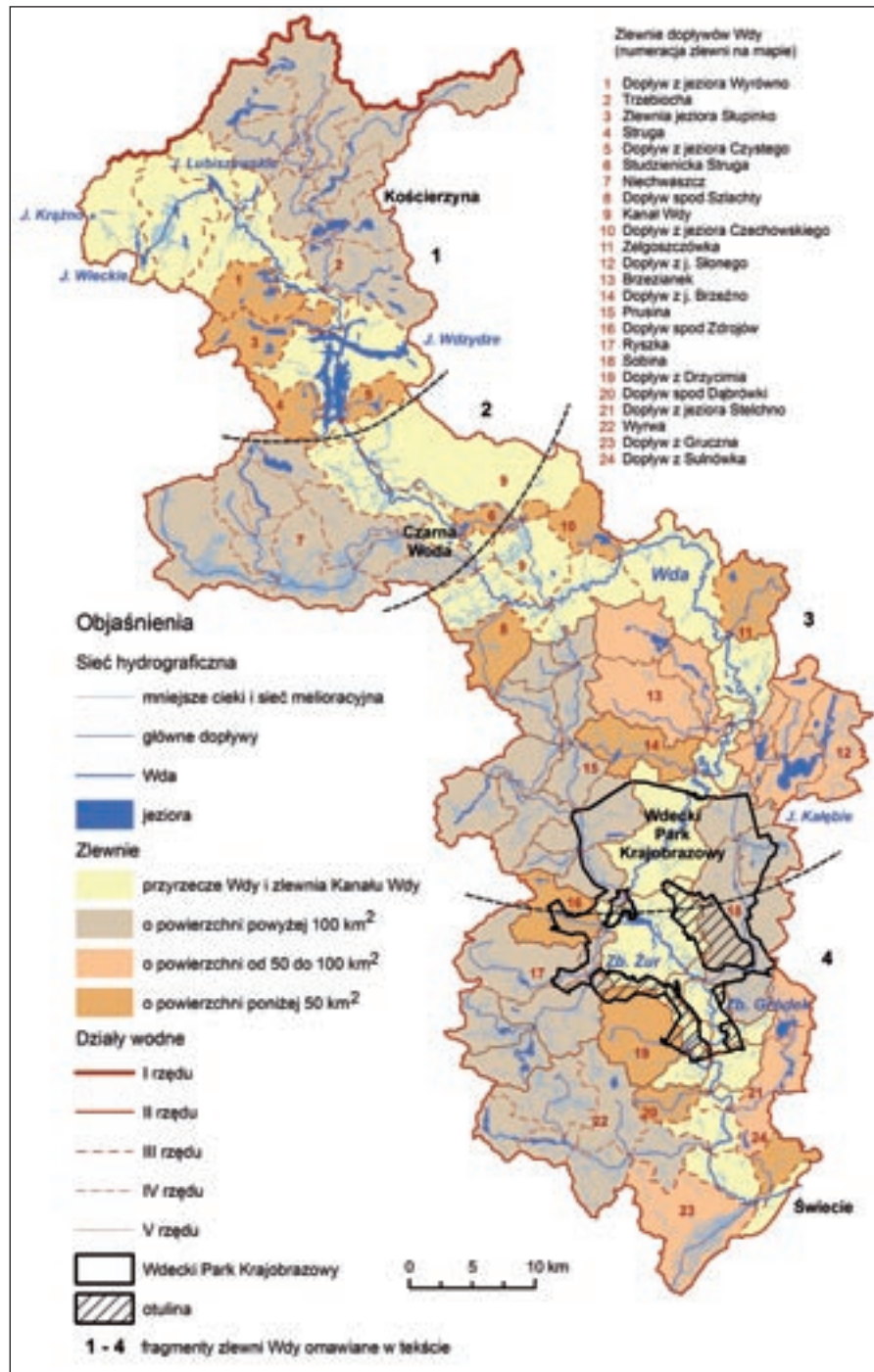
3.1. LOKALIZACJA WPK W UKŁADZIE SIECI HYDROGRAFICZNEJ

Główną rzeką Wdeckiego Parku Krajobrazowego jest Wda, zwana inaczej Czarną Wodą, która płynąc z północy na południe, tworzy oś hydrograficzną Parku (Ryc. 5 i 6, Fot. 1 i 2). Wda jest lewobrzeżnym dopływem dolnej Wisły, do której uchodzi w jej 813,5 km w miejscowości Świecie, na wysokości 23,1 m n.p.m. Rzeką wypływa z jeziora Wieckiego (Czarnecka, 1983; Atlas Podziału Hydrograficznego Polski, 2005a), położonego na Równinie Charzykowskiej, na wysokości 155,5 m n.p.m. (w niektórych opracowaniach jako początek rzeki podawany jest wypływ z jeziora Krążno). Powierzchnia zlewni Wdy wynosi 2322,37 km², a długość Wdy (od jeziora Wieckiego) 204,3 km. Długość rzeki podawana w podziałach hydrograficznych jest nieco mniejsza (191,7 km wg H. Czarneckiej, 1983 i 199,4 km wg Atlasu Podziału Hydrograficznego Polski, 2005a), ponieważ jako bieg rzeki przyjmowany jest kanał doprowadzający wodę do elektrowni w Gródku, a nie właściwe koryto Wdy (Szumińska, 2014). Zlewnia Wdy charakteryzuje się znacznym wydłużeniem, jej średnia szerokość wynosi 15,85 km, a długość 146,52 km, oraz asymetrią, z przewagą po stronie części prawobrzeżnej. Zlewnia Wdy graniczy od północy z rzekami Przymorza i zlewnią Wierzycy, od wschodu ze zlewnią Wierzycy oraz Mątawy, od zachodu ze zlewnią Brdy, a na południowym-wschodzie Wda graniczy bezpośrednio z doliną Wisły.

Zlewnia Wdy wykazuje zróżnicowanie wykształcenia sieci wodnej, związane z jednostkami morfologicznymi, przez które przepływa. Można wyróżnić w jej obrębie następujące fragmenty:

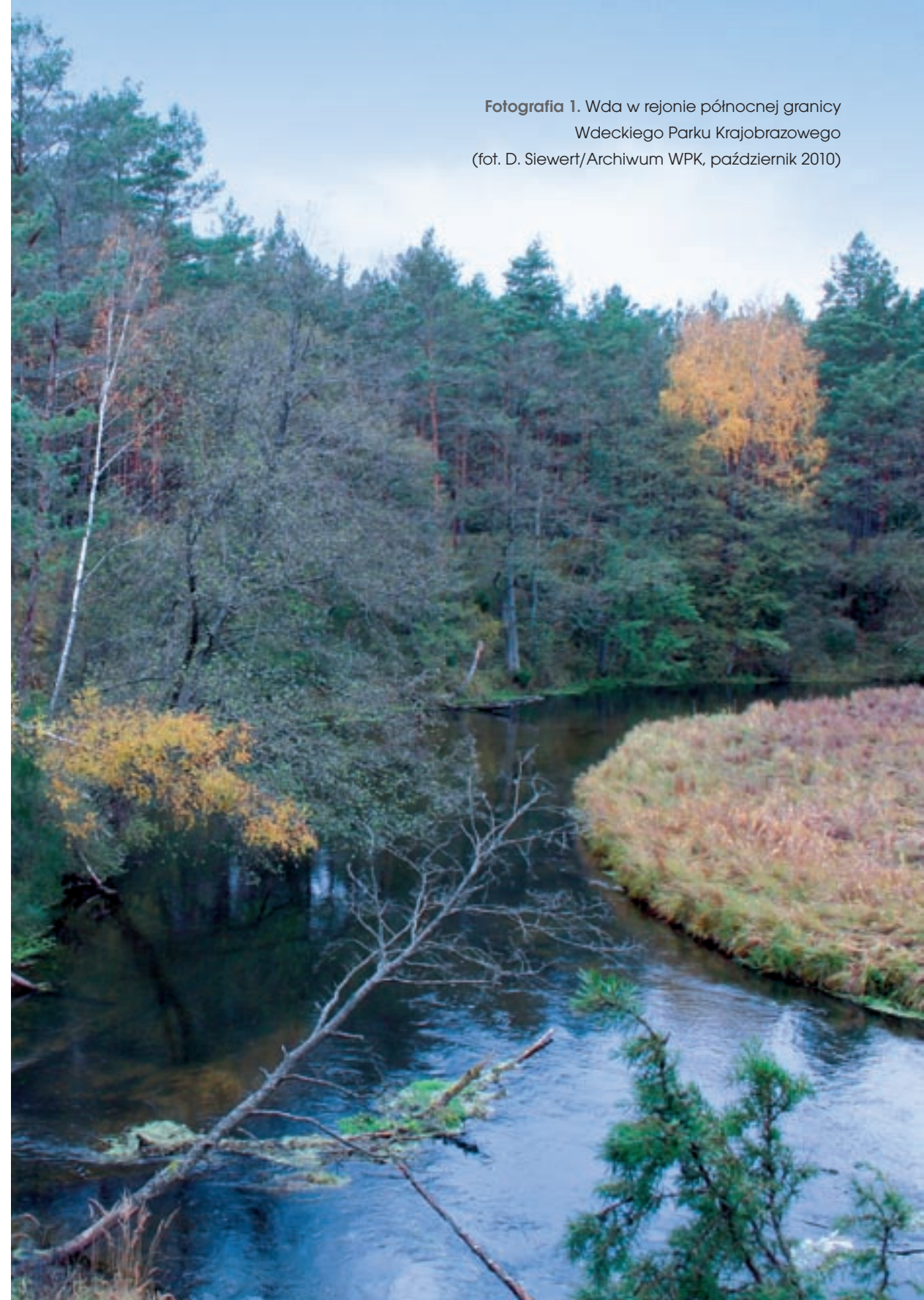
- 1 - od północnej granicy zlewni do wypływu Wdy z jeziora Wdzydze (strefa czołowomorenowa i proksymalny odcinek sandru),
- 2 - od wypływu Wdy z jeziora Wdzydze do miejscowości Czarna Woda (proksymalny fragment sandru),
- 3 - od Czarnej Wody do Tlenia (sandr o znacznej miąższości),
- 4 - od Tlenia do ujścia do Wisły (dystalny fragment sandru przechodzący w wysoczyznę) (Ryc. 5).

Wdecki Park Krajobrazowy obejmuje swym zasięgiem częściowo trzeci i czwarty z wyróżnionych fragmentów. Północna część Parku znajduje się w obrębie dystalnej części sandru, a południowa obejmuje fragment Wysoczyzny Świeckiej. Należy podkreślić, że lokalizacja w strefie granicznej pomiędzy sandrem i wysoczyzną powoduje znaczne urozmaicenie rzeźby i budowy geologicznej, a w konsekwencji także sieci wodnej Wdeckiego Parku Krajobrazowego.



Rycina 5. Lokalizacja Wdęckiego Parku Krajobrazowego na tle podziału hydrograficznego ziemni Wdy (opracowano na podstawie Atlasu Podziału Hydrograficznego Polski, 2005b)

Fotografia 1. Wda w rejonie północnej granicy Wdęckiego Parku Krajobrazowego (fot. D. Siewert/Archiwum WPK, październik 2010)





Fotografia 2. Wda w miejscowości Stara Rzeka
(fot. D. Szumińska, sierpień 2005)

Pierwszy - północny fragment zlewni, odwadniany jest przez system cieków biorących początek u podnóża moren czołowych Pojezierza Bytowskiego i bramy Jezior Raduńskich. Rzeki te odwadniają proksymalną część sandru Wdy, jednostki morfologicznej dominującej w rzeźbie zlewni. Przebieg cieków jest zbliżony do generalnego ukierunkowania Wdy (N-S). W obrębie tego odcinka, aż do wypływu z największego zbiornika w zlewni Wdy – jeziora Wdzydze, Wda i jej dopływy przepływają przez liczne jeziora (Ryc. 5). Jeziorność tego obszaru wynosi około 4,5%. W obrębie drugiego z wyróżnionych fragmentów zlewni, rozpościerającego się od jeziora Wdzydze do miejscowości Czarna Woda, w budowie geologicznej części prawobrzeżnej dominują ostańce morenowe, zaś części lewobrzeżnej – rozległy płat sandru. W obrębie tego fragmentu znacznie maleje udział jezior w powierzchni, osiągając wartość około 1%. Główne dopływy to Kanał Wdy (lewobrzeżny), wyprowadzający część wód z rzeki Wdy w miejscowości Górki (poniżej jeziora Wdzydze) i uchodzący do niej poniżej Czarnej Wody, oraz Niechwaszcz (prawobrzeżny) z dopływami Korzenicą i Parzenicą (Ryc. 5). Pomiędzy miejscowościami Czarna Woda i Tleń Wda zmienia kierunek, początkowo na północno-wschodni, a później na południowy i południowo-zachodni. Wda tworzy tutaj pętlę, która wyróżnia się na tle całej rzeki bardzo silnie meandrującym korytem oraz zatorfionymi, rozszerzonymi fragmentami dna doliny. W części tej wzrasta jeziorność, osiągając wartość 3%. Wda przyjmuje tu prawo- i lewobrzeżnie kilka dopływów z systemów rzeczno-jeziornych oraz prawobrzeżny dopływ – Prusinę. Południowa część zlewni wykształcona jest w obrębie Wysoczyzny Świeckiej.

Jeziorność osiąga tu około 1,5%, a ukierunkowanie cieków zależne jest od rzeźby wysoczyzny. W dolnym biegu Wdy wybudowano trzy zapory – w miejscowościach Żur, Gródek i Kozłowo. Do większych dopływów rzeki na tym odcinku można zaliczyć: lewobrzeżne – Sobinę, dopływ z jeziora Stelchno oraz prawobrzeżne – Ryszkę, Dopływ z Drzycimiam, i Wyrwę.

Sieć wodna na terenie zlewni Wdy podlegała przekształceniom w wyniku użytkowania wód przez człowieka. Do największych przekształceń związanych z regulacją cieków i melioracją gruntów doszło już w wieku XIX, za czasów funkcjonowania zaboru pruskiego (Szumińska, 2009, 2010, 2014, 2015; Szumińska, Absalon, 2012). W przypadku zlewni Wdy, ze względu na znaczną lesistość i słabe uprzemysłowienie, niektóre bezpośrednie i pośrednie skutki działalności człowieka zmieniające układ sieci wodnej i stosunki wodne były mylnie postrzegane jako zjawiska naturalne (Szumińska, Habel, 2005; Szumińska, 2009; Szumińska, Absalon, 2012; Szumińska, 2014). Od lat 80. XX wieku, ze względu na zmiany w sposobie użytkowania wód, obserwuje się renaturyzację warunków hydrologicznych, objawiającą się między innymi przez powrót objętości przepływu Wdy poniżej jeziora Wdzydze do stanu zbliżonego do naturalnego, czy też występowanie podtopień w obrębie wcześniej odwadnianych łąk nadrzecznych (Szumińska, 2014). Niektóre przekształcenia jednak, jak na przykład obecność zbiorników zaporowych w Żurze i Gródku, stanowią element trwale zmieniający stosunki wodne.

3.2. SIEĆ WODNA PARKU NA TLE BUDOWY GEOLOGICZNEJ I UŻYTKOWANIA TERENU

Wdecki Park Krajobrazowy obejmuje swym zasięgiem fragment zlewni Wdy pomiędzy miejscowościami Błądno i Krąplewice (Ryc. 6), w których zlokalizowane są wodowskazy IMGW (Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej). Całkowita długość cieków na terenie WPK wynosi 310,31 km, z czego 91,56 km (30%) przypada na ciekі główne (w tym rzeka Wda – 38,1 km), a 218,75 km (70%) stanowią mniejsze ciekі, w większości uregulowane, oraz sieć melioracyjna (Tab. 3). Gęstość sieci rzecznej na terenie Parku wynosi 1,55 km·km⁻². Gęstość sieci rzecznej, obliczona w odniesieniu do głównych cieków, wynosi 0,46 km·km⁻². Sieć rzeczna Parku ma układ koncentryczny, ponieważ centralnie położona rzeka Wda, z utworzonym na niej sztucznym zbiornikiem Żur, zasilana jest przez ciekі spływające z różnych kierunków (Ryc. 5).

Udział procentowy jezior i zbiorników wodnych w powierzchni wynosi 2,44% dla WPK i nieco mniej – 2,04% dla Parku wraz z otuliną. Jest to wartość nieco niższa niż jeziorność obliczona dla zlewni Wdy, wynosząca 3,14% (Szumińska, 2014). Duży wpływ na uzyskany wynik mają sztuczne zbiorniki zaporowe – Żur i Gródek, bez których jeziorność WPK wraz z otuliną wynosiłaby 0,54%. Łączna liczba jezior i zbiorników o powierzchni powyżej 1 ha wynosi 18 na terenie Parku i 5 w otulinie (Tab. 3), przy czym tylko 7 z nich to zbiorniki o powierzchni powyżej 10 ha.

Istotnym czynnikiem, decydującym o wykształceniu sieci rzecznej i zasilaniu, jest powierzchniowa budowa geologiczna (Ryc. 7). Na terenie WPK aż 80% powierzchni pokryte jest przez utwory piaszczyste i żwirowe

o stosunkowo dobrych właściwościach infiltracyjnych (współczynnik filtracji w granicach 10⁻³ do 10⁻⁵ m·s⁻¹), zaliczane według Wytycznych Technicznych K-3.4 (Drwal i in., 1996) do 2 klasy przepuszczalności, określonej jako przepuszczalność dobra (Szumińska, 2014). Utwory o przepuszczalności słabej i bardzo słabej, reprezentowane przez gliny morenowe oraz łą, zajmują znacznie mniej, bo tylko 12% powierzchni WPK. Wyraźnie odróżnia się tu otulina, w obrębie której utwory te zajmują aż 56% powierzchni. Na otulinę składają się obszary morenowe wyznaczające północny skraj Wysoczyzny Świeckiej (Ryc. 7).

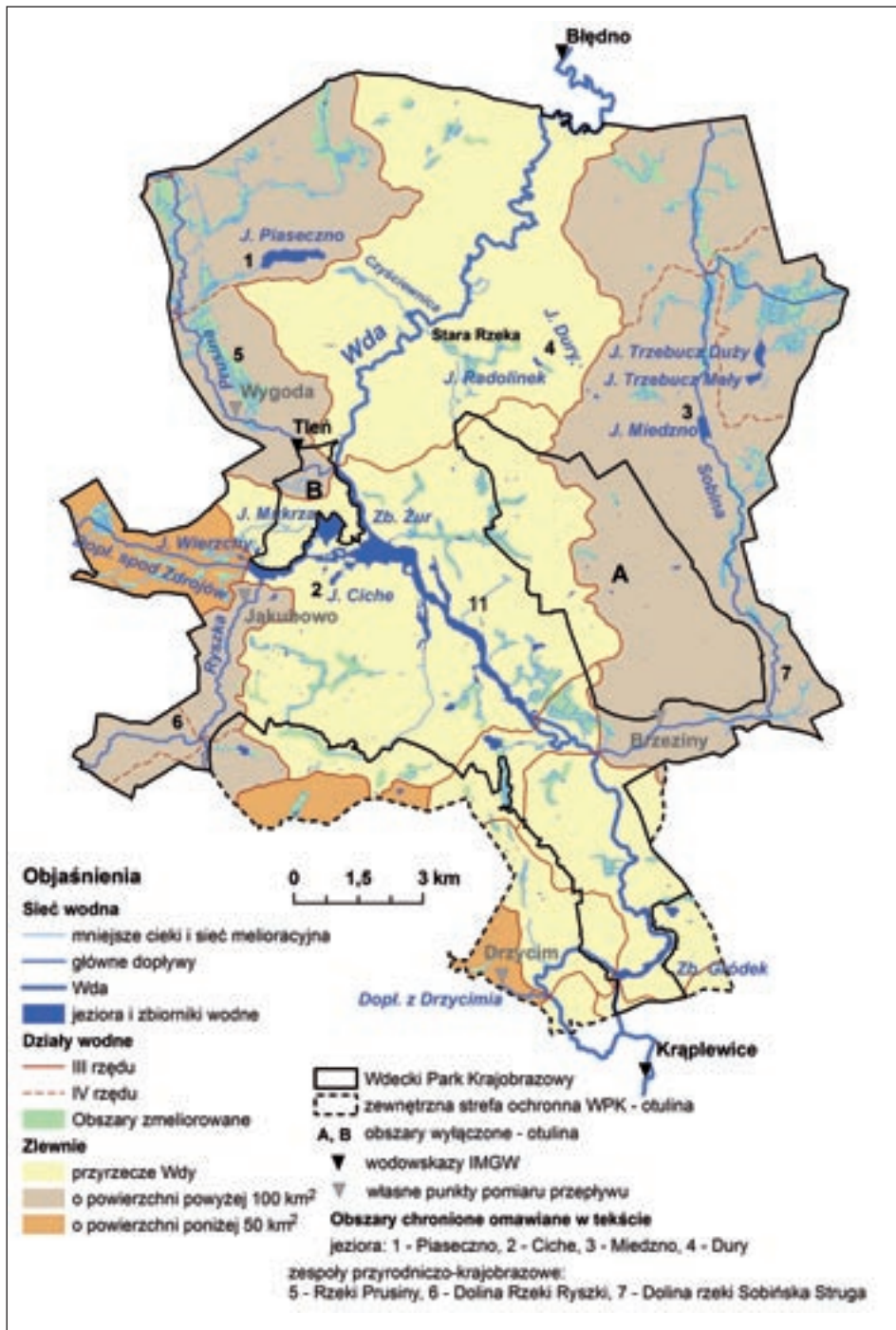
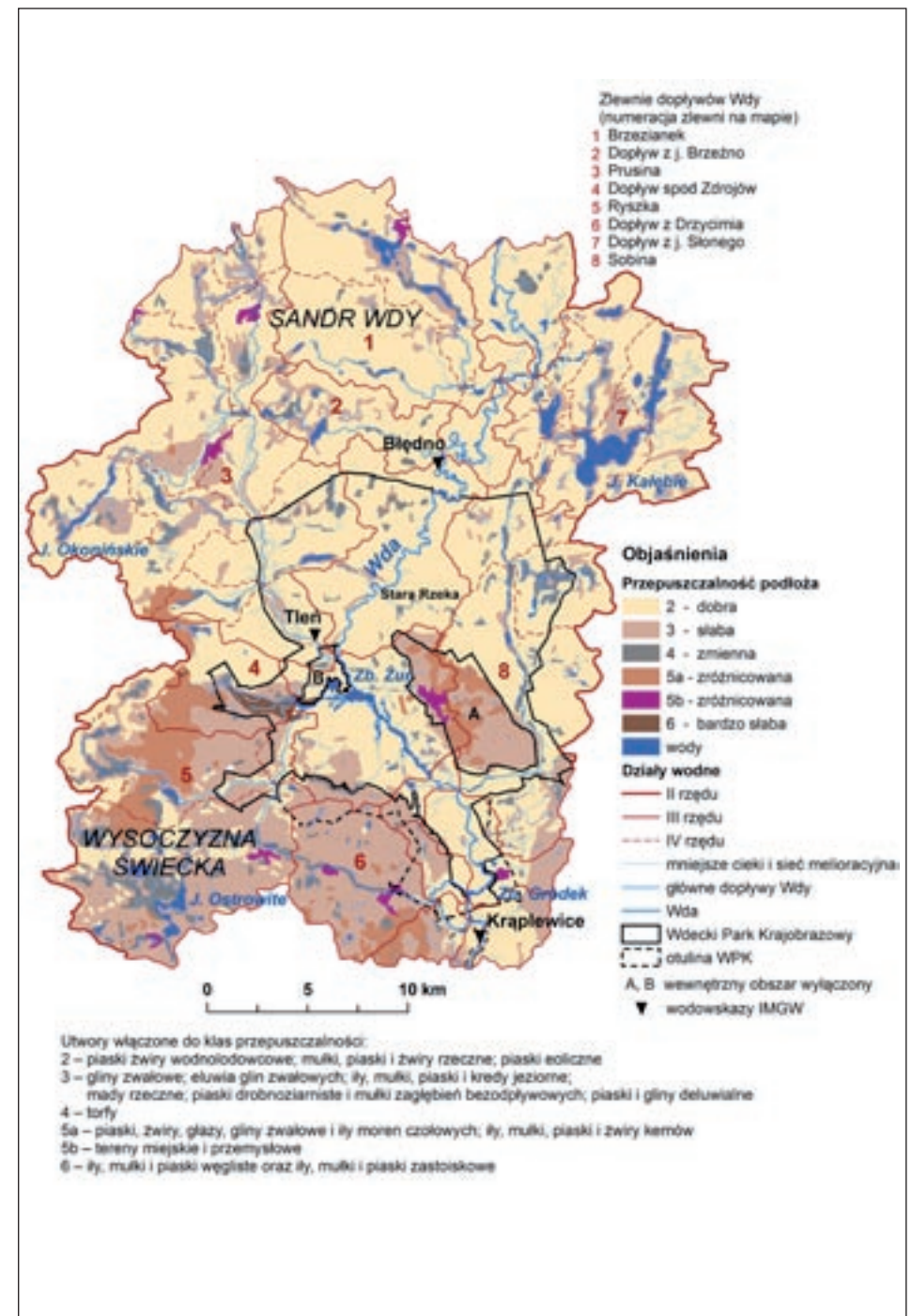


Tabela 3. Charakterystyka sieci wodnej i wybranych elementów środowiska Wddeckiego Parku Krajobrazowego (opracowano na podstawie: Mapy topograficzne w skali 1:10 000; Atlas Podziału Hydrograficznego Polski, 2005b; CORINE Land Cover, 2002; Makowska, 1972)

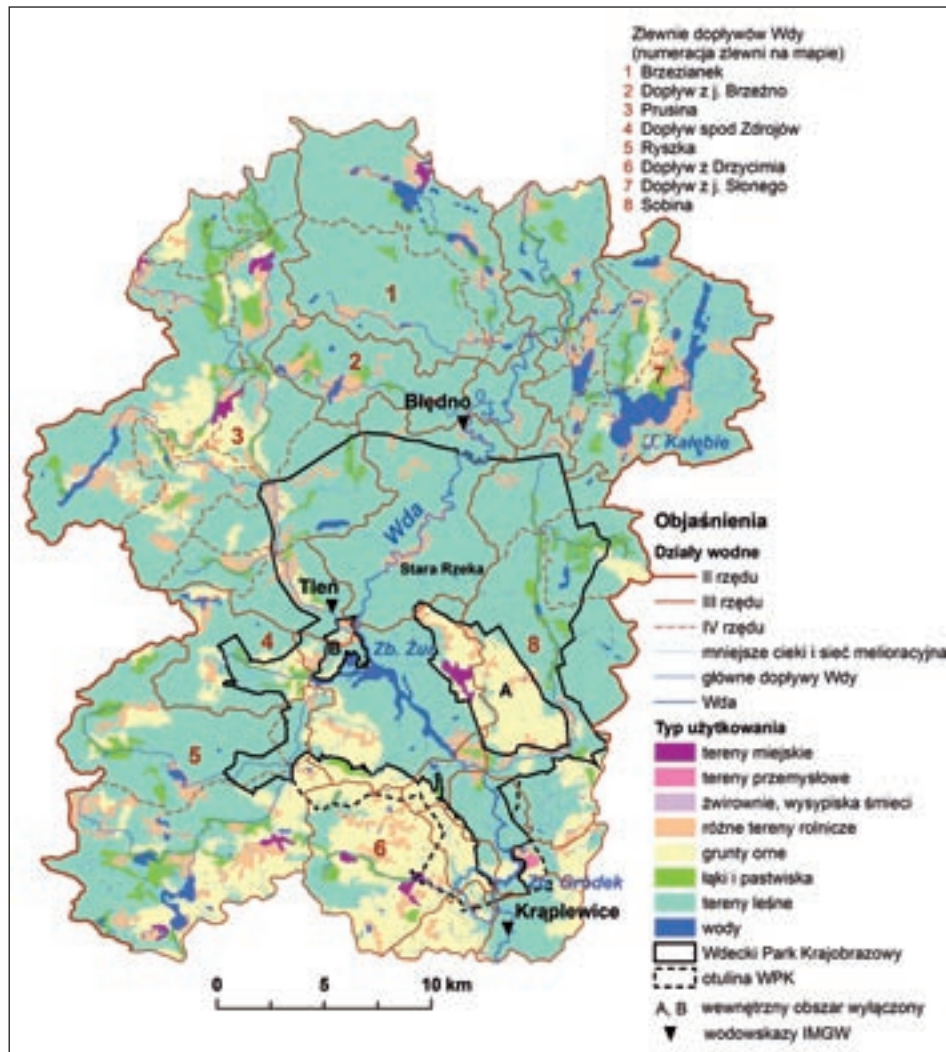
	WPK	Otulina	Razem
Powierzchnia (km ²)	199,5753	50,9773	250,5526
Długość cieków w APHP (km), w tym:	210,03	19,27	229,3
cieki główne	87,65	5,81	93,46
mniejsze cieki i sieć melioracyjna	122,38	13,46	135,84
Gęstość sieci rzecznej (km·km ⁻²)	1,05	0,38	0,92
Długość cieków z map 1:10 000 (km), w tym:	310,31	27,25	337,56
cieki główne	91,56	6,08	97,64
mniejsze cieki i sieć melioracyjna	218,75	21,17	239,92
Gęstość sieci rzecznej (km·km ⁻²)	1,55	0,53	1,35
Liczba zbiorników wodnych APHP, w tym:	52	30	82
zbiorniki wodne o powierzchni > 1 ha	18	5	23
zbiorniki wodne o powierzchni < 1ha	34	25	59
Jeziornosc (%)	2,36	0,44	1,97
Liczba zbiorników wodnych z map 1:10 000, w tym:	195	167	362
zbiorniki wodne o powierzchni > 1 ha	18	5	23
zbiorniki wodne o powierzchni < 1ha	177	162	339
Jeziornosc (%)	2,44	0,47	2,04
Udział obszarów zmeliorowanych (%)	7,84	3,39	6,93
Udział utworów piaszczystych i żwirowych (2 klasy – przepuszczalność dobra) (%)	80	23	68
Udział utworów gliniastych i ilów (3 i 6 klasa – przepuszczalność słaba i bardzo słaba) (%)	12	56	21
Lesistość (%)	79	19	67

Rycina 6. Sieć hydrograficzna na obszarze Wddeckiego Parku Krajobrazowego i otuliny (opracowano na podstawie: Mapy topograficzne polskie w skali 1:10 000; Atlas Podziału Hydrograficznego Polski, 2005b; Szumińska, 2014)

Jak wynika z danych zestawionych w tabeli 3 oraz na rycinach 7 i 8 struktura użytkowania terenu WPK jest odzwierciedleniem budowy geologicznej determinującej typy gleb. Utwory piaszczyste i zwirowe są pokryte lasem, natomiast utwory morenowe, zastoiskowe, a także wypełnione osadami piaszczystymi i mułkami dna dolin rzecznych są użytkowane rolniczo. Jest to związane z typami gleb, które wykształciły się w obrębie poszczególnych jednostek morfologicznych. W obrębie wysoczyzn morenowych występują gleby brunatnoziemne – płowe i brunatne, wytworzone głównie z glin zwałowych, natomiast na obszarach sandrów gleby bielicoziemne – rdzawe, bielcowe i bielice (Bednarek, Prusinkiewicz, 2001). W obrębie obniżen terenu, w których zwierciadło wód gruntowych zalega blisko powierzchni terenu, wytworzyły się gleby torfowe, murszowe i murszaste.



Rycina 7. Budowa geologiczna i przepuszczalność utworów powierzchniowych w obrębie zlewni rzek wchodzących w skład Wdeckiego Parku Krajobrazowego (opracowano na podstawie: Makowska, 1972; Atlas Podziału Hydrograficznego Polski, 2005b)



Rycina 8. Użytkowanie terenu w obrębie zlewni rzek wchodzących w skład Wdeckiego Parku Krajobrazowego (opracowano na podstawie: CORINE Land Cover, 2002; Atlas Podziału Hydrograficznego Polski, 2005b)

Zanim ukształtowała się współczesna struktura użytkowania terenu i układ roślinności, obszar Wdeckiego Parku Krajobrazowego porastały lasy: liściaste i mieszane na obszarze wysoczyzn oraz bory sosnowe, bory mieszane i lasy mieszane na sandrach i w obrębie wyższych teras rzecznych

(Boiński, 1985, 1992; Miotk-Szpiganowicz, 1988, 1993; Bednarek, 1991; Bednarek, Prusinkiewicz, 2001). Na zboczach wysp morenowych i dolin rzecznych występowały grądy, natomiast w dnach dolin rzecznych i zagłębieniach jeziornych – olsy. Podkreślić należy, że pomimo niepozostawiającego wątpliwości przekształcenia struktury drzewostanu w obrębie Parku w kierunku dominacji sosny, wyniki badań mezoregionu Borów Tucholskich wskazują na dominujący udział sosny na tym obszarze przez cały okres holocenijskich zmian klimatycznych (Boiński, 1985, 1992). W czasach historycznych przebudowa składu gatunkowego zbiorowisk leśnych następowała stopniowo, a główną tendencją był wzrost udziału sosny, która wkraczała na pogorzelska i karczowiska (Boiński, 1985). O znacznie większym pierwotnie zróżnicowaniu przyrodniczym świadczą wielogatunkowe lasy z gatunkami reliktowymi, które zachowały się w obrębie rezerwatów – cisa (relikt górski) w rezerwacie Cisy Staropolskiej im. Leona Wyczółkowskiego w Wierzchlesie (na południe od WPK) i jarząbu brekinii (relikt śródziemnomorski) na terenie WPK w Rezerwacie Brzęki im. Zygmunta Czubińskiego (Boiński, 1985, 1992). Słabiej przekształcone zbiorowiska można spotkać w miejscach trudno dostępnych, na zarastających zbiornikach wodnych i tworzących się wokół nich torfowiskach (np. w rezerwacie przyrody Dury na terenie WPK). Występuje tu wiele gatunków reliktowych: arktyczno-alpejskich, borealno-alpejskich i borealnych, a także atlantyckich i borealno-atlantyckich, osiagających na tym obszarze wschodnią granicę występowania (Boiński, 1985, 1992).

3.3 GŁÓWNE ZLEWNIE CZĄSTKOWE

Wdecki Park Krajobrazowy obejmuje przyrzecze Wdy oraz fragmenty zlewni jej dopływów: prawobrzeżnych – Prusiny, Ryszki i dopływu spod Zdrojów, oraz lewobrzeżnego – Sobiny (Ryc. 5 i 6). Prusina, Ryszka i Sobina należą do większych dopływów Wdy (o całkowitej powierzchni zlewni powyżej 100 km²), przy czym jedynie ostatnia zlewnia znajduje się prawie w całości w granicach Parku (Tab. 4). Dopływ spod Zdrojów to niewielki ciek odprowadzający wodę ze stref źródliskowych, zlokalizowanych w rynie przebiegającej prostopadle do doliny Wdy. W obrębie otuliny WPK znajduje się ponadto fragment zlewni niewielkiego cieku odwadniającego Wysoczyzną Świecką – Dopływu z Drzycimia.

Największy udział w powierzchni Parku wraz z otuliną przypada na bezpośrednio przyrzecze Wdy – 52% (124,98 km²), na drugim miejscu znajduje się zlewnia Sobiny - 27% (63,48 km²), na trzecim – zlewnia Prusiny – 12% (27,76 km²) (Tab. 4). Udział pozostałych zlewni wynosi 2–4%. Koncentryczny układ sieci wodnej powoduje, że poza Wdą, na terenie Parku zlokalizowane są ujściowe odcinki cieków. Konsekwencją tego jest duża zależność, zarówno w odniesieniu do ilości, jak też jakości wód Wdeckiego Parku Krajobrazowego, od zjawisk naturalnych oraz działalności człowieka na obszarach znajdujących się poza jego granicami.

Tabela 4. Charakterystyka zlewni cząstkowych wchodzących w skład Wdeckiego Parku Krajobrazowego (opracowano na podstawie: Atlas Podziału Hydrograficznego Polski, 2005b; CORINE Land Cover, 2002; Makowska, 1972; Mapy topograficzne polskie w skali 1:25 000)

Zlewnia	Przyrzecze Wdy	Prusina	Dopływ spod Zdrojów	Ryszka	Dopływ z Drzycimia	Sobina
Relacja zlewni całkowitych do fragmentów w granicach WPK wraz z otuliną						
Powierzchnia zlewni (km ²)	162,47	191,08	28,65	120,47	39,09	109,26
Powierzchnia zlewni w granicach WPK wraz z otuliną (km ²)	131,12	29,18	7,03	10,35	5,26	67,61
Udział zlewni w powierzchni WPK wraz z otuliną (%)	52	12	3	4	2	27
Długość rzeki głównej w zlewni (km)						
Całkowita	50,4	28,9	5,4	20,3	8,3	22,3
w granicach WPK wraz z otuliną	38,1 ¹	11,2	4,7	8,5	1,4	21,9
Parametry obliczone w odniesieniu do zlewni całkowitych dopływów Wdy (przyrzecze Wdy w granicach WPK)						
Długość cieków (km), w tym:	127,57	202,92	20,03	121,39	23,35	89,42
cieki główne (rzeka główna i jej większe dopływy)	52,7	69,2	5,4	44,4	8,3	28,7
mniejsze cieki i sieć melioracyjna	74,9	133,7	14,6	77,0	15,1	60,7
Gęstość sieci rzecznej (km·km ⁻²)	0,79	1,06	0,70	1,01	0,60	0,82
Jeziorność (%)	2,55	1,06	0,99	2,40	0,77	0,58
Liczba jezior, w tym:	73	43	10	78	41	60
jeziora o powierzchni > 1 ha	18	11	5	23	6	10
jeziora o powierzchni < 1 ha	55	32	5	55	35	50
Udział obszarów zmeliorowanych (%)	5,58	11,75	4,43	14,26	9,42	8,30
Udział utworów piaszczystych i żwirowych 2 klasa – przepuszczalność średnia (%)	73	76	35	22	1	72
Udział utworów gliniastych i iltów 3 i 6 klasa – przepuszczalność słaba i bardzo słaba (%)	21	16	35	51	80	17
Lesistość (%)	70	67	72	59	18	72

¹ Licząc wzdłuż starego koryta Wdy na odcinku elektrowni wodnej Gródek, długość Wdy wynosi 41,3 km

PRZYRZECZE WDY

Obszar odwadniany bezpośrednio przez Wdę zajmuje centralną i największą (52%) część Wdeckiego Parku Krajobrazowego. Można go podzielić na siedem zlewni cząstkowych, wyróżnionych w Atlasie Podziału Hydrograficznego Polski (2005 a i b) (Ryc. 6):

- fragment zlewni Wdy od dopływu z jeziora Brzeźno do Prusiny,
- bezpośrednia zlewnia zbiornika Żur,
- Wda od zapory zbiornika Żur do Sobiny,
- Wda od Sobiny do zapory zbiornika Gródek,
- stare koryto Wdy od zbiornika Gródek do Dopływu z Drzycimia,
- Wda od połączenia starego i nowego koryta do dopływu z Biechówka,
- stare koryto Wdy od Dopływu z Drzycimia do połączenia z nowym korytem Wdy (kanałem) wraz ze zlewnią kanału.

Część z wymienionych zlewni związana jest ze sztucznymi obiektami: zbiornikami Żur i Gródek oraz sztucznym odcinkiem koryta Wdy, doprowadzającym wodę do elektrowni w Gródku. Przed wybudowaniem elektrowni i spiętrzeniem Wdy naturalnymi obiektami hydrograficznymi, wyznaczającymi granice poszczególnych fragmentów przyrzecza, były rzeki: Prusina, Ryszka, Sobina i Dopływ z Drzycimia. Oprócz większych cieków Wda zasilana jest na terenie Parku przez krótkie dopływy z zagłębień o charakterze rynien lub wytopisk. Do najbardziej interesujących zaliczyć można: Czyściewnicę (dopływ z rynny jeziora Piaseczno) i dopływ z rynny Lipcze (Ryc. 6). Pierwszy z nich uchodzi do Wdy w okolicy miejscowości Stara Rzeka. Ciek ten odwadnia zagłębienie pojeziorne zlokalizowane po

wschodniej stronie działu wodnego pomiędzy przyrzeczem Wdy a zlewnią Prusiny. W krawędzi zagłębienia występują liczne nisze źródłkowe. Zagłębienie połączone jest z Wdą głęboko wciętą w sandr doliną erozyjną. Na jej stromych zboczach funkcjonują liczne wypływy wód podziemnych. Od kilkunastu lat odpływ z zagłębienia tamowany jest przez tamy bobrowe, co spowodowało powstanie zbiornika wodnego o powierzchni około 1 ha (<http://mapy.geoportal.gov.pl>) (Fot. 3 i 4). Drugi interesujący ciek to dopływ z rynny Lipcze, uchodzący do Wdy w obrębie zbiornika Żur. Wskutek spiętrzenia Wdy zalaniu uległ ujściowy odcinek doliny, tworząc w ten sposób malowniczą zatokę zbiornika. Ciek w górnym biegu odwadnia zatorfioną rynnę o ukierunkowaniu W-E, występującą w obrębie wysoczyzny, a następnie rozcina jej krawędź i kieruje się na północ w stronę doliny Wdy.



Fotografia 3. Zbiornik wodny powstały w wyniku przegrodzenia tamą bobrową odpływu z rynny odwadnianej przez ciek Czyściewnica (fot. D. Szumińska, 15.06.2003)



Fotografia 4. Zgryzy bobrowe w dolince Czyściewnicy (fot. D. Szumińska, 02.09.2002)

Całkowita długość cieków w obrębie przyrzecza Wdy wynosi 127,57 km, z czego 41% przypada na ciekі główne (Tab. 4). Gęstość sieci rzecznej wynosi $0,79 \text{ km} \cdot \text{km}^{-2}$. Długość rzeki Wdy na terenie Parku wynosi 38,1 km (41,3 licząc wzdłuż odcinka starego koryta na odcinku elektrowni wodnej Gródek, a nie kanału derywacyjnego elektrowni).

Rzekę można podzielić na dwa odcinki (Ryc. 6). Pierwszy, o długości 15,4 km, obejmuje część północną, od granicy Parku do cofki zbiornika Żur (poniżej miejscowości Stara Rzeką). Wda wykazuje tu naturalny przebieg koryta wykształconego w postaci dużych zakoli. Na wklęsłych brzegach zakoli, głęboko wciętych w powierzchnię sandru, tworzą się osuwiska. Są one źródłem rumowiska dostarczanego do koryta Wdy. Licznie występują

też niewielkie współczesne meandry, które tworzą się zarówno na prostych odcinkach koryta, jak też w obrębie starych dużych zakoli. Drugi fragment koryta Wdy, o długości 22,7 km, rozpoczyna się na południe od miejscowości Stara Rzeką, a kończy przy południowej granicy Parku. Jest to odcinek silnie przekształcony w wyniku budowy stopni wodnych Żur i Gródek. Wskutek zmniejszenia objętości przepływu przekształceniu uległo też koryto Wdy pomiędzy zaporami a punktami zrzutu wody z elektrowni.

Elementem, który wyróżnia przyrzecze Wdy, jest znaczna jeziorność, wynosząca 2,55%. Tak znaczny udział jezior w powierzchni wynika przede wszystkim z obecności sztucznych zbiorników Żur i Gródek, które łącznie zajmują 71% powierzchni zbiorników wodnych w obrębie przyrzecza Wdy. Obszar ten charakteryzuje się też wysokim udziałem lasów, osiągającym wartość 70% powierzchni terenu. Lesistość maleje w kierunku południowym (Ryc. 8), wraz ze wzrostem udziału użytkowanych rolniczo utworów morenowych (Ryc. 7).

W obrębie przyrzecza Wdy znajdują się dwa obiekty hydrograficzne objęte ochroną rezerwatową (Ryc. 6):

- rezerwat „Jezioro Ciche” o powierzchni 37,96 ha, obejmuje jeziora Ciche oraz Żabianek, ochronie podlega roślinność wodna, bagienna oraz fragmenty grądu subkontynentalnego;
- ścisły rezerwat wodno-torfowiskowy „Dury” o powierzchni 12,59 ha (powierzchnia jezior 1,78 ha), obejmuje cztery dystroficzne jeziora, z których dwa położone są w zlewni Sobiny.

SOBINA

Sobina, zwana inaczej Sobińską Strugą, wypływa z mokradeł w pobliżu miejscowości Dębia Góra, około 1 km od północnej granicy Parku. W obrębie górnego odcinka odwadnia rynną subglacialną o ukierunkowaniu N-S. W rynnie tej znajduje się zanikające jezioro Miedzno (chronione jako rezerwat ornitologiczny, Ryc. 6). Po opuszczeniu rynny Sobina wykorzystuje ciąg wytopisk, a w dolnym biegu zmienia kierunek na południowo-zachodni i płynie u podnóża morenowej wyspy Osia (Ryc. 7, Fot. 5 i 6). Do Wdy uchodzi prawobrzeżnie w 32 km, w miejscowości Żur. Długość rzeki wynosi 22,3 km (21,9 km w granicach WPK), a powierzchnia zlewni 109,26 km², z czego 67,61 km² znajduje się w granicach WPK, co stanowi 27% powierzchni Parku. Sobina zasilana jest przez niewielkie dopływy, które odwadniają zagłębienia wytopiskowe. Największy z nich to dopływ ze Starej Huty, uchodzący lewobrzeżnie powyżej jeziora Miedzno (Ryc. 8). W odcinku ujściowym Sobina zasila swoimi wodami Zakład Hodowli Pstrąga w Gródku.

W zlewni Sobiny dominują utwory piaszczyste i żwirowe o dobrych właściwościach infiltracyjnych (72% powierzchni), które przeważają w górnym fragmencie zlewni. W dolnym biegu wzrasta udział utworów morenowych, które w zasadzie przeważają w części prawobrzeżnej zlewni. Występują one w formie użytkowanej rolniczo morenowej wyspy Osia (Ryc. 7). Bezleśna krawędź wyspy morenowej i doliny Sobiny stwarzają zagrożenie dopływu nawozów rolniczych oraz materiału pochodzącego z denudacji powierzchni morenowej.

Zlewnia Sobiny charakteryzuje się najniższą jeziornością, w porównaniu do innych zlewni Parku, wynoszącą 0,58% (Tab. 4), co jest spowodowane głównie niewielkimi powierzchniami zbiorników wodnych, pomimo znacznej ich liczby. Oprócz jeziora – Miedzno (12,9 ha) w zlewni występują dwa większe jeziora Duży Trzebucz (10,7 ha) i Mały Trzebucz (6,5 ha). Ochroną rezerwatową objęte jest jezioro Miedzno (rezerwat ornitologiczny o pow. 88,52 ha) oraz cztery niewielkie jeziora Dury (rezerwat wodno-torfowiskowy o pow. 12,59 ha) (Ryc. 6). Dwa z nich znajdują się w zlewni Sobiny, a dwa w obrębie bezpośredniego przyrzecza Wdy.

W 1997 roku utworzono Zespół przyrodniczo-krajobrazowy „Dolina rzeki Sobińska Struga” o powierzchni 335,47 ha (Ryc. 6).



Fotografia 5. Sobina w okolicach miejscowości Jaszcz – linia drzew wyznacza brzeg cieku (fot. D. Szumińska, sierpień 2002)



Fotografia 6. Sobina w dolnym biegu – okolice miejscowości Brzeziny (fot. Z. Czerebij, czerwiec 2014)

PRUSINA

Rzeka Prusina jest trzecim pod względem wielkości zlewni (191,08 km²) dopływem Wdy, przy czym w granicach Parku występuje zaledwie 29,18 km² zlewni i jedna trzecia długości rzeki (Tab. 4). Źródła Prusiny znajdują się około 18 km na północ od granicy Parku, w okolicy wsi Parcele. Rzeka w swoim przebiegu wykorzystuje szlak wód roztopowych o ukierunkowaniu N-S i szerokości 1–1,5 km, który wcięty jest o około 8–9 m w otaczającą powierzchnię sandrową. W odcinku ujściowym dolina ma charakter przełomowy, zwęża się do 120–150 m i rozcina otaczający sandr na głębokość około 15 m (Fot. 7). Prusina uchodzi do Wdy w 41,7 km. W ujściowym odcinku, na długości około 200–300 m, tworzy rozlewisko stanowiące cofkę związaną z obecnością zbiornika Żur.

Prusina zasilana jest przede wszystkim przez cieki dopływające do niej prawobrzeżnie: Dopływ spod Starzysk, Dopływ z jeziora Okonińskiego wraz z Dopływem ze Szlachty, Dopływ z Lińska oraz Dopływ z Łąckiego Pieca. Jedyne dwa ostatnie cieki uchodzą do Prusiny na terenie Parku. Lewobrzeżna część zlewni charakteryzuje się mniejszą powierzchnią i słabszym wykształceniem sieci rzecznej. Lewobrzeżnie zasilają Prusinę: dopływ z bagna Grzybna i dopływ z rynny jeziora Piaseczno. Obydwa cieki uchodzą do niej na terenie Parku. Większość cieków w zlewni Prusiny odwadnia systemy zagłębień o charakterze wytopisk. Zagłębienia te są lub były w przeszłości użytkowane rolniczo. W związku z tym główne cieki są na większości odcinków uregulowane. Brak typowych dolin fluwialnych świadczy o tym, że niektóre z zagłębień mogły być sztucznie włączone do sieci odpływu powierzchniowego. Bardzo interesująca jest rynna

subglacialna przebiegająca na linii Łącki Piec – Łązek – jezioro Piaseczno i dochodząca do Wdy w Starej Rzece. Rynna charakteryzuje się występującymi naprzemienne misami pojeziernymi i odcinkami przełomowych dolinek. Towarzyszy jej ponadto cały zespół form źródłiskowych (Szumińska, Fabianowska, 2013).

W zlewni Prusiny znajdują się 43 jeziora, w tym 11 o powierzchni powyżej 1 ha, a jeziorność osiąga wartość 1,06%. Największe jest Jezioro Okonińskie o powierzchni 96,2 ha i Piaseczno (od 2001 roku rezerwat przyrody) o powierzchni 37,4 ha.

W budowie geologicznej zlewni przeważają piaszczysto-żwirowe utwory sandrowe (76%) użytkowane jako lasy (lesistość 67%). Dostyc znaczny areal zajmują też łąki i pastwiska (7,75%), zlokalizowane w dnach rynien i zagłębień wytopiskowych. Korzystny z uwagi na jakość i wielkość zasobów wodnych jest fakt, że lasy i tereny użytkowane rolniczo tworzą mozaikę mniejszych konturów otoczonych kompleksami leśnymi. Jedyna większa wylesiona powierzchnia występuje w okolicach miejscowości Śliwice.

W 1997 roku utworzono Zespół przyrodniczo-krajobrazowy „Rzeki Prusiny” o powierzchni 234,32 ha. Jego południowy fragment znajduje się w zachodniej części WPK (Ryc. 6).



Fotografia 7. Prusina powyżej miejscowości Tleń
(fot. D. Szumińska, wrzesień 2005)

RYSZKA

Rzeka Ryszka (Fot. 8) jest prawobrzeżnym dopływem Wdy. Ciek wypływa z okolic miejscowości Zielonka i uchodzi do jeziora Wierzchy (Ryc. 6 i 8). Powierzchnia zlewni Ryszki wynosi 120,47 km², a całkowita długość rzeki 20,3 km². W obrębie Wdeckiego Parku Krajobrazowego znajduje się część zlewni o powierzchni zaledwie 10,35 km², obejmująca środkową i dolną część doliny Ryszki. Długość Ryszki na terenie Parku to 8,5 km. Układ sieci wodnej w zlewni Ryszki jest niesymetryczny, ponieważ ponad połowę (58%) całej jej powierzchni stanowi zlewnia prawobrzeżnego dopływu – strugi Mukrz wraz z Dopływem z jeziora Ostrowite (wraz z połączonymi z nim jeziorami Dąbrowa i Błędzimskim). Struga Mukrz jest niewiele krótsza od Ryszki, jej długość wynosi 17,4 km. Obydwa ciek biorą swój początek w zachodniej części zlewni, w obrębie strefy moren czołowych i początkowo kierują się na wschód, a następnie na północny wschód, w stronę doliny Wdy. W środkowych biegach przepływają przez jeziora Suchom (Ryszka) i Mukrz (Mukrz). Poniżej połączenia ze strugą Mukrz Ryszka uchodzi do jeziora Wierzchy, stanowiącego zalany fragment rynny, połączony ze zbiornikiem Żur (Ryc. 6).

W zlewni Ryszki znajduje się aż 78 jezior, z czego 23 o powierzchni powyżej 1 ha, jednak większość z nich zlokalizowana jest poza granicami WPK (Ryc. 8). Największe jest jezioro Ostrowite o powierzchni 56,50 ha. Zlewnia Ryszki charakteryzuje się największą jeziornością (2,4%) (Tab. 4) wśród zlewni pozostałych cieków wpływających na teren Parku (poza przyrzeczem Wdy, którego wysoka jeziorność wynika z obecności zbiorników zaporowych). Bardzo ważny jest też fakt, że pięć największych jezior

(Ostrowite, Błędzimskie, Mukrz, Suchom i Dąbrowa) to jeziora przepływowe lub odpływowe, wpływające na przebieg i zmienność stanów wód i przepływów w ciekach.

W budowie geologicznej zlewni dominują utwory morenowe o słabych warunkach infiltracyjnych, a udział lasów (59%) jest mniejszy niż w sandrowych zlewniach Prusiny i Sobiny (Tab. 4, Ryc. 7 i 8). Dostyc duży areal (11,9%) zajmują zagłębienia pojeziorne, pokryte mozaiką utworów jeziornych (piasków, mułków) i torfów, które są użytkowane jako grunty orne, łąki i pastwiska. Niekorzystna, ze względu na wielkość i jakość zasobów wodnych, jest struktura przestrzenna użytkowania terenu. Wylesione tereny rolnicze występują bowiem w otoczeniu źródłowych odcinków cieków oraz jezior przepływowych (Ryc. 7 i 8). Lasy skoncentrowane są natomiast w środkowym i dolnym biegu Ryszki oraz w obrębie lewobrzeżnej części zlewni jej dopływu – strugi Mukrz.

W 1997 roku utworzono „Zespół przyrodniczo-krajobrazowy Dolina rzeki Ryszki” o powierzchni 358,41 ha, obejmujący środkowy i dolny bieg rzeki (Ryc. 6).



Fotografia 8. Środkowy bieg rzeki Ryszki (Archiwum WPK)

DOPIYW SPOD ZDROJÓW

Dopływ spod Zdrojów to niewielki ciek uchodzący do Wdy prawobrzeżnie poprzez jezioro Wierzchy i zbiornik Żur (Ryc. 6). Jego całkowita długość wynosi 5,4 km, z czego 4,7 km znajduje się w granicach WPK. Z całkowitej powierzchni zlewni, wynoszącej 28,65 km², zaledwie 7,03 km² znajduje się w granicach Parku. Ciek zbiera wody z licznych źródeł występujących w rynnach subglacjalnej oraz w połączonych z nią zagłębieniach wytopiskowych. Pomimo znacznej lesistości zlewni (72%) (Tab. 4) w otoczeniu form źródłiskowych bardzo często występują tereny użytkowane rolniczo (Ryc. 8), co wpływa negatywnie na zachowanie form źródłiskowych oraz dobrej jakości wód.

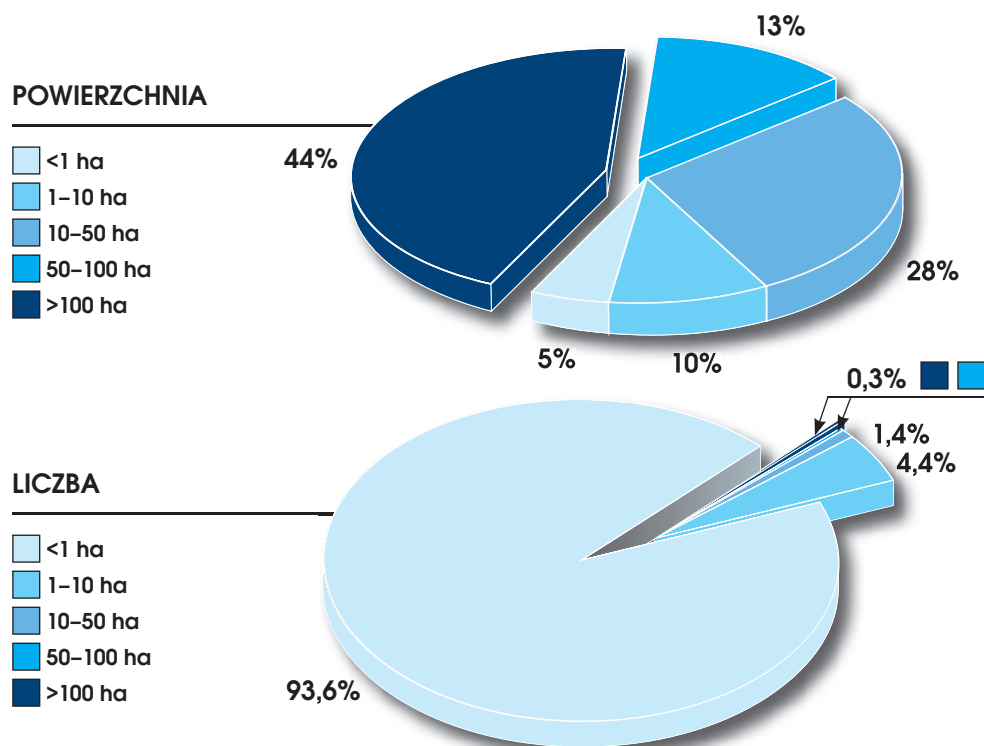
DOPIYW Z DRZYCIMIA

Kolejny niewielki ciek – Dopływ z Drzycimia – uchodzi do Wdy na terenie otuliny Wdeckiego Parku Krajobrazowego (Ryc. 6). Jest on jednym z wielu krótkich cieków, które rozcinają wysoką na około 40 m krawędź doliny Wdy i Wysoczyzny Świeckiej. Ciek składa się zatem z dwóch odcinków: górnego – o niewielkich spadkach odwadniającego wysoczyznę, i dolnego – charakteryzującego się znacznym spadkiem, rozcinającego krawędź wysoczyzny. Całkowita powierzchnia zlewni Dopływu z Drzycimia wynosi 39,09 km², a długość cieków 8,3 km. W granicach otuliny Parku znajduje się odcinek ujściowy o powierzchni zlewni 5,26 km² i 1,4 km długości cieków. Zlewnia ta wyróżnia się wśród pozostałych, ponieważ aż

80% jej powierzchni stanowią użytkowane rolniczo utwory o słabej i bardzo słabej przepuszczalności (Tab. 4, Ryc. 7 i 8). Z tego powodu Dopływ z Drzycimia stanowi potencjalne zagrożenie dla jakości wód Wdy.

3.4. JEZIORA I ZBIORNIKI WODNE

Teren Wdeckiego Parku Krajobrazowego charakteryzuje się niewielką liczbą większych zbiorników wodnych (Ryc. 9, Tab. 5). Na podstawie digitalizacji przeprowadzonej na mapach 1:10 000 obliczono, że łączna powierzchnia zbiorników wynosi na terenie Parku 487,31 ha, a na terenie Parku wraz z otuliną 511,14 ha, z czego ponad 50% zajmują dwa sztuczne zbiorniki zaporowe – zbiornik Żur o powierzchni 226 ha (440 ha przy maksymalnym dopuszczalnym poziomie piętrzenia) i zbiornik Gródek o powierzchni 64,9 ha (Tab. 6 i 7).



Rycina 9. Zestawienie zbiorników wodnych według powierzchni i liczby w klasach wielkości na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego i otuliny (opracowano na podstawie map topograficznych polskich w skali 1:10 000)

Tabela 5. Liczba zbiorników wodnych na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego i otuliny z podziałem na klasy wielkości (opracowano na podstawie map topograficznych polskich w skali 1:10 000)

Liczba	WPK	Otulina	Razem
Wszystkie zbiorniki wodne	195	167	362
Zbiorniki o powierzchni < 1 ha	177	162	339
Zbiorniki o powierzchni 1–10 ha	11	5	16
Zbiorniki o powierzchni 10–50 ha	5	0	5
Zbiorniki o powierzchni 50–100 ha	1 ¹	0	1
Zbiorniki o powierzchni > 100 ha	1 ²	0	1
Zbiorniki zaporowe	4	0	4

¹ zbiornik Gródek, ² zbiornik Żur

Tabela 6. Powierzchnia zbiorników wodnych na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego i otuliny z podziałem na klasy wielkości oraz sumaryczna długość linii brzegowej (opracowano na podstawie map topograficznych w skali 1:10000)

Powierzchnia (ha)	WPK	Strefa ochronna	Razem
Wszystkie zbiorniki wodne	487,31	23,83	511,14
Zbiorniki o powierzchni < 1 ha	17,25	9,28	26,53
Zbiorniki o powierzchni 1–10 ha	38,12	14,55	52,67
Zbiorniki o powierzchni 10–50 ha	141,01	0	141,01
Zbiorniki o powierzchni 50–100 ha	64,92 ¹	0	64,92
Zbiorniki o powierzchni > 100 ha	226,00 ²	0	226,00
Zbiorniki zaporowe	293,08	0	293,08
Jeziorność (%)	2,44	0,47	2,04
Łączna długość linii brzegowej (km)	96,19	20,58	116,77

¹ zbiornik Gródek, ² zbiornik Żur

Największe naturalne jeziora na terenie Parku to: Piaseczno (37,4 ha), Mukrza (35,6 ha) i Miedzno (12,9 ha) (Tab. 7). Kolejne pod względem powierzchni jest jezioro Wierzchy (44,4 ha), które stanowi rynną zalaną wodą po utworzeniu zbiornika Żur. Włączając zbiorniki zaporowe, zaledwie

siedem zbiorników wodnych posiada powierzchnię powyżej 10 ha, wszystkie zlokalizowane są na terenie Parku. W łącznym zestawieniu dla Parku i otuliny zdecydowanie przeważają zbiorniki małe, o powierzchni mniejszej niż 1 ha, które stanowią prawie 94% liczby wszystkich zbiorników wodnych (Tab. 5, Ryc. 9). Powierzchnia tych zbiorników stanowi jednak zaledwie 5% powierzchni wszystkich zbiorników wodnych Parku i otuliny (Tab. 6, Ryc. 9). Łączna długość linii brzegowej zbiorników wodnych wynosi 116,77 km, z czego 96,19 km przypada na obszar Parku, a pozostałe

Tabela 7. Zestawienie większych jezior zlokalizowanych na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego i otuliny

Lp.	Jeziora według powierzchni	Lokalizacja	Powierzchnia (ha)		Wysokość (m n.p.m.)	Głębokość średnia (m)	Głębokość maks. (m)	Objętość (tys. m ³)	Długość linii brzegowej (m)	Długość linii brzegowej (m)	Długość maks. (m)	Szerokość maks. (m)	Rozwinięcie linii brzegowej
1	zbiornik Żur	WPK	225,98	239,51	67,8	5,26	12 604,2	31 915	30 083	8880	950	5,82	
2	zbiornik Gródek	WPK	64,92		51,9		5500,0		16748	7914	224	5,86	
3	jez. Wierzchy	WPK	44,43		68,0				7559	2631	322	3,2	
4	jez. Piaseczno	WPK	37,39	38,0	93,8	5,3	2018,8	3575	3661	1525	370	1,69	
5	jez. Mukrza (Wierzchy)	WPK	35,61	35,0	66,9	3,5	1225,0	3750	4194	1110	680	1,98	
6	jez. Miedzno	WPK	12,90		81,0				2086	841	247	1,64	
7	jez. Duży Trzebucz	WPK	10,67	10,0	87,4	3,6	360,0	1500	1558	660	240	1,35	
8	jez. Sierosławek	WPK	9,40		72,4				1314	495	277	1,21	
9	jez. Mały Trzebucz	WPK	6,52		87,4				1127	445	235	1,25	
10	zbiornik Pólko	Otulina	5,37		80,0				986	360	245		
11	Jez. Ciche	WPK	4,94		67,9				1343	582	138	1,7	
12	bez nazwy (Mszano)	Otulina	4,02		95,8				871	316	196	1,23	
13	jez. Czerno	WPK	3,51		76,4				824	327	153	1,24	
14	jez. Sławno	WPK	3,14		74				688	265	167	1,09	
15	jez. Radolinek	WPK	2,43		88,9				675	279	105	1,22	

20,58 km na teren otuliny. Jedynie cztery zbiorniki wodne zostały poddane szczegółowym pomiarom batymetrycznym, a w odniesieniu do ośmiu kolejnych określono maksymalną głębokość. Największą głębokością wśród zbadanych zbiorników charakteryzuje się niewielkie jezioro Sierosławek (maksymalna głębokość 14,9 m), kolejne są zbiornik Żur (maksymalna głębokość 14,25 m), jezioro Piaseczno (maksymalna głębokość 11,7 m) i jezioro Mukrza (maksymalna głębokość 9 m). Średnie głębokości jezior są niewielkie i wynoszą od 5,3 m do 3,5 m (Tab. 7).

Źródło danych: ■ Jańczak, 1997 ■ Borsuk i in., 1997 pomiary własne na mapie w skali 1:10 000 pomiary własne zbiornika Żur wykonane w 2003 r. przy rzędnej zw. wody 67,84 m n.p.m., obliczenia za R. Killkowski, 2004, i R. Łodygowski, 2004 na podstawie danych Elektrownie Wodne Sp. z o.o. w Samociążku, objętość przy maksymalnym poziomie piętrzenia

Ze względu na warunki przyrodnicze panujące w zlewniach jezior można wyróżnić na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego dwa obszary: wylesione tereny morenowe o podwyższonym zagrożeniu dopływem substancji allochtonicznych do jezior oraz teren sandru, gdzie dominujący leśny typ użytkowania powierzchni ogranicza spływ powierzchniowy i dopływ zarówno materiału mineralnego, jak też związków pochodzenia rolniczego. Uwzględniając nieleśny typ użytkowania zlewni bezpośredniej, dużym stopniem zagrożenia dopływem substancji allochtonicznych charakteryzują się jeziora Mukrza i Wierzchy. W drugim przypadku zanieczyszczenia mogą dopływać także rzeką Ryszką, której zlewnia w 41% jest użytkowana rolniczo (Tab. 4, Ryc. 8). Intensywny dopływ materiału allochtonicznego ma miejsce także w obrębie sztucznych zbiorników. Znaczny poziom wypełnienia charakteryzuje górną część oraz zatoki zbiornika Żur. Rumowisko oraz zawiesina wnoszone są do zbiornika przez rzekę Wdę oraz mniejsze ciek.

ZBIORNIKI ŻUR I GRÓDEK

Duże znaczenie dla kreowania przestrzeni przyrodniczej i turystycznej Parku odgrywają sztuczne zbiorniki Żur (Zbiornik Żurski, Jezioro Żurskie, Zalew Żurski) i Gródek (Jezioro Gródkowskie) (Ryc. 6). Powstały one wskutek przegrodzenia rzeki Wdy zaporami ziemnymi wybudowanymi w km 34,31 (Żur) i km 24,52 (Gródek) rzeki Wdy (Fot. 9–12).

Kaskada hydroenergetyczna Żur-Gródek została wybudowana w latach 1915–1929. Budowę pierwszej zapory w Gródku rozpoczęto jeszcze w okresie zaborów, tj. w roku 1915, w ramach projektu elektryfikacji Pomorza,

opracowanego przez prof. Gustava Roesslera. Budowę zakończono już po odzyskaniu niepodległości, w roku 1923 („Megawat”, 2000). W roku 1925 wybudowano linię przesyłową Gródek-Grudziądz, która zapoczątkowała realizację projektu elektryfikacji Pomorza (kierowanego w wolnej Polsce przez inż. Alfonsa Hoffmanna). Od 1924 roku elektrownia funkcjonowała pod zarządem Spółki Akcyjnej Pomorska Elektrownia Krajowa Gródek. Decyzja o budowie drugiego stopnia – w Żurze, związana była z przyznaniem spółce w roku 1927 koncesji na zaopatrywanie w energię elektryczną powstającego portu w Gdyni („Megawat”, 2000). Zapora w Żurze wybudowana została w rekordowym tempie, w latach 1928–1929 (Fot. 13, 14). Po drugiej wojnie światowej elektrownie weszły w skład państwowych zakładów energetycznych i do 2000 roku były zarządzane przez Zakład Energetyczny w Bydgoszczy. W roku 2000 zostały wyłączone ze struktur zakładu i wraz z elektrowniami wodnymi na rzece Brdzie w Koronowie, Smukale i Opławcu weszły w skład Spółki z o.o. Elektrownie Wodne z siedzibą w Samociążku. Od 2013 wszystkie elektrownie stanowią część spółki ENEA Wytwarzanie Sp. z o.o.



Fotografia 9.

Stopień wodny Żur
– zbiornik, kanał
derywacyjny
i elektrownia (źródło:
www.zielonaenergia.pl,
data pobrania
15.01.2006)

Fotografia 10. Zbiornik Żur – widok na most drogowy
w miejscowości Grzybek (fot. D. Siewert/Archiwum WPK, październik 2008)





Fotografia 11.
Zapora i zbiornik
Gródek (źródło:
www.zielonaenergia.pl,
data pobrania
15.01.2006)



Fotografia 12.
Stopień Gródek
– kanał derywacyjny
www.zielonaenergia.pl,
data pobrania
15.01.2006)



Fotografia 13. Archiwalna fotografia przedstawiająca budowę zbiornika Żur (Archiwum Państwowe w Bydgoszczy, grudzień 1929)

Fotografia 14. Archiwalna fotografia przedstawiająca budowę zamka wodnego EW Żur (Archiwum Państwowe w Bydgoszczy, grudzień 1929)



Parametry piętrzenia zbiorników, wynikające z aktualnych pozwoleń wodnoprawnych zestawiono w tabeli 8, a dane morfometryczne w tabelach 9 i 10.

Tabela 8. Parametry techniczne zbiorników Żur i Gródek i towarzyszących im stopni wodnych (opracowano na podstawie danych archiwalnych z elektrowni wodnych; Decyzji nr OS-II-6811/3/04/00 z dnia 09.05.2001; Decyzji nr WSIR-III-JK/6811/18/05/06 z dnia 2006.07.17)

Parametry zbiornika	Żur	Gródek	Jednostka
Powierzchnia przy maksymalnym poziomie piętrzenia	400	95	ha
Długość	12	8	km
Maksymalny roboczy poziom piętrzenia	67,81		m n.p.m.
Minimalny roboczy poziom piętrzenia	67,31	50,71	m n.p.m.
Normalny poziom piętrzenia	b.d.	51,91	m n.p.m.
Maksymalny dopuszczalny poziom piętrzenia	68,11	52,01	m n.p.m.
Minimalny dopuszczalny poziom piętrzenia	66,31	51,41	m n.p.m.
Pojemność przy maksymalnym poziomie piętrzenia	16000	5500	tys. m ³
Pojemność użytkowa	1940	460	tys. m ³
Inne parametry stopnia wodnego			
Rzędna korony	70,8–71,1	53,6–54,1	m n.p.m.
Wysokość zapory w osi spustu	19	14	m
Piętrzenie wody przy zaporze	15	12	m
Długość kanału derywacyjnego	900	1240	m
Spad użyteczny	15,2	18	m
Moc elektrowni	7,5	3,5	MW
Ilość i typ turbin	2 – Kaplana	3 – Francisa	
Produkcja roczna	11,912	13,835	GWh
Rok uruchomienia	1929	1923	

W 2003 roku przeprowadzono sondowanie batymetryczne zbiornika Żur w ramach prac badawczych Instytutu Geografii UKW w Bydgoszczy. Powierzchnia zbiornika, obliczona dla rzędnej zwierciadła wody 67,84 m n.p.m., wynosi 239,51 ha. Maksymalny roboczy poziom piętrzenia zbiornika wynosi 67,81 m n.p.m., można zatem przyjąć, że obliczona powierzchnia odpowiada fazie maksymalnego napełnienia zbiornika w normalnych warunkach użytkowania. W pozwoleniu wodnoprawnym z 2001 roku podano, że powierzchnia zbiornika przy maksymalnym dopuszczalnym poziomie piętrzenia (68,11 m n.p.m.) wynosi 400 ha. Wydaje się jednak, że jest ona zawyżona, ponieważ zakładając zwiększenie rzędnej zwierciadła wody o 0,3 m pomiędzy maksymalnym roboczym a maksymalnym dopuszczalnym poziomem piętrzenia, zwierciadło wody musiałoby przesunąć się średnio o 50 m. Długość zbiornika od zapory do mostu w Tleniu, obliczona z mapy 1:10 000, osiąga wartość 8221 m, natomiast przy uwzględnieniu odcinka cofki, sięgającego jeszcze około 3426 m w górę rzeki, łączna długość zbiornika wynosi 11 647 m. Zasięg cofki weryfikowano w terenie i jako granicę przyjęto miejsce pojawienia się zrzutów rumowiska niesionego przez rzekę Wdę. Maksymalna głębokość zbiornika zmierzona w pobliżu zapory (przed wlotem do kanału derywacyjnego) wynosi 14,25 m, a średnią głębokość obliczono na 5,26 m. Wykreślony plan batymetryczny w skali 1:5000 (Kilkowski, 2004, Łodygowski, 2004) wskazuje na stosunkowo dobre zachowanie w rzeźbie dna zbiornika pierwotnego przebiegu koryta Wdy. Dawne meandry Wdy widoczne są na południe od wyspy Madera oraz w dolnym odcinku w pobliżu zapory. Na podstawie porównania do stanu sieci wodnej zobrazowanego na mapach pruskich z końca XVIII wieku (Ryc. 10) można stwierdzić, że antropogeniczny charakter ma nie tylko sam zbiornik Żur, ale także inne zbiorniki wodne znajdujące się w jego otoczeniu. Jest to spowodowane położeniem zbiornika w miejscu, gdzie dolina Wdy krzyżuje się z licznymi rynnami subglacialnymi.

Tabela 9. Parametry morfologiczne i morfometryczne zbiornika Żur (za Łodygowski, 2004; Kilkowski, 2004)

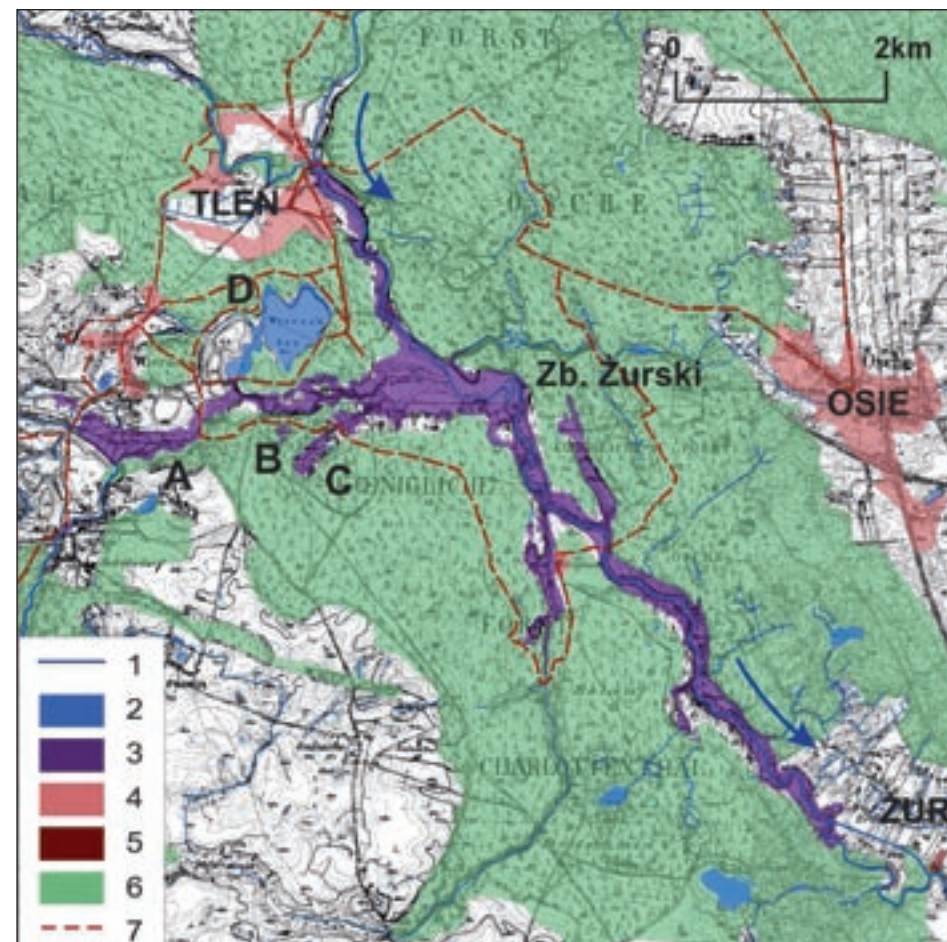
Parametry zbiornika	Żur
Powierzchnia przy rzędnej zw. wody 67,84 m n.p.m.	239,51 ha ¹
Długość (do mostu w Tleniu)	8880 m ²
Szerokość maksymalna	950 m
Szerokość średnia	269,7 m
Wskaźnik wydłużenia	9,35
Długość linii brzegowej przy rzędnej zw. wody 67,84 m n.p.m.	31915 m
Rozwinięcie linii brzegowej	1) 5,82; 2) 133,25 m/ha
Uwypienienie	0,85%
Pojemność wg wzoru Simpsons	12604,2 tys. m ³
Głębokość maksymalna	14,25 m
Głębokość średnia	5,26 m
Rozwinięcie objętości wg wzoru Hutchinsona	1,11
Wskaźnik głębokościowy	0,37
Wskaźnik odstąpienia jeziora	45,54
Wskaźnik zwartości jeziora	0,053
Nachylenie dna jeziora	5°36'
Powierzchnia dna	2406,651 tys. m ²

¹ Z pomiarów na mapie 1:10 000 uzyskano 225,98 ha przy rzędnej zw. wody 67,9 m n.p.m.

² Z pomiarów na mapie 1:10 000 uzyskano wartość 8221 m

Tabela 10. Parametry morfologiczne i morfometryczne zbiornika Gródek (obliczono na podstawie pomiarów na mapie w skali 1:10 000)

Parametry zbiornika	Gródek
Powierzchnia przy rzędnej zw. wody 51,9 m n.p.m.	64,92 ha
Długość (do ujścia Sobiny)	7789 m
Szerokość maksymalna	224 m
Długość linii brzegowej przy rzędnej zw. wody 51,9 m n.p.m.	16 748 m
Rozwinięcie linii brzegowej	1) 5,86; 2) 257,98 m/ha



Rycina 10. Zmiany sieci wodnej na odcinku zbiornika Żur (Szumińska, 2010a, opracowano na podstawie: mapy topograficzne pruskie w skali 1:25 000, arkusze Jeżewo, Osie, Łązek, Drzycim; mapy topograficzne polskie w skali 1:25 000, arkusze Jeżewo, Osie, Lniano, Łązek): 1 – rzeki, 2 – naturalne zbiorniki wodne, 3 – sztuczne zbiorniki wodne powstałe wskutek zalania doliny Wdy i podniesienia poziomu wody w jej otoczeniu, 4 – miejscowości, 5 – obiekty przemysłowe, 6 – aktualny zasięg lasów, 7 – szlaki turystyczne

Sztuczny charakter ma jezioro Wierzchy (A na Ryc. 10), a nawet objęte ochroną rezerwatową jeziora Ciche i Żabianek (B i C na Ryc. 10). Jezioro Wierzchy objęło swoim zasięgiem wypełnioną osadami organicznymi rynię, w obrębie której Wdę zasilają rzeka Ryszka i Dopływ spod Zdrojów.

Obecnie obydwie ciekich uchodzą do jeziora Wierzchy, usypując przy ujściu formy deltowe. Zalaniu uległy też mniejsze formy rynnowe, które tworzą liczne zatoki zbiornika Żur. Jezioro Ciche stanowi wtórnie wypełnione wodą zagłębienia wytopiskowe. Wskutek podniesienia zwierciadła wód w dolinie Wdy i rynnach zwiększeniu uległa także powierzchnia jeziora Mukrza (D na Ryc. 10), z 25 ha do 35 ha. W osadach dennych jeziora okres powstania zbiornika zarejestrowany został wzrostem liczebności populacji zielenic (Obremska, 2007). Na mapie z końca XIX wieku jezioro to nosi nazwę Wiersch, podobnie jak zlokalizowana w pobliżu osada. Jego nazwa została zatem przeniesiona na zalaną rynnę, a jezioro uzyskało nową nazwę – Mukrza (Szumińska, 2010a).

Należy zaznaczyć, że w związku z naturalną tendencją do wypełniania mis jeziornych przez osady allochtoniczne i autochtoniczne oraz wpływem czynników antropogenicznych (głównie melioracji, por. rozdz. 3.5), a także tworzenia przez człowieka nowych zbiorników wodnych (np. stawów), obecny układ sieci wodnej Wdeckiego Parku Krajobrazowego może się nieznacznie różnić. Na powierzchni niektórych zbiorników wodnych istotny wpływ mogą też wywierać kilkuletnie wahania warunków hydroklimatycznych. Jak stwierdzono na podstawie analizy opadów i odpływu w zlewni Wdy w latach 1974–2003 (Szumińska, 2014), w analizowanym 30-letnim okresie występowały zarówno lata skrajnie suche, jak też skrajnie wilgotne (o opadzie lub odpływie niższym/wyższym od średniej wieloletniej o ponad 50%). Co ważniejsze, występowały też kilkuletnie serie lat suchych i lat wilgotnych. Takie wahania, a w szczególności kilkuletnie serie lat suchych, mogą powodować istotne zmniejszenie zasięgu niektórych zbiorników wodnych.

Powierzchnia zbiornika Gródek, wynikająca z pomiarów na mapach w skali 1:10 000, wynosi 64,92 ha przy poziomie zwierciadła wody 51,9 m n.p.m., stanowiącym normalny poziom piętrzenia. Podobnie jak w przypadku zbiornika Żur, podana w pozwoleniu wodnoprawnym z 2006 roku maksymalna powierzchnia zbiornika Gródek wynosząca 95 ha wydaje się być zawyżona. Długość zbiornika od zapory do ujścia Sobiny wynosi 7917 m. W związku z większym wcięciem dna doliny Wdy na odcinku zbiornika Gródek w jego otoczeniu nie wystąpiły tak silne przekształcenia sieci wodnej, jak to miało miejsce w przypadku zbiornika Żur.

Zbiorniki zaporowe Żur i Gródek stanowią łącznie 57% powierzchni wszystkich zbiorników wodnych na terenie Parku i otuliny. Ze względu na brak naturalnych zbiorników wodnych możliwych do zagospodarowania rekreacyjnego są poddane znacznej presji rekreacyjnej i turystycznej. Największe znaczenie odgrywa w tym względzie otoczony lasami zbiornik Żur, nad którym położona jest miejscowość Tleń (Ryc. 10), stanowiąca główny ośrodek turystyczny na terenie Parku.

Obiekty hydrotechniczne zlokalizowane na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego mogłyby pełnić w szerszym niż do tej pory zakresie funkcję edukacyjną. Stopnie wodne Gródek i Żur, uruchomione w 1923 i 1929 roku, stanowią jedne z najstarszych tego typu budowli na terenie obecnej Polski. Zarówno budowle hydrotechniczne, do których można zaliczyć zapory, kanały derywacyjne oraz budynki hydroelektrowni, jak też utworzone zbiorniki wodne, można zaliczyć do jednych z najważniejszych zasobów dziedzictwa kulturowego na terenie Parku. Zbiorniki Żur i Gródek stanowią żywy element tych systemów, któremu towarzyszy szereg procesów znajdujących się na pograniczu środowiska fluwialnego i limnicznego. Zbiorniki te spełniają

jednocześnie dużą rolę w kreowaniu przestrzeni przyrodniczej i turystycznej Wdeckiego Parku Krajobrazowego. W elektrowni wodnej Żur (Fot. 15) istnieje i jest cały czas sprawna ręczna nastawnia z roku 1929 (Fot. 16), umożliwiająca sterowanie elektrownią bez użycia komputerów. Nastawnia jest konserwowana przez pracowników elektrowni, co świadczy o ich dużym przywiązaniu do historii tego obiektu.



Fotografia 15. Dawna stacja transformatorowo-przemysłowa EW Żur (fot. J. Malinowski/Bractwo Czarnej Wdy)



Fotografia 16. Zabytkowa ręczna nastawnia EW Żur, utrzymywana w ciągłej sprawności przez pracowników elektrowni (fot. J. Malinowski/Bractwo Czarnej Wdy)

Na szczególną uwagę zasługują jeziora objęte ochroną rezerwatową: Piaseczno, Miedzno, Ciche i Żabianek oraz cztery jeziora Dury (Ryc. 6). W tabeli 11 zestawiono parametry morfometryczne tych jezior obliczone na podstawie pomiarów na mapach w skali 1:10 000.

Tabela 11. Zestawienie danych morfometrycznych jezior wchodzących w skład rezerwatów przyrody na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego (opracowano na podstawie map topograficznych w skali 1:10 000)

Lp.	Nazwa jeziora	Powierzchnia (ha)	Wysokość (m n.p.m.)	Długość linii brzegowej (m)	Długość maks. (m)	Szerokość maks. (m)	Rozwinięcie linii brzegowej
1.	Piaseczno	37,39	93,8	3661	1525	370	1,69
2.	Ciche	4,94	67,9	1343	582	138	1,70
3.	Żabianek	0,98	71,9	847	123	74	2,41
4.	Miedzno	12,90	81,0	2086	841	247	1,64
5.	Dury I	0,81	94,5	330	116	87	1,03
6.	Dury II	0,38	93,1	343	102	50	1,12
7.	Dury IV ¹	0,30	93,1	201	70	52	1,03
8.	Dury V	0,53	91,5	263	95	70	1,02

¹ zagłębienie wchodzące w skład rezerwatu przyrody o numerze III wypełnione jest w całości osadami organicznymi

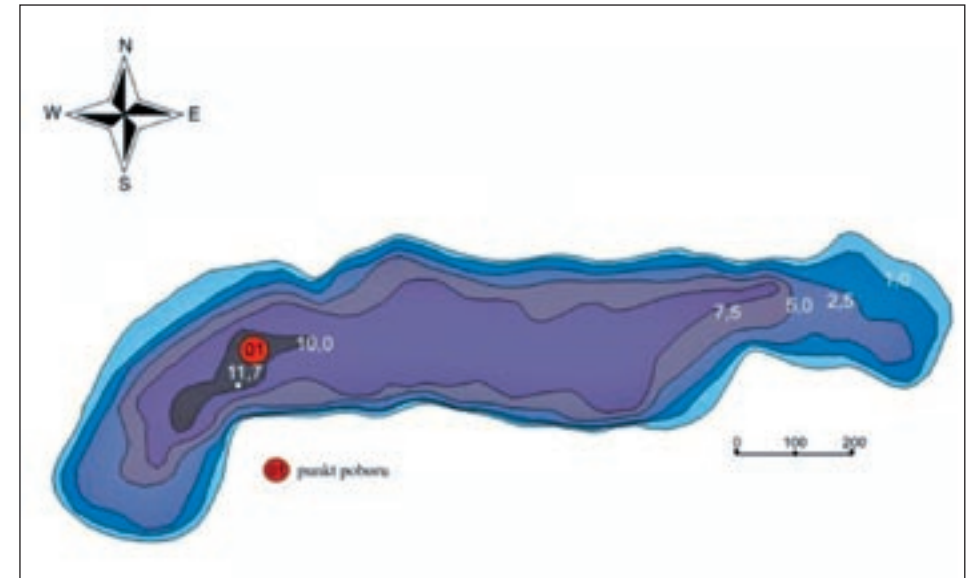
JEZIORO PIASECZNO

Najlepszym stanem rozpoznania charakteryzuje się jezioro Piaseczno (Fot. 17), które było obiektem badań różnych autorów (Boiński, 1990; Cieściński i Dąbkowski, 1992; Kowalewski i in., 2001). Jezioro było także badane w 2000 roku w ramach monitoringu Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Bydgoszczy. Ostatnie z wymienionych badań

stały się podstawą do wykonania szerokiego opracowania uwzględniającego charakterystykę środowiska przyrodniczego zlewni, rozmieszczenia osadów dennych, charakterystyki roślinności, jakości wody oraz wybranych analiz fauny jeziora (Goszczyński, 2001).

Jezioro Piaseczno położone jest w obrębie sandru, osiagającego w otoczeniu jeziora wysokość średnio od 90 do 110 m n.p.m. Jezioro zajmuje jedną z rynien o orientacji W-E, długości 1575 m i szerokości od 130 do 300 m. Na wschód od jeziora przebiega lokalny dział wodny pomiędzy Wdą i Prusimą (Ryc. 6). Dzieli on równoleżnikowo biegnącą rynną, łączącą dolinę Wdy i jej prawego dopływu – Prusiny, na dwie części: zachodnią, zajętą przez jezioro Piaseczno, i wschodnią, wypełnioną osadami organicznymi, a odwadnianą przez strugę Czyściewnica wpadającą do Wdy w Starej Rzece.

Jezioro Piaseczno należy do jezior bezodpływowych zasilanych przez wody podziemne i opady atmosferyczne. Zlewnia bezpośrednia i całkowita pokrywają się, a jej powierzchnia wynosi 1,775 km² (Goszczyński, 2001). W użytkowaniu powierzchni zlewni dominują lasy (99,14%). Powierzchnia jeziora, według karty batymetrycznej Instytutu Rybactwa Śródlądowego sporządzonej na podstawie pomiarów z roku 1968, wyniosła 38 ha, natomiast na podstawie pomiarów wykonanych na mapie topograficznej 1:10 000 jego powierzchnię określono na 37,39 ha (Tab. 7). Według interpretacji zdjęcia lotniczego z 1996 roku (skala 1:26 000) powierzchnia jeziora bez roślinności wodnej wynosi 33,5 ha, włączając roślinność pływającą – 34,8 ha, a razem z szuwarami – 36,2 ha (Kowalewski i in., 2001). Maksymalna głębokość jeziora zmierzona przez IRŚ (Instytut Rybactwa Śródlądowego) wynosi 11,7 m, a średnia 5,3 m.



Rycina 11. Plan batymetryczny jeziora Piaseczno według IRŚ (Goszczyński, 2001; na czerwono zaznaczono miejsce poboru prób do analiz jakości wody w 2000 roku – rozdz. 6.2.4.)

Badania osadów dennych jeziora wskazują, że przeważająca część dna pokryta jest silnie uwodnionymi, słabo skonsolidowanymi osadami o miąższości przekraczającej 3 m i konsystencji zbliżonej do osadów typu *dy*, występujących w jeziorach humusowych (Bojakowska, 2001). Fragmenty dna pokryte są utworami piaszczystymi, przy czym po stronie północnej ich 2–3-centymetrowa warstwa zalega na torfach. We wschodniej części jeziora na rozległej płyciźnie występują osady o charakterze gytii wapiennej. Na podstawie badań składu chemicznego osadów pod względem metali ciężkich stwierdzono wyższą niż oczekiwana zawartość metali ciężkich, związaną z dużą ilością materii organicznej, zwiększającą zdolności sorpcyjne osadów (Bojakowska, 2001). Jezioro wyróżnia się także znaczną zawartością substancji humusowych wchodzących w skład osadu.

W sierpniu 2000 roku została przeprowadzona inwentaryzacja florystyczna makrofitów zanurzonych (Goszczyński, 2001). Stwierdzono zmiany w stosunku do stanu z lat 80. XX wieku, opisywanego przez M. Boinieckiego (1990). Polegały one na: zmniejszeniu arealu i zróżnicowania roślinności porastającej wschodnią wypłyconą zatokę, braku włosienicznika opisywanego wcześniej w środkowej części jeziora oraz powiększeniu się arealu wyłócznika w części zachodniej misy.

W składzie ubogiej ichtiofauny jeziora dominują okonie, występują też szczupak, leszcz, płoć, wzdregę, węgorz. Nad jeziorem zamieszkują bobry zajmujące wykopaną w brzegu norę z wyjściem umieszczonym pod wodą. Zwierzęta te zasiedliły także lokalne ciekły odwadniające obniżenia terenu położone w sąsiedztwie jeziora (Goszczyński, 2001).

JEZIORO MIEDZNO

Jeziro Miedzno (**Fot. 18**), o powierzchni 12,9 ha, zlokalizowane jest w środkowej części rynny przebiegającej południkowo we wschodniej części Wdeckiego Parku Krajobrazowego (**Ryc. 6**). Rynna odwadniana przez rzekę Sobinę wypełniona była na początku holocenu na prawie całej długości przez jeziora, o czym świadczą osady jeziorne zalegające pod torfem (Kowalewski i in., 2001). Jezioro Miedzno jest bardzo płytkie, jego głębokość nie przekracza 1,1 m (Borsuk i in., 1997) i charakteryzuje się bardzo szybkim tempem zaniku, oszacowanym na 0,52 ha na rok w okresie 1908–1966 (Kowalewski i in., 2001). Wskutek prac regulacyjnych i melioracyjnych, przeprowadzonych w pierwszej połowie lat 80. XX wieku, tempo zaniku uległo przyspieszeniu, a w latach 1990–1991 jezioro zupełnie znikło z powierzchni terenu. W celu odtworzenia jeziora wybudowano próg

piętrzący na rzece Sobinie, który spowodował odtworzenie lustra wody w jeziorze. Na podstawie pomiarów wykonanych na ortofotomapie (www.mapy.geoportal.gov.pl, dostęp 15.06.2016) obliczono aktualną powierzchnię jeziora na 5,5 ha, czyli o połowę mniej niż stan zarejestrowany na mapie topograficznej w skali 1:10 000 (**Tab. 7**).

Jeziro Miedzno, wraz z fragmentem rynny, stanowi rezerwat ornitologiczny o powierzchni 88,52 ha. W rezerwacie ochroną objęto stanowiska lęgowe i żerowiska ptaków wodno-błotnych.

JEZIORA CICHE I ŻABIANEK

Jeziro Ciche (**Fot. 19**) o powierzchni 4,94 ha jest zbiornikiem powiązonym hydraulicznie ze zbiornikiem Żur. Na pruskiej mapie topograficznej w skali 1:25 000 arkusz Lonsk (Łążek) z roku 1874, obrazującej stan doliny Wdy sprzed spiętrzenia zaporą w Żurze, w miejscu, gdzie obecnie znajduje się jezioro, widoczne jest zagłębienie pozbawione wody, prawdopodobnie o charakterze podmokłej łąki (C na **Ryc. 10**). Utworzenie zbiornika Żur spowodowało podniesienie poziomu wody w zagłębieniach położonych w jego otoczeniu (**Ryc. 10**). Jezioro to jest zatem ciekawym przykładem obiektu wodnego powstałego jako skutek działań antropogenicznych, któremu obecnie towarzyszą chronione zespoły roślinności wodnej (grzybień biały, lilia wodna, pływacz pośredni) i bagiennej (mszar z torfowcem magellańskim) (Raport..., 2004).

Jeziro Żabianek o powierzchni 0,98 ha, zlokalizowane w odległości 200 metrów w kierunku N-W, istniało już przed powstaniem zbiornika Żur (B na **Ryc. 10**). Zwierciadło wody tego jeziora zalega 4 metry powyżej poziomu jeziora Ciche, a jego trwałe funkcjonowanie zależne jest od



Fotografia 18. Jezioro Miedzno
(fot. D. Siewert/Archiwum WPK, wrzesień 2011)



warunków geologicznych i hydrogeologicznych. Prawdopodobnie jednak, wskutek podniesienia zwierciadła wód gruntowych związanego z utworzeniem zbiornika Żur, powierzchnia jeziora uległa zwiększeniu o około 30%. Jego powierzchnia zarejestrowana na mapie topograficznej pruskiej z 1873 roku wynosiła 0,64 ha, natomiast na mapie topograficznej polskiej z lat 70. XX wieku – 0,98 ha. Na jeziorze tym występuje rzadkie zbiorowisko pła paprociowo-trzcinowego z narecznicą błotną, pałką szerokolistną i trzciną pospolitą oraz zbiorowisko z turzycą bagienną i bagnicą torfową. Dużą powierzchnię zajmują też szuwar mszarno-turzycowy z turzycą dzióbkową oraz szuwar mszarno-trawiasty z trzcinnikiem prostym, czermienią błotną, siedmiopalcznikiem błotnym i pałką szerokolistną, a także mszar kępkowy z torfowcem magellańskim. Występują również gatunki wyspecjalizowane, cechujące się najwyższą stałością: żurawina błotna, rosiczka okrągłolistna, modrzewnica zwyczajna.

JEZIORKA DURY

Cztery niewielkie jeziora dystroficzne o powierzchniach od 0,30 ha do 0,81 ha zajmują zagłębienia o charakterze wystopiskowym, zlokalizowane w obrębie sandru w okolicy działu wodnego III rzędu (Ryc. 6). Jeziora Dury I i Dury II położone są w zlewni Sobiny, natomiast Dury IV i Dury V w obrębie bezpośredniego przyrzecza Wdy (w opisie rezerwatu jako nr III oznaczono zagłębienie wypełnione torfem). Jeziora wraz z obszarem otaczającym tworzą rezerwat wodno-torfowiskowy o powierzchni 12,59 ha. Ochroną objęto jeziora z zarastającym płem mszarnym (torfowisko wysokie oraz przejściowe), przechodzącym w bór bagienny (Fot. 20).



Fotografia 19. Jezioro Ciche (fot. D. Szumińska, lipiec 2003)



Fotografia 20. Jezioro Dury (fot. D. Szumińska, czerwiec 2002)

Do cennych zbiorników wodnych zlokalizowanych poza granicami Parku zaliczyć można: jezioro Martwe (zlewnia Dopływu spod Zdrojów) i jezioro Łyse (zlewnia Sobiny), obydwa objęte ochroną rezerwatową. Kolejnym jest śródlądne zarastające dystroficzne jezioro Kobylinek, położone w zlewni Ryszki.

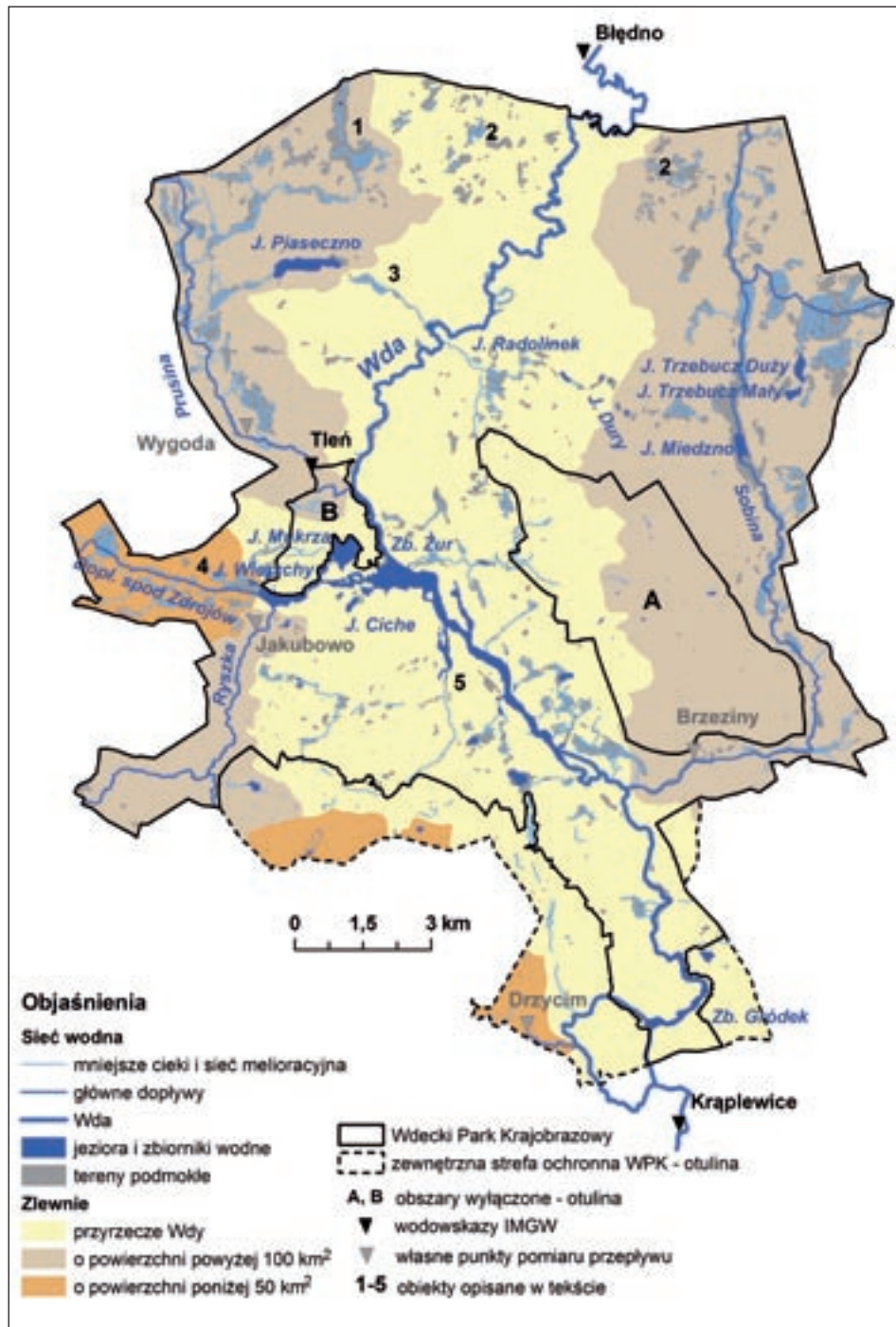
3.5. OBSZARY PODMOKŁE

Analizę rozmieszczenia obszarów podmokłych wykonano w oparciu o mapy glebowo-rolnicze oraz dane z leśnej mapy numerycznej (udostępnione do wewnętrznego użytku WPK przez RDLP w Toruniu na cele uzupełnienia i uaktualnienia Planu Ochrony), na podstawie których na podkładzie mapy topograficznej w skali 1:10 000 wykreślono kontury prawdopodobnego zasięgu mokradeł (Ryc. 12). Jako świadectwo trwałego wysoko położonego zwierciadła wody gruntowej przyjęto obecność utworów organicznych na mapie glebowo-rolniczej oraz obecność siedlisk wilgotnych, bagiennych i łągowych w obrębie terenów leśnych. Kontury poszczególnych obiektów wrysowano, kierując się rzeźbą na mapie topograficznej.

Łączna powierzchnia, uzyskanych w ten sposób obszarów podmokłych, na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego wynosi 2047 ha, a po uwzględnieniu mokradeł w obrębie otuliny - 2257 ha. Biorąc pod uwagę sytuację topograficzną, największe powierzchnie obszarów podmokłych związane są z rynkami i zagłębieniami wytopiskowymi. Mniejsza ich liczba występuje w dnach dolin rzecznych. Największe zagęszczenie podmokłych zagłębień towarzyszy powierzchni sandrowej, a przede wszystkim północnej

i północno-wschodniej części Wdeckiego Parku Krajobrazowego. Na podstawie przeglądu dokumentacji torfowisk zlokalizowanych w północnej części Parku można stwierdzić, że wiele zagłębień stanowiło kiedyś zbiorniki wodne, które uległy zanikowi (pod torfem zalega gytia jeziorna). Zanik jezior wskutek wypełniania misy jeziornej i zarastania brzegów jest procesem naturalnym, jednak w wielu przypadkach jego tempo mogło zostać przyspieszone, w wyniku przeprowadzonych melioracji sąsiadujących z jeziorem łąk, a także włączenia pierwotnie bezodpływowych zagłębień do sieci odpływu. W obrębie niektórych bezodpływowych zagłębień zanotowano po zaniku jeziora sukcesję od torfowiska niskiego, przez przejściowe do wysokiego.

W obrębie wielu zagłębień zostały przeprowadzone melioracje, głównie odwadniające (Ryc. 6). Melioracje objęły na terenie Parku 1564 ha, a na obszarze otuliny kolejne 172 ha, z czego 876 ha na terenie Parku i 76 ha na terenie otuliny zostało zmeliorowane jeszcze w XIX wieku (obliczono na podstawie bazy danych stworzonej na potrzeby pracy doktorskiej, Szumińska, 2006). Melioracje przeprowadzone do końca XIX wieku objęły zatem 55% powierzchni wszystkich gruntów zmeliorowanych na terenie Parku i otuliny. W chwili obecnej wiele kompleksów użytków zielonych wykorzystywanych jest ekstensywnie, a rowy uległy prawie całkowitemu wypełnieniu, co prowadzi do powrotu warunków hydrologicznych do zbliżonych sprzed okresu melioracji. Dodatkowym czynnikiem zwiększającym wilgotność w obrębie niektórych obiektów jest tamowanie odpływu wskutek budowy tam bobrowych (np. na ciekach Czyściewnica, Fot. 3 i 4).



Niektóre z podmokłych zagłębień zostały wydzielone jako użytki ekologiczne (21 obiektów), natomiast mokradła występujące w dnach ciągów rynnowych bądź den dolin rzecznych wchodzą w skład zespołów przyrodniczo-krajobrazowych: „Rzeki Prusiny”, „Dolina Rzeki Ryszki” oraz „Dolina Rzeki Sobińska Struga”.

Na podstawie rekonesansu terenowego można wyróżnić kilka interesujących obiektów charakteryzujących się występowaniem mokradeł, które nie są objęte ochroną (Ryc. 12):

1. Rynna przebiegająca południkowo, odwadniana przez ciek Grzybienica, zlokalizowana w północnej części Parku. W obrębie rynny występują dwa zarastające jeziora dystroficzne;
2. Obszar sandru wzdłuż północnej granicy Parku po obydwu stronach rzeki Wdy. Występują tu liczne zagłębienia bezodpływowe z torfowiskami;
3. Rynna odwadniana przez ciek Czyściewnica, z licznymi niszami źródłiskowymi i funkcjonującym od kilkunastu lat zbiornikiem bobrowym;
4. Zagłębienie odwadniane przez Dopływ spod Zdrojów, z licznymi źródłiskami w części zachodniej, erozyjną doliną w części środkowej oraz płaską zatorfioną rynną, zajętą częściowo przez jezioro Wierzychy, w części wschodniej;
5. Rynna z bagnem Lipcze, odwadniana przez ciek dopływający do zatoki Grzybek stanowiącej część zbiornika Żur.

Rycina 12. Obszary podmokłe na obszarze Wdeckiego Parku Krajobrazowego i otuliny (zaśięg mokradeł za Szumińska, Giętkowski, 2009; pozostałe elementy opracowano na podstawie map topograficznych polskich w skali 1:10 000; Atlasu Podziału Hydrograficznego Polski, 2005b)

3.6. CHARAKTERYSTYKA HYDROLOGICZNA WÓD PŁYNĄCYCH

Na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego zlokalizowany jest tylko jeden posterunek obserwacyjny Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – na rzece Prusinie w miejscowości Tleń (Ryc. 6). Dwa posterunki zlokalizowane są ponadto w niewielkiej odległości od granic Parku: na północ od północnej granicy WPK – posterunek Błędno, i na południe od granicy południowej – posterunek Krąplewice. Pierwszy z nich rejestruje przebieg stanów wody i przepływów Wdy w warunkach względnie naturalnych. Drugi natomiast znajduje się pod wpływem pracy hydroelektrowni w Żurze i Gródku (Szumińska, 2014). Taka lokalizacja wodowskazów jest korzystna z punktu widzenia oceny wpływu pracy elektrowni na stany wody i przepływy Wdy, utrudnia jednak określenie wielkości zasilania Wdy na terenie pomiędzy posterunkami, czyli na obszarze Parku. Ponadto niezbyt korzystny dla bilansowania jest fakt, że rzeka Wda pomiędzy posterunkami na ponad połowie swojej długości (20 km) jest spiętrzona poprzez zapory w Żurze i Gródku.

W celu uzupełnienia informacji o zasobach wodnych i przebiegu odpływu na terenie WPK od listopada 2007 roku do października 2008 roku przeprowadzono obserwacje przepływów w profilach ujściowych na ciekach nieobjętych obserwacjami IMGW (Ryc. 6): na Ryszce, Sobinie i Dopływie z Drzycimia. Kontrolny posterunek obserwacyjny, pozwalający na porównanie wyników własnych do danych IMGW, zlokalizowano też na rzece Prusinie.

Charakterystyczne stany wody Wdy i jej dopływu, Prusiny, obliczone dla okresu 1974–2003 zestawiono w tabeli 12. W analizowanym wieloleciu średnie roczne stany wód w profilach Błędno, Krąplewice i Tleń wyniosły odpowiednio: 95 cm, 112 cm i 24 cm, stany maksymalne: 192 cm, 294 cm i 145 cm oraz minimalne: 42 cm, 43 cm i 8 cm. Minima roczne najczęściej pojawiają się w półroczu letnim, a maksima w półroczu zimowym.

Tabela 12. Charakterystyczne stany wód Wdy i Prusiny w latach 1974–2003 (obliczono na podstawie danych IMGW)

ROK (XI–X)

Posterunek	Rzeka	WWW (cm)	SSW (cm)	NNW (cm)	Amplituda roczna maks. (cm)	Amplituda roczna średnia (cm)	Amplituda roczna min. (cm)
Błędno	Wda	192	95	42	121	76	39
Krąplewice	Wda	294	112	43	222	107	64
Tleń	Prusina	145	24	8	135	60	16

PÓŁROCZE ZIMOWE (XI–IV)

Posterunek	Rzeka	WWW (cm)	SSW (cm)	NNW (cm)	Amplituda roczna maks. (cm)	Amplituda roczna średnia (cm)	Amplituda roczna min. (cm)
Błędno	Wda	192	103	47	94	65	36
Krąplewice	Wda	294	118	56	219	90	52
Tleń	Prusina	145	28	10	135	57	13

PÓŁROCZE LETNIE (V–X)

Posterunek	Rzeka	WWW (cm)	SSW (cm)	NNW (cm)	Amplituda roczna maks. (cm)	Amplituda roczna średnia (cm)	Amplituda roczna min. (cm)
Błędno	Wda	176	88	42	110	43	19
Krąplewice	Wda	255	106	43	185	81	53
Tleń	Prusina	62	21	8	48	19	10

Parametrem, który wskazuje na stabilność zasilania rzeki, a także daje pewne informacje o intensywności procesów korytowych, jest amplituda stanów wód. W przypadku analizowanych profili największe amplitudy notowane są na rzece Wdzie w profilu Krąplewice (Tab. 12). Maksymalna amplituda roczna w tym profilu wyniosła 222 cm, podczas gdy na Wdzie w Błędnie 121 cm i na Prusinie w Tleniu 135 cm. Średnia amplituda w okresie 1974–2003 obliczona z amplitud rocznych wyniosła w Krąplewicach 107 cm, podczas gdy w Błędnie 76 cm i w Tleniu 60 cm.

Obserwacje stanów wody wykonane w trakcie roku hydrologicznego 2008 w obrębie profili zlokalizowanych na Prusinie, Ryszce, Sobinie i Dopływie z Drzycimia wykazały wahania stanów wód rzędu 45–65 cm, porównywalne do profili IMGW w Błędnie na Wdzie i w Tleniu na Prusinie (Tab. 12 i 13). W obrębie badanych profili największą amplitudę zanotowano w 2008 roku na Prusinie w profilu Wygoda – 63 cm, a najmniejszą na Dopływie z Drzycimia w profilu zlokalizowanym na wschód od tej miejscowości – 44 cm. Ze względu na ograniczone możliwości pomiarowe (odczyt raz w miesiącu) uzyskane wartości są na pewno nieco niższe niż rzeczywiste wahania stanów wód.

Tabela 13. Charakterystyczne stany wód w profilach pomiarowych cieków na terenie WPK w roku hydrologicznym 2008 (opracowano na podstawie pomiarów własnych, lokalizacja punktów pomiaru na rycinie 6)

Profil	Rzeka	WW (cm)	SW (cm)	NW (cm)	Amplituda roczna (cm)
Wygoda	Prusina	123	101	60	63
Jakubowo	Ryszka	119	102	72	47
Brzeziny	Sobina	120	100	74	46
Drzycim	Dopływ z Drzycimia	121	106	77	44

W tabeli 14 zestawiono miary odpływu z wielolecia 1974–2003 obliczone dla profili Błędno, Krąplewice i Tleń. Średnie roczne przepływy wyniosły $8,99 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ dla Wdy w Błędnie, $11,62 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ dla Wdy w Krąplewicach oraz $1,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ dla Prusiny w Tleniu. Wartości te przeliczone na warstwę odpływu (H) wyniosły odpowiednio: 30%, 28% i 35% (c w tabeli 14) średniej z badanego wielolecia warstwy opadów (P). W związku z tym, że profil Krąplewice położony jest najbliżej ujścia Wdy do Wisły, wartości w tym profilu są wypadkową procesów zachodzących w zlewni Wdy do profilu Błędno, a także na obszarze od Błędna do Krąplewic, w którym zawarta jest także zlewnia Prusiny. Można na tej podstawie stwierdzić, że poniżej Błędna (czyli na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego) wzrasta dysproporcja pomiędzy opadami a generowanym odpływem rzeczny.

Wymiernym wskaźnikiem mniejszych zdolności do generowania odpływu rzeczny z tego obszaru są wartości odpływu jednostkowego. Średni odpływ jednostkowy w profilu Krąplewice wyniósł tylko $5,74 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$, podczas gdy w profilu Błędno $6,55 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ i profilu Tleń $6,43 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ (SSq w tabeli 14). Zaprezentowane wartości odpływu odnoszą się do zlewni całkowitych, czyli całego obszaru od źródeł rzeki do wodowskazu. Przeprowadzona analiza odpływów obliczonych dla zlewni różnicowych (Szumińska, 2014) wykazała, że na obszarze pomiędzy wodowskazami Błędno i Krąplewice generowany jest o prawie połowę niższy odpływ niż w obrębie pozostałej części zlewni Wdy, obejmującej jej północną i środkową część. Obszar o niższych odpływach obejmuje strefę graniczną pomiędzy sandrem Wdy i Wysoczyzną Świecką.

Tabela 14. Miary odpływu oraz średnie sumy opadów atmosferycznych z lat 1974–2003 obliczone dla zlewni zamkniętych profilami Błędno, Krąplewice i Tleń (obliczono na podstawie danych IMGW)

ROK

Profil	WWQ m ³ ·s ⁻¹	SSQ m ³ ·s ⁻¹	NNQ m ³ ·s ⁻¹	W	WWq dm ³ ·s ⁻¹ ·km ⁻²	SSq dm ³ ·s ⁻¹ ·km ⁻²	NNq dm ³ ·s ⁻¹ ·km ⁻²	P mm	H mm	c (%)
Błędno	21,40	8,99	4,12	2,4	15,58	6,55	3,00	681	206	30
Krąplewice	47,60	11,62	0,06	288	23,51	5,74	0,03	655	181	28
Tleń	7,34	1,20	0,13	5,5	39,17	6,43	0,69	578	203	35

PÓŁROCZE ZIMOWE (XI–IV)

Profil	WWQ m ³ ·s ⁻¹	SSQ m ³ ·s ⁻¹	NNQ m ³ ·s ⁻¹	W	WWq dm ³ ·s ⁻¹ ·km ⁻²	SSq dm ³ ·s ⁻¹ ·km ⁻²	NNq dm ³ ·s ⁻¹ ·km ⁻²	P mm	H mm	c (%)
Błędno	19,00	10,03	5,70	-	13,83	7,30	4,15	280	114	41
Krąplewice	44,60	12,88	0,07	-	22,02	6,36	0,03	261	100	38
Tleń	4,67	1,35	0,77	-	24,92	7,20	4,11	216	113	52

PÓŁROCZE LETNIE (V–X)

Profil	WWQ m ³ ·s ⁻¹	SSQ m ³ ·s ⁻¹	NNQ m ³ ·s ⁻¹	W	WWq dm ³ ·s ⁻¹ ·km ⁻²	SSq dm ³ ·s ⁻¹ ·km ⁻²	NNq dm ³ ·s ⁻¹ ·km ⁻²	P mm	H mm	c (%)
Błędno	20,10	7,96	4,59	-	14,63	5,79	3,34	401	92	23
Krąplewice	42,70	10,36	0,09	-	21,09	5,12	0,04	394	81	21
Tleń	7,34	1,06	0,58	-	39,17	6,65	3,10	362	90	25

W – Współczynnik nieregularności – średnia wieloletnia z WQ/NNQ

Tabela 15. Zestawienie przepływów i odpływów jednostkowych w wybranych profilach na dopływach Wdy w roku hydrologicznym 2008 (opracowano na podstawie pomiarów własnych, lokalizacja punktów pomiaru na rycinie 6)

Profil	Rzeka	Qśr (m ³ ·s ⁻¹)	Qmaks (m ³ ·s ⁻¹)	Qmin (m ³ ·s ⁻¹)	Qmaks/ Qmin	qśr (dm ³ ·s ⁻¹ ·km ⁻²)
Wygoda	Prusina	0,744	1,097	0,453	2,4	4,06
Jakubowo	Ryszka	0,258	0,435	0,130	3,4	2,16
Brzeziny	Sobina	0,293	0,398	0,145	2,7	2,76
Drzycim	Dopływ z Drzycimia	0,053	0,071	0,034	2,1	1,41

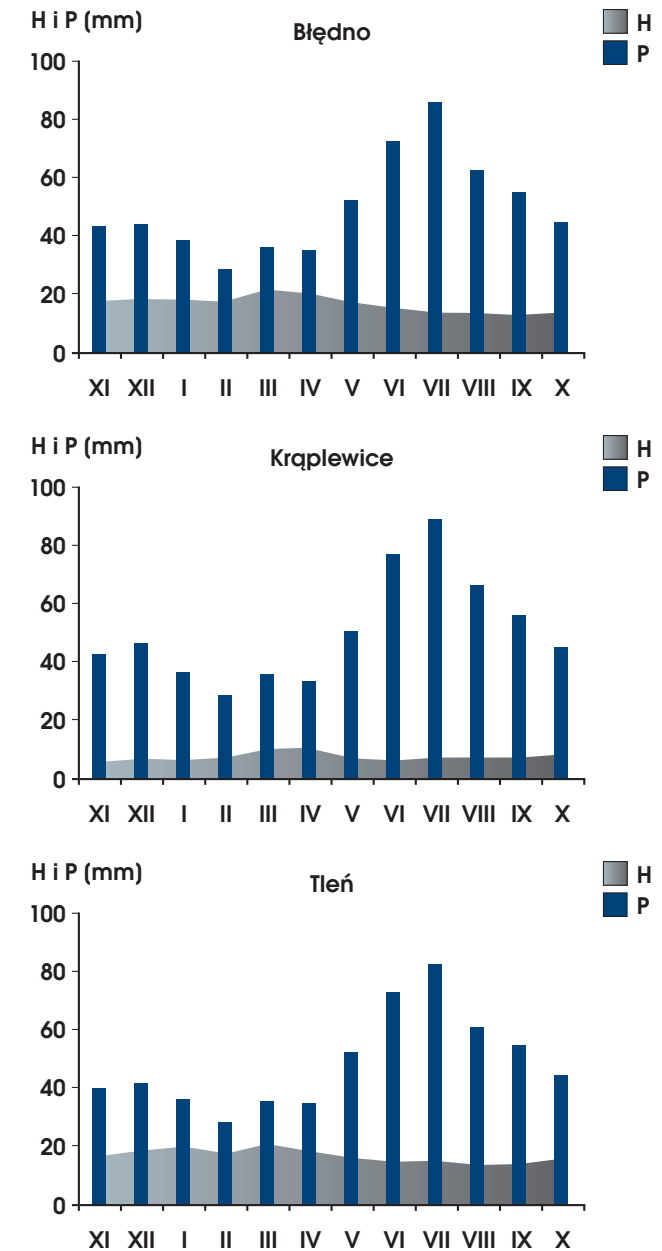
Wnioski uzyskane na podstawie danych IMGW znalazły potwierdzenie w wynikach pomiarów przepływów cieków zasilających Wdę na odcinku pomiędzy wodowskazami Błędno i Krąplewice (Tab. 15). W badanym roku 2008 odpływ jednostkowy Prusiny wyniósł 4,06 dm³·s⁻¹·km⁻², czyli prawie połowę mniej niż średni odpływ z wielolecia 1974–2003, który osiągnął wartość 6,43 dm³·s⁻¹·km⁻². W związku z powyższym rok 2008 można zaliczyć do lat suchych. Pomimo tego wyraźnie widać, że odpływy Sobiny, Ryszki i Dopływu z Drzycimia są około połowę niższe od odpływu Prusiny (Tab. 15). Nieznacznie wyższy odpływ Sobiny, w stosunku do pozostałych dwóch cieków, może być spowodowany faktem, że zlewnia Sobiny w górnym i środkowym biegu obejmuje jeszcze dystalną część sandru, podczas gdy zlewnie Ryszki i Dopływu z Drzycimia wykształcone są w większości na terenie wysoczyzny.

Na rycinie 13 przedstawiono przebieg opadów i odpływu w kolejnych miesiącach. Zauważyć można, że najwyższe odpływy występują w ostatnich miesiącach półrocza zimowego (luty–marzec). Są one spowodowane występującymi w tym czasie wiosennymi wezbraniem roztopowymi, a także generalnie mniejszymi stratami opadu wskutek parowania i transpiracji. Najniższe odpływy przypadają na miesiące letnie (czerwiec–sierpień), pomimo najwyższych w tym czasie sum opadów atmosferycznych. W niektórych latach o szczególnie wysokich sumach opadów w miesiącach letnich, którym towarzyszą niezbyt wysokie temperatury powietrza, wezbrania mogą pojawić się także latem. W analizowanym wieloleciu wyjątkowo wysokie wezbranie miało miejsce latem 1980 roku.

Przedstawione na rycinie 13 dane, obliczone w relacji do zlewni różnicowych (oddzielnie rozpatrywane są fragmenty zlokalizowane pomiędzy poszczególnymi posterunkami hydrologicznymi) wskazują, że zasadniczą rolę w kształtowaniu przepływów Wdy na terenie Wdeckiego Parku

Krajobrazowego odgrywa sandrowy fragment jej zlewni, położony poza granicami Parku. Wskazują na to dużo niższe odpływy (H na Ryc. 13) generowane na odcinku pomiędzy wodowskazami Błądno i Krąplewice niż odpływy generowane do wodowskazów Błądno i Tleń. Szczegółowe badania odpływu ze zlewni Ryszki, wykonane w oparciu o pomiary w profilach zlokalizowanych w górnych, środkowych i dolnych fragmentach ciek, pozwoliły na stwierdzenie, że powodem niskich wartości odpływu z Wysoczyzny Świeckiej jest niewielka głębokość wcięcia ciek w powierzchnię wysoczyzny w górnym i środkowym biegu (Szumińska, 2010; Szumińska, Spóz, 2012). Dopiero w dolnym biegu ciek odpływ ulega zwiększeniu, co jest spowodowane głębszym rozcięciem wysoczyzny i uzyskaniem kontaktu z podglinowymi poziomami wodonośnymi. Pomimo tego jednak odpływy zmierzone w ujściowych fragmentach cieków odwadniających obszary wysoczyznowe są znacznie niższe niż odpływ Prusiny i Wdy na dopływie do Wdeckiego Parku Krajobrazowego (Tab. 14 i 15).

Na podstawie analizy danych w profilach IMGW widoczne jest, że w posterunku Krąplewice notowane są największe wahania stanów wody i przepływów (Tab. 12 i 14). Amplitudy roczne stanów wód na tym posterunku osiągają wartości rzędu 200 cm, a przepływy maksymalne są średnio 288-krotnie wyższe od minimalnych. Posterunek Krąplewice zlokalizowany jest wprawdzie poza granicami Wdeckiego Parku Krajobrazowego (Ryc. 6), jednak reprezentuje zjawiska obserwowane na rzece Wdzie na odcinkach poniżej zrzutu wody z elektrowni wodnych. Znacznie wyższe niż w warunkach względnie naturalnych (posterunek Błądno) wahania stanów wód i przepływów Wdy na tym odcinku związane są z pracą kaskady hydroenergetycznej (Szumińska, 2014). Do roku 2001



Rycina 13. Średnie odpływy miesięczne – H ze zlewni na tle sum miesięcznych opadów atmosferycznych – P w wieloleciu 1974–2003 (opracowano na podstawie danych IMGW, wykresy przedstawiają parametry obliczone dla zlewni różnicowych)

hydroelektrownie funkcjonowały w oparciu o pozwolenie wodnoprawne z 1955 roku, w którym widniał zapis o nieograniczonym korzystaniu z wód Wdy (Księgi wodne byłych województw gdańskiego i bydgoskiego). W okresie tym kaskada pracowała w systemie szczytowym, zaspokajając potrzeby energetyczne w godzinach największego zapotrzebowania. Powodowało to znaczne chwilowe zmiany w ilości zrzucanej wody (Ujda i in., 1977, Szumińska, 2014). W nowym pozwoleniu wodnoprawnym wydanym w roku 2001 (Decyzja nr OS-II-6811/3/04/00 z dnia 09.05.2001, ważność do 2030 roku) niestety także nie określono przepływu nienaruszalnego dla Wdy poniżej kaskady hydroenergetycznej. Podany natomiast maksymalny pobór wody dla elektrowni Żur wynosi aż $71,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, co stanowi wartość maksymalną przepływu turbin i znacznie przewyższa maksymalne przepływy Wdy. W wieloleciu 1974–2003 najwyższa wartość przepływu Wdy w Krąplewicach wyniosła $47,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (Tab. 14). Pozytywną zmianą w sposobie pracy elektrowni jest przejście na dobowy rytm wyrównywania poziomu wody w zbiornikach. Spowodowało to zmniejszenie wahań dobowych, a także w przypadku zbiornika Żur utrzymywanie stałego wysokiego poziomu piętrzenia.

WODY PODZIEMNE

*Według podziału regionalnego zwykłych
wód podziemnych obszar Wdeckiego Parku
Krajobrazowego wchodzi w skład
Regionu V pomorskiego, Makroregionu
północno-zachodniego
(Paczyński, 1993, 1995).*

4.1. GŁÓWNE UŻYTKOWE POZIOMY WODONOŚNE

Według podziału regionalnego zwykłych wód podziemnych obszar Wdeckiego Parku Krajobrazowego wchodzi w skład Regionu V pomorskiego, Makroregionu północno-zachodniego (Paczyński, 1993, 1995).

Kompleksowe badania wód podziemnych w rejonie Wdeckiego Parku Krajobrazowego zostały przeprowadzone w związku z opracowaniem Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (mapa oraz objaśnienia). Obszar WPK obejmuje fragmenty 4 arkuszy: Łąg, Osiek, Osie i Cekcyn, opracowanych w latach 1997–2002. Zasadnicza część Parku zawarta jest na arkuszu Osie opracowanym w latach 2000–2002. Warunki geologiczne i hydrogeologiczne są rozpoznane w sposób nierównomierny, najlepiej w części południowej Parku, obejmującej wylesioną i gęściej zaludnioną Wysoczyznę Świecką, a najłabiej na północy, na terenie zalesionego sandru Wdy.

Cały obszar Parku pokryty jest kompleksem utworów plejstocénskich o zróżnicowanej miąższości, zależnej od ukształtowania powierzchni przedczwartorzędowej oraz współczesnej powierzchni terenu (Prussak, 2002). Najmniejsza miąższość utworów czwartorzędowych (5 m) rozpoznana jest w południowej części, w rejonie miejscowości Gródek, największa natomiast (170 m) w centralnej części Parku w Wierzach. Niewielka miąższość utworów plejstocenu w części południowej związana jest z wyniesieniem powierzchni przedczwartorzędowej. Jej strop obniża się w kierunku północnym, gdzie rozpoznano osady zlodowaceń

południowopolskich, środkowopolskich oraz zlodowacenia Wisły (Makowska, 1975; Prussak, 2002). W profilu osadów plejstocénskich dominują gliny zwałowe rozdzielone niewielkiej miąższości osadami wodnolodowcowymi oraz osadami zastoiskowymi.

Na przeważającym obszarze Wdeckiego Parku Krajobrazowego główne użytkowe piętro wodonośne występuje w osadach czwartorzędowych (Grdeń, Nikadon, 1998; Prussak, 2000, 2002; Muter, 2002). Utwory wodonośne stanowią piaski fluwioglacjalne zlodowacenia wisły i zlodowaceń środkowopolskich. W obrębie poszczególnych fragmentów arkuszy mapy geologicznej wymieniane są dwa lub trzy poziomy użytkowe wód w utworach czwartorzędu.

Pierwszy poziom sandrowy lub sandrowo-międzymorenowy występuje w północnej części Parku i jest związany z przeważającymi na powierzchni terenu utworami fluwioglacjalnymi. Występuje on na głębokościach od mniej niż 5 m do 15 m, charakteryzuje się przeważnie swobodnym zwierciadłem wody. Brak izolacji od powierzchni terenu osadami słabo przepuszczalnymi jest przyczyną znacznej podatności na zanieczyszczenia. Jest on eksploatowany głównie przez studnie kopane i abisyńki w gospodarstwach indywidualnych.

Rolę głównego użytkowego poziomu wodonośnego w centralnej części Parku (na południe od Tlenia) oraz lokalnie w części północno-zachodniej (Śliwiczki, Ryc. 14) spełniają piaski i żwiry międzymorenowe, zalegające na głębokości 15–50 metrów. Dwie nieciągłe warstwy piaszczyste o miąższości 5–20 m izolowane są od powierzchni serią glin zwałowych i lokalnie ilów o zmiennej miąższości od 5 do 50 m. Poziom ten traci znaczenie użytkowe

w obrębie głębiej wciętych dolin rzecznych – Wdy, Prusiny, Ryszki. Jak wskazują pomiary przepływu, Ryszka głęboko rozcinająca powierzchnię terenu w dolnym biegu (na terenie WPK), silnie drenuje międzymorenowy poziom wodonośny, co powoduje znaczny wzrost jej przepływu wzdłuż biegu cieku. Odpływy jednostkowe ze zlewni różnicowych w górnym biegu Ryszki oscylują w granicach $1,5 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$, podczas gdy w dolnym biegu wzrastają do wartości $4,3 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ (Szumińska, Spóz, 2012). Podobną drenującą rolę spełnia Wda, dolny odcinek Prusiny, a także mniejsze cieki, wykorzystujące formy polodowcowe (Dopływ spod Zdrójów, Czyściewnica czy dopływ z bagna Lipcze). Podglinowy poziom wodonośny odgrywa zatem znaczenie nie tylko jako poziom bezpośrednio eksploatowany przez ujęcia, ale także jako źródło zasilania wód powierzchniowych.

Trzeci użytkowy poziom wykształcony jest w spągowych utworach czwartorzędu, na głębokości ponad 100 m. Jest on rozpoznany lokalnie i eksploatowany w mniejszym stopniu niż pozostałe dwa poziomy. Charakteryzuje go napięte zwierciadło wody, więź hydrauliczna z poziomem drugim i dobra izolacja od powierzchni terenu.

Lokalnie (dolina Wdy do miejscowości Żur oraz doliny Sobiny, strugi Mukrz, Ryszki) główny poziom jest związany z holocenijskimi osadami piasków i żwirów dolin rzecznych oraz teras jeziornych i zalega na głębokości mniejszej niż 5 metrów (Grdeń, Nikadon, 1998; Prussak, 2000, 2002; Muter, 2002).

W południowo-wschodniej (Jaszcz) i południowej części Parku (Gródek, Ryc. 14) rolę głównego poziomu użytkowego ogrywiają osady związane z trzeciorzędowym piętrzem wodonośnym. Piętro to nie stanowi jednego ciągłego poziomu wodonośnego, a warstwy wodonośne (piaski mioceńskie)

występują w nim na głębokościach poniżej 50 m (sporadycznie aż na 130 m). Zwierciadło jest napięte, a wody pozostają w łączności hydraulicznej z wodonośnymi utworami czwartorzędu. Miąższość utworów wodonośnych waha się w granicach 5–10 metrów, wydajność potencjalna pojedynczej studni wynosi od $30 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ na północy do $10 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ w części południowej (Prussak, 2002). W południowej części Parku oraz na południe od jego granicy dolina Wdy oraz ujściowe odcinki zasilających ją cieków głęboko rozcinają powierzchnię Wysoczyzny Świeckiej, co powoduje drenowanie przez nie osadów mioceńskich. Bardzo wydajne wypływy wód z tego poziomu widoczne są w głęboko wciętych dolnych odcinkach cieków zasilających Wdę poniżej Gródka (Ryc. 14).

Warunki hydrogeologiczne, związane z zasobnością opisanych poziomów, nie są zbyt korzystne. Wynikają z małych miąższości piasków wodonośnych (5–20 metrów, lokalnie nieco większa) oraz z małej wydajności potencjalnej pojedynczej studni, zawierającej się w granicach $10\text{--}30 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ w przypadku poziomu sandrowego oraz $5\text{--}30 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ w przypadku górnego poziomu podglinowego (lokalnie do $70 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$) (Grdeń, Nikadon, 1998; Prussak, 2000, 2002; Muter, 2002). Najmniej korzystne warunki hydrogeologiczne występują w otoczeniu Zbiornika Żurskiego. Warstwa wodonośna ograniczona jest tu głównie do piasków wypełniających dolinę Wdy, a poniżej brak jest utworów wodonośnych w zasięgu istniejących wierceń (do głębokości około 100 m) (Prussak, 2002).

Zasilanie poziomów czwartorzędowych odbywa się bezpośrednio przez infiltrację wód opadowych (poziom sandrowy) bądź przez przesączenie wód opadowych przez słabo przepuszczalne warstwy glin zwałowych (poziom podglinowy). Płycej zalegające poziomy o zwierciadle swobodnym

odgrywają zasadnicze znaczenie w zasilaniu poziomów położonych niżej. Na podstawie obliczeń modelowych, wykonanych dla poziomów plejstocenijskich w północnej części zlewni Wdy, ustalono, że wody podziemne tych poziomów w 99% zasilane są przez infiltrację opadów atmosferycznych, a tylko w 1% przez dopływ boczny (Frączak, Kobylński, 1991). Stwierdzono też, że około 10% opadów ($2 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$) zasila wody podziemne, a drenaż tych wód zachodzi głównie przez odpływ do cieków powierzchniowych – 61%.

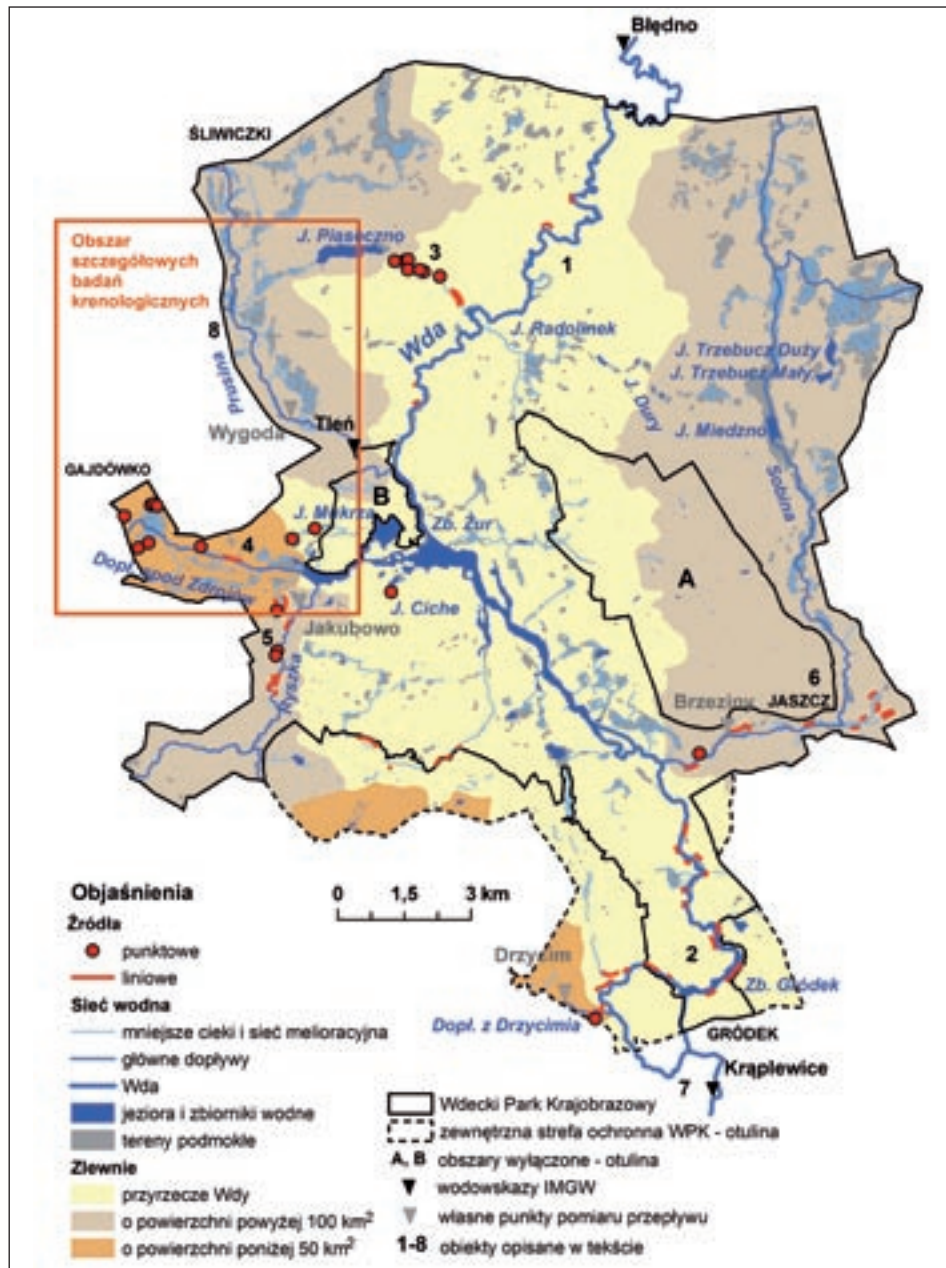
4.2. WYPŁYWY WÓD PODZIEMNYCH

Naturalne wypływy wód podziemnych na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego występują w obrębie krawędzi dolin rzecznych, rynien polodowcowych oraz zagłębień wytopiskowych. Badania obszarów obfitych w źródła w obrębie wybranych rejonów Parku prowadzone były przez pracowników i studentów Instytutu Geografii UKW w Bydgoszczy (Szumińska, Fabianowska, 2013, materiały niepublikowane). Na tej podstawie wytypowano obszary o znacznym zagęszczeniu wypływów wód podziemnych (Ryc. 14):

1. Górny odcinek doliny Wdy do zbiornika Żur;
2. Dolina Wdy na odcinku zbiornika Gródek i starego koryta Wdy;
3. Rynna odwadniana przez ciek Czyściewnica oraz przełomowa dolina tego cieku uchodząca do doliny Wdy w okolicach miejscowości Stara Rzeka;
4. Zlewnia Dopływu spod Zdrojów;
5. Dolina Ryszki w dolnym biegu;
6. Dolina Sobiny w dolnym biegu.

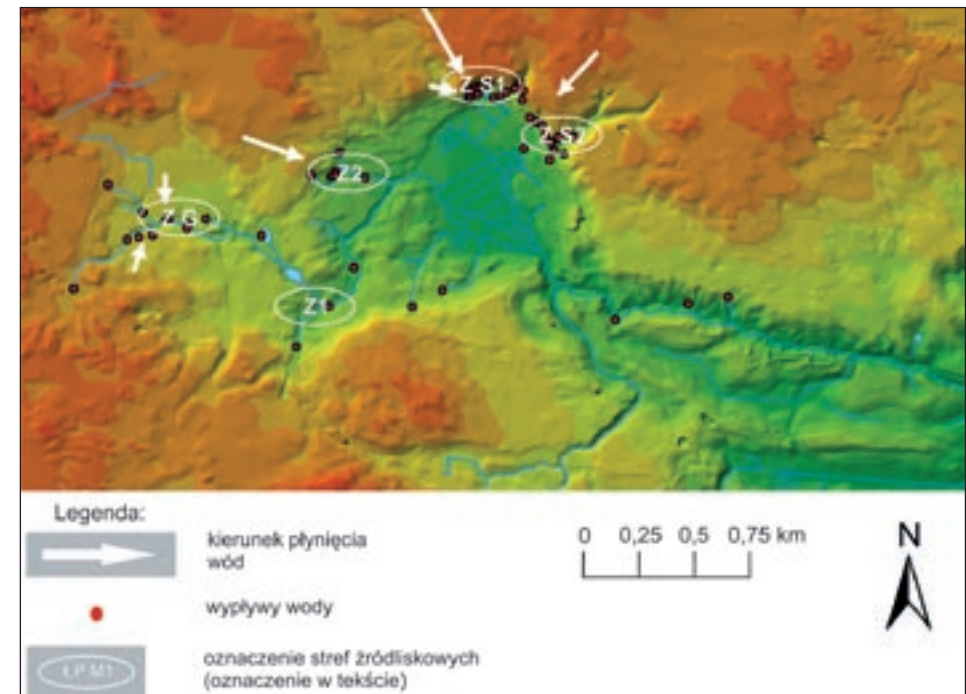
Należy zwrócić też uwagę na obszary obfitujące w wypływy wód podziemnych występujące poza granicami Wdeckiego Parku Krajobrazowego: dolina Wdy poniżej zbiornika Gródek oraz ujściowe odcinki dolin jej dopływów (7 na Ryc. 14), dolina Dopływu z Łąckiego Pieca (inna nazwa Golionka, prawobrzeżny dopływ Prusiny, 8 na Ryc. 14) (Fot. 21). Dolina Wdy na odcinku zbiornika Gródek i poniżej stopnia wodnego oraz ujściowe odcinki dolin jej dopływów drenują nie tylko wody poziomów czwartorzędowych, ale też wody trzeciorzędowych poziomów wodonośnych. Pozostałe obszary źródłiskowe zasilane są prawdopodobnie głównie wodami poziomów czwartorzędowych (Szumińska, Fabianowska, 2013), przy czym należy zaznaczyć, że badania dotyczące składu chemicznego wody w obrębie stref źródłiskowych nie były, jak do tej pory, prowadzone na tym obszarze. W celu pełnej charakterystyki źródeł na terenie Parku niezbędne jest wykonanie ich pełnej inwentaryzacji w terenie oraz pomiarów wydajności, a także właściwości fizycznych i chemicznych wody w obrębie wybranych obiektów.

Na rycinie 14 zaprezentowano rozmieszczenie źródeł, będące wynikiem analizy map topograficznych w skali 1:10 000 oraz własnych badań terenowych w wybranych rejonach Parku. W latach 2008–2009 w obrębie obszaru zlokalizowanego w zachodniej części Wdeckiego Parku Krajobrazowego na obszarze obejmującym prostokąt o powierzchni $63,3 \text{ km}^2$ (Ryc. 14) przeprowadzono szczegółową inwentaryzację krenologiczną, wraz z pomiarami wydajności i wybranych cech fizycznych wypływów (Szumińska, Fabianowska, 2013). Przeprowadzone badania pozwoliły na wyznaczenie w obrębie analizowanego obszaru dwóch głównych stref źródłiskowych, a w ich obrębie czternastu obszarów źródłiskowych. Na terenie Parku



Rycina 14. Źródła na obszarze Wdeckiego Parku Krajobrazowego i otuliny (opracowano na podstawie: własnych badań terenowych; Szumińska, Giętkowski, 2009; Szumińska, Fabianowska, 2013; Map topograficznych polskich w skali 1:10 000; Atlasu Podziału Hydrograficznego Polski, 2005b)

zlokalizowana jest jedna z dwóch głównych stref źródłiskowych, obejmująca rynną odwadnianą przez Dopływ spod Zdrojów (4 na Ryc. 14). Druga strefa zlokalizowana jest w rynnie odwadniającej przez Dopływ z Łąckiego Pieca i położona jest poza granicami Parku (8 na Ryc. 14). Obydwie rynny rozcinają zarówno utwory sandrowe, jak i znajdujące się pod nimi utwory morenowe. W takich warunkach dochodzi do drenażu górnej oraz międzymorenowej warstwy wodonośnej, a w związku z dość dużą wydajnością wypływów w strefach przykrawędziowych tworzą się rozległe nisze źródłiskowe (Fot. 21). Podczas badań terenowych rozpoznano na całym analizowanym obszarze 109 naturalnych wypływów wody, a wskaźnik krenologiczny (wskaźnik gęstości źródeł) wyniósł 0,27 źr·km⁻², co jest wynikiem zbliżonym do innych terenów północnej Polski (Moniewski, 2004).



Rycina 15. Rozmieszczenie obszarów źródłiskowych w górnym biegu Dopływu spod Zdrojów (Szumińska, Fabianowska, 2013)

W obrębie dwóch wyróżnionych obszarów badań szczegółowych wartość wskaźnika wyniosła $3,5 \text{ źr}\cdot\text{km}^{-2}$ w Łąckim Piecu (poza WPK) i $1,5 \text{ źr}\cdot\text{km}^{-2}$ w obszarze odwadnianym przez Dopływ spod Zdrojów (na terenie WPK). Takie wartości wskaźnika są typowe dla obszarów górskich (Pazdro, 1983; Moniewski, 2004), jednak źródła na analizowanym terenie charakteryzują się niewielką wydajnością. Rozmieszczenie rozpoznanych wypływów w obszarze zlokalizowanym na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego przedstawiono na rycinie 15.

Większość zbadanych wypływów wody należy do wypływów podzbozowych, przede wszystkim warstwowo-kontaktowych o descensyjnym charakterze, powstających na styku piasków wodnolodowcowych i glin zwałowych, co jest typowe dla występowania źródeł na Niziu (Pazdro, 1983). W rejonie miejscowości Gajdówko zaobserwowano jedyny zidentyfikowany wypływ wody o charakterze ascensyjnym, zlokalizowany na terasie w dolinie Dopływu spod Zdrojów (na niektórych mapach nazwa ciek - Dopływ z Gajdówka, Fot. 22). O wypływie wody pod działaniem siły hydrostatycznej świadczy pulsacyjny ruch rozluźnionego i grząskiego piasku kurzawkowego na dnie obniżenia (Fac-Beneda, 2008). Niewielki procent wypływów, przeważnie o nieznaczej wydajności, ma charakter zbozowy. Zaobserwowano również nieliczne młaki. Formy te mają niewielką powierzchnię i charakter młak ewapotranspiracyjno-wypływowych. Wydajność pojedynczych wypływów jest niewielka i jedynie w kilku przypadkach przekracza $0,1 \text{ dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$, czyli wypływy wody należą do VI, VII i VIII klasy wydajności (Pazdro, 1983). Większe wydajności notuje się, traktując wypływy łącznie, jako grupy bądź źródlika. Wydajność dla wybranych obszarów źródłiskowych bądź ich części waha się od $0,25 \text{ dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$ dla małych

grup wypływów, do ponad $14 \text{ dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$ w przypadku największych źródeł (Szumińska, Fabianowska, 2013). Na podstawie analizy rzędnej występowania źródeł określono, że wypływy wody na badanym obszarze drenują trzy poziomy wodonośne: nadglinowy, międzyglinowy I i międzyglinowy II, przy czym największą wydajność wykazują wypływy z poziomów międzyglinowych.

Na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego istnieje w sąsiedztwie stref źródłiskowych niewiele źródeł zanieczyszczeń, jakimi mogą być składowiska odpadów, oczyszczalnie ścieków i obiekty przemysłowe. Do niepokojących zjawisk, mogących powodować degradację stref źródłiskowych, zaliczyć można składowanie odpadów przez lokalnych mieszkańców w niektórych niszach źródłiskowych oraz w korytach cieków, a także erozję terenów położonych powyżej nisz źródłiskowych, związaną z użytkowaniem rolniczym. W trakcie rekonesansu źródeł zlokalizowanych w okolicach miejscowości Zdroje i Gajdówko zaobserwowano bardzo niekorzystne zjawisko intensywnej erozji w trakcie ulewnego deszczu, w obrębie obszaru bezpośrednio graniczącego z jedną z nisz źródłiskowych (Fot. 23, 24).



Fotografia 21. Nisza źródłiskowa w północnym zboczu rynnny rzeki Golonki (fot. K. Fabianowska, 15.03.2008)



Fotografia 22. Źródło ascensyjne w okolicach miejscowości Gajdówko (fot. K. Fabianowska, 24.10.2008)



Fotografia 23. Erozja liniowa powyżej górnej krawędzi niszy źródłiskowej w okolicach miejscowości Gajdówko (fot. J. Kicermann, czerwiec 2007)



Fotografia 24. Spływ materiału w kierunku niszy źródłiskowej w okolicach miejscowości Gajdówko (fot. J. Kicermann, czerwiec 2007)

GOSPODARKA WODNA

*Obszar Wdeckiego Parku Krajobrazowego
stanowi przykład bardzo intensywnego
wykorzystania zasobów wód
powierzchniowych.*

5.1. POBÓR WÓD POWIERZCHNIOWYCH

Obszar Wdeckiego Parku Krajobrazowego stanowi przykład bardzo intensywnego wykorzystania zasobów wód powierzchniowych. Na terenie Parku funkcjonują dwie duże elektrownie wodne – w Żurze i Gródku, korzystające z wód Wdy, oraz cztery małe elektrownie wodne: Ryszka i Zgorzały Most na rzece Ryszcze, Śliwiczki na rzece Prusinie i Jaszcz na rzece Sobinie (Ryc. 16).

Elektrownie wodne w Żurze i Gródku funkcjonują w oparciu o nowe pozwolenia wodnoprawne wydane odpowiednio: w 2001 i 2006 roku, które wprowadziły zasadnicze zmiany dotyczące pracy hydroelektrowni. Parametry piętrzenia zbiorników wynikające z nowych pozwoleń wodnoprawnych zestawiono w tabeli 8. Zmiany pracy hydroelektrowni polegają na zmniejszeniu wahań poziomów wody w zbiornikach Żur i Gródek oraz pracy w oparciu o bieżące przepływy Wdy. Efektem są pozytywne zmiany w obrębie odcinka Wdy poniżej hydroelektrowni, polegające na zmniejszeniu zakresu i częstotliwości wahań przepływów (Szumińska, 2014). W pozwoleniu wodnoprawnym dla elektrowni wodnej Żur znalazł się zapis o konieczności utrzymania nieszkodliwych stanów i przepływów wody poniżej elektrowni, a w pozwoleniu dla elektrowni wodnej Gródek zapis o obowiązku zapewnienia przepływu nienaruszalnego Wdy poniżej elektrowni w wielkości $4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

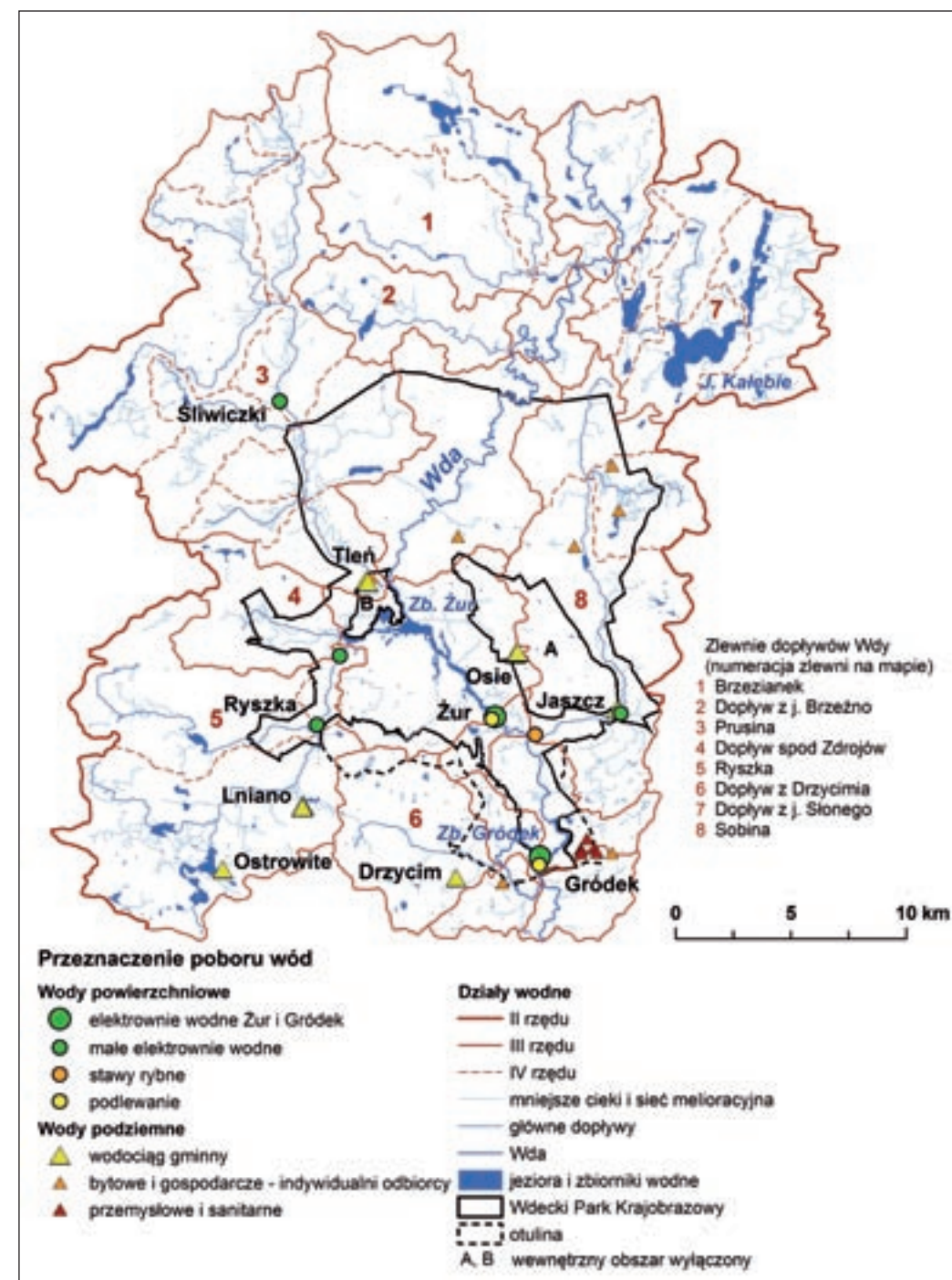
Poniżej Gródka planowana jest budowa kolejnego stopnia wodnego, w miejscowości Dulsk, przy czym należy zauważyć, że odcinek Wdy, na którym zaplanowano budowę stopnia, posiada naturalne warunki dla bytowania wielu gatunków ryb i jest jednym z niewielu fragmentów w dolnym

biegu Wdy niezajmującym się w obrębie cofki zbiorników zaporowych (poniżej jest jeszcze jeden stopień w Kozłowie). Ze względu na kręty bieg i znaczny spadek, w wodach Wdy oprócz gatunków ryb charakterystycznych dla rzek nizinnych występują również gatunki typowo górskie, takie jak pstrąg potokowy, kleń czy lipień. Występują tu także liczne wypływy wód podziemnych. Rozpatrywany odcinek Wdy ze względu na znaczne walory środowiska przyrodniczego doliny planowany jest do włączenia do Wdeckiego Parku Krajobrazowego.

W przypadku małych elektrowni wodnych, działających w dolinach cieków dopływających do Wdeckiego Parku Krajobrazowego, niekorzystny jest brak określenia przepływu nienaruszalnego w nowych pozwoleniach wodnoprawnych. Jest to niepokojące z uwagi na fakt, że już w opracowaniu z 1998 roku (Operat Ochrony Zasobów Wodnych) podkreślano, że zachodzi sprzeczność interesów pomiędzy zachowaniem biologicznego przepływu w użytkowanych rzekach a eksploatacją stopni na poziomie wyznaczonym przez wielkość poboru wody określoną w pozwoleniu wodnoprawnym. Sytuacja ta dotyczy głównie sezonu letniego i późnej jesieni, kiedy notowane są przepływy niżówkowe. Pomiar przepływu, wykonane w roku hydrologicznym 2008, wskazują na połowę niższe odpływy jednostkowe Ryszki i Sobiny w stosunku do Prusiny (Tab. 15). Minimalny przepływ Ryszki, zmierzony w roku 2008 ($0,13 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, Tab. 15) był zbliżony do wartości absolutnie najniższej wody określonej w operacie wodnoprawnym wykonanym dla stopnia Zgorzały Most, obliczonej na $0,118 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Określenie rzeczywistych warunków odpływu rzeki byłoby możliwe po wprowadzeniu stałego monitoringu w oparciu o wodowskaz. Podobna sytuacja dotyczy rzeki Sobiny.

Wskutek melioracji, które objęły wiele podmokłych zagłębień zlokalizowanych na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego (Ryc. 6), obniżeniu uległ także poziom wody w jeziorach powiązanych hydraulicznie ze zmeliorowanymi obszarami. Do jezior najsilniej przekształconych zaliczyć można Miedzno, które całkowicie zanikło w latach 1996–1998. Przyczyną zaniku jeziora były melioracje przeprowadzone w latach 80. XX wieku, ale także seria lat suchych, która wystąpiła na tym terenie w okresie 1989–1998 (Szumińska, 2014). Obecnie poziom jeziora Miedzno jest stabilizowany zastawką zlokalizowaną na cieku Sobina, przepływającym przez jezioro.

W roku 2005 przedstawiono „Aktualizację programu retencjonowania wód powierzchniowych Województwa Kujawsko-Pomorskiego” (Łabędzki i in., 2005), w której nie zaplanowano podpiętrzenia innych jezior znajdujących się na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego i otuliny. W opracowaniu tym zaproponowano wybudowanie urządzeń stabilizujących poziom ośmiu jezior przepływowych, przez które przepływają cieki dopływające do Parku (Szumińska, Czerebiej, 2009), jednak pomimo zakończenia programu w roku 2015, żadne z tych jezior nie zostało podpiętrzone.



Rycina 16. Pobór wód powierzchniowych i podziemnych na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego. Zaznaczono ujęcia wód podziemnych o poborze wody większym niż $5 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ (opracowano na podstawie: Frączak, Kobyliński, 1991; Sadurski i in., 1994; Muter, 2002; Prussak, 2002 oraz danych z Ksiąg wodnych byłych woj. gdańskiego i bydgoskiego, RZGW w Gdańsku)

5.2. POBÓR WÓD PODZIEMNYCH

Pobór wód podziemnych na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego i otuliny ma miejsce głównie na cele bytowe, w związku z tym większość ujęć zlokalizowana jest w sąsiedztwie miejscowości (Ryc. 16). Z porównania danych zawartych w kolejnych operatach ochrony zasobów wodnych z lat 1998 i 2009 wynika, że do 2009 roku rozbudowano w znacznym stopniu sieć wodociągową na terenie Parku, co pozwoliło na przeznaczenie do likwidacji wielu ujęć indywidualnych. W roku 2009 na terenie Parku i otuliny istniało 14 ujęć wód podziemnych o warunkach poboru uregulowanych pozwoleniami wodnoprawnymi i 18 ujęć indywidualnych nieposiadających aktualnych pozwoleń (Szumińska, Czerebiej, 2009). Wśród pierwszych największe są ujęcia gminne w miejscowościach: Jaszcz, Osie, Tleń, Drzycim i Gródek, w których maksymalny dobowy pobór wody zawierał się w granicach 600–770 m³ na dobę.

Ze względu na opisane w rozdziale 3.6. niskie wartości odpływu w obrębie Wysoczyzny Świeckiej niekorzystna jest koncentracja ujęć wód podziemnych przy południowej granicy Parku, a jednocześnie blisko krawędzi doliny Wdy. Są to głównie ujęcia wód z poziomu trzeciorzędowego, który na tym odcinku jest drenowany przez Wdę i ujściowe fragmenty jej dopływów. Ze względu na wzrost potrzeb w nowych pozwoleniach wodnoprawnych zwiększono dopuszczalną wielkość poboru. W związku z powyższymi faktami należy wykonać ocenę oddziaływania poboru wód

z poziomu trzeciorzędowego na stabilność funkcjonujących w strefie krawędziowej licznych wypływów i wysięków (Ryc. 14). Jednocześnie wskazane jest ograniczenie nowych lokalizacji ujęć wód w tej strefie oraz zwiększenie wielkości dopuszczalnych poborów wód w nowych pozwoleniach wodnoprawnych.

JAKOŚĆ WÓD

Traktowanie wody jako surowca przyczyniło się nie tylko do degradacji zasobów wodnych, ale również do zaniku niezwykle cennych przyrodniczo ekosystemów wodnych i lądowych związanych ze środowiskiem wodnym.

Traktowanie wody jako surowca przyczyniło się nie tylko do degradacji zasobów wodnych, ale również do zaniku niezwykle cennych przyrodniczo ekosystemów wodnych i lądowych związanych ze środowiskiem wodnym. Dlatego współczesne podejście do problematyki gospodarki wodnej wymaga działań na terenie całej zlewni lub dorzecza. Monitoring jakości wód powierzchniowych na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego stanowi podsystem Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS) (Prawo ochrony środowiska, 2001, art. 25 ust. 1 i 2) i prowadzony jest przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Bydgoszczy (WIOŚ Bydgoszcz).

Oprócz badań jakości wody, prowadzonych w ramach monitoringu krajowego przez WIOŚ, analizy jakości wody wykonywane były pilotażowo dla jeziora Piaseczno (Cieściński, Dąbkowski, 1992; Goszczyński, 2001) oraz innych zbiorników wodnych na potrzeby opracowania Operatu ochrony zasobów wodnych WPK (Borsuk i in., 1997, 1998) i Mapy Hydrograficznej Polski w skali 1:50 000 (Marszelewski, 2015).

Jakość wód podziemnych przeanalizowano na podstawie punktu monitoringu krajowego w Wierzchach, w którym badania prowadzi Państwowy Instytut Geologiczny w Warszawie (PIG), oraz punktów, w których pomiary wykonano jednorazowo w ramach opracowania Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000.

6.1. ZAGROŻENIA DLA JAKOŚCI WÓD

Lokalizację oczyszczalni, z których następuje zrzut oczyszczonych ścieków do wód płynących na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego i w zlewniach cieków dopływających do Parku, przedstawiono na rycinie 17, a ich zestawienie podano w tabeli 16. Podobnie jak w przypadku ujęć wód podziemnych, zauważyć można niekorzystną koncentrację punktów odprowadzania ścieków oczyszczonych w południowej części Parku. Na obszarze tym zlokalizowane są trzy punkty, z których oczyszczone ścieki odprowadzane są do Drzycimskiej Strugi (Dopływ z Drzycimia wg APHP, 2005a) i dalej do Wdy w okolicy Gródka: oczyszczalnia komunalna w Drzycimiu, oczyszczalnia Okręgowej Spółdzielni Mleczarskiej w Drzycimiu i oczyszczalnia Zakładów Mięsnych Kier w Jastrzębiu.

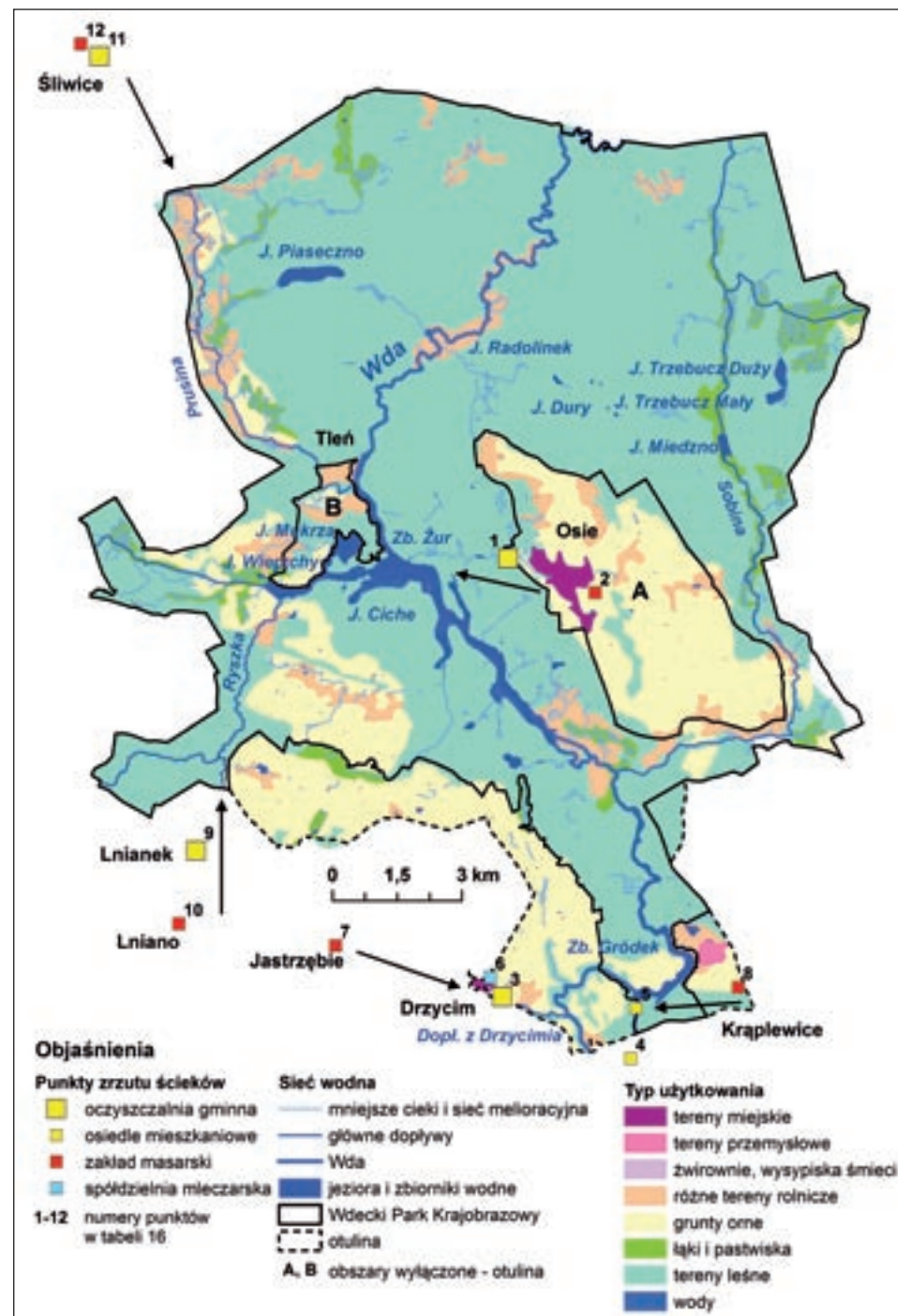
Kolejne trzy punkty zrzutu oczyszczonych ścieków zlokalizowane są także na odcinku Wdy w okolicach Gródka: dwie oczyszczalnie użytkowane przez Spółdzielnię Mieszkaniową „Energetyk” i oczyszczalnia zakładów mięsnych „Prosiaczek” w Krąplewicach. Ścieki z kolejnych punktów kierowane są do strugi Mukrz: z oczyszczalni gminnej w Lnianku oraz z Zakładów Mięsnych „Viola” w Lnianie. Mogą one wpływać pośrednio na jakość wód Ryszki, jeziora Wierzchy i zbiornika Żur.

Znacznie mniej punktów odprowadzania ścieków oczyszczonych zlokalizowanych jest w północnej części Parku, z uwagi na mniejsze zaludnienie. W tej części oczyszczone ścieki odprowadzane są: do zbiornika Żur z oczyszczalni gminnej w Osiu oraz do rzeki Prusiny w środkowym biegu z oczyszczalni gminnej w Śliwicach i Zakładu Masarskiego Jan Myśliwiec w Śliwicach. Ponadto pośrednio przez urządzenia oczyszczalni gminnej

w Osiu, do zbiornika Żur kierowane są oczyszczone ścieki z zakładów Gzella w Osiu.

W północno-wschodniej części Parku brak jest oczyszczalni ścieków. Większe miejscowości zostały lub zostaną w przyszłości włączone do kanalizacji gminnej gminy Osie. Zagrożenia bezpośrednie dla jakości wód powierzchniowych są tu związane z większymi skupiskami zabudowań położonymi w pobliżu obiektów wodnych (Stara Rzeka, Miedzno). Ponadto pośrednio zanieczyszczenia mogą pojawiać się w wyniku dopływu zanieczyszczeń do wód podziemnych, które w tej części Parku pozbawione są izolacji utworami trudno przepuszczalnymi.

Kolejnym zagrożeniem dla jakości wód na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego są nieczynne punkty poboru wód podziemnych. Według stanu z roku 2009 na terenie Parku i otuliny znajdowało się 18 punktów poboru wody, dla których nie wystąpiono o nowe pozwolenia wodnoprawne. Są to głównie ujęcia indywidualne, których eksploatację zakończono w związku z rozbudową wodociągów gminnych (Szumińska, Czerebiej, 2009). Niektóre z nich są prawdopodobnie dalej użytkowane do podlewania przydomowych ogrodów. W związku z tym, że nieeksploatowane i niesprawne technicznie studnie mogą stanowić zagrożenie dla jakości wód podziemnych, należy dążyć do wykonania ich pełnego wykazu i jak najszybszej likwidacji.



Rycina 17. Miejsca zrzutu i kierunki odpływu ścieków oczyszczonych wpływających na jakość wód powierzchniowych Wdeckiego Parku Krajobrazowego, numery zgodne z tabelą 16 (opracowano na podstawie danych z Archiwów urzędów gmin Osie, Drzycim, Jeżewo, Śliwice; CORINE Land Cover, 2002)

Tabela 16. Źródła zanieczyszczeń wód powierzchniowych na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego i otuliny funkcjonujące w oparciu o aktualne pozwolenia wodnoprawne (źródło: Archiwum urzędów gmin Osie, Drzycim, Jeżewo, Śliwice, Raport o stanie środowiska..., 2015)

Q_{śr}/Q_{maks} – objętości ścieków określone w pozwoleniach wodnoprawnych, Q_{rz} – rzeczywista objętość zrzucanych ścieków, bd. – brak danych, BZT₅ - biologiczne pięciodobowe zapotrzebowanie na tlen, ChZT - chemiczne zapotrzebowanie na tlen, Zaw og – zawiesina ogólna, N og – azot ogólny, P og – fosfor ogólny

Lp.	Użytkownik / Miejscowość Gmina	Q _{śr} /Q _{maks} (m ³ ·24h ⁻¹)	Q _{rz} (m ³ ·24h ⁻¹)	Typ urządzeń ochrony wód	Odbiornik Rodzaj ścieków	BZT ₅ (g·m ⁻³)	ChZT (g·m ⁻³)	Zaw og (g·m ⁻³)	N og (g·m ⁻³)	P og (g·m ⁻³)
1	Oczyszczalnia gminna Osie , gm. Osie	2015	884,9	mech.-biol.-chem.	rów, Wda (zbiornik Żur) komunalne	25	125	35	30	3
2	Gzella Spółka z o.o. Osie , gm. Osie	225,1 10,1	bd.	mech.-biol.	oczyszczalnia gminna w Osiu przemysłowe	800	1300	500	-	15
3	Oczyszczalnia gminna Drzycim , gm. Drzycim	251,8	109,6	mech.-biol.	Struga Drzycimska, Wda socjalno-bytowe	25	125	35	-	-
4	Spółdzielnia Mieszkaniowa „Energetyk” Gródek , gm. Drzycim	70 100	27,4	mech.-biol.	Wda, stare koryto bytowo-gospodarcze, sanitarne	40	150	50	-	1
5	Spółdzielnia Mieszkaniowa „Energetyk” Gródek , gm. Drzycim	210	32,9	mech.-biol.	kanal derywacyjny EW Gródek, Wda socjalno-bytowe	40	150	50	-	-
6	Okręgowa Spółdzielnia Mleczarska Drzycim , gm. Drzycim	720	109,6	mech.-biol.	rów, Struga Drzycimska przemysłowe	25	125	35	30	3
7	Zakłady Mięsne „KIER” E. J. Klimaccy Jastrzębie , gm. Drzycim	400	bd.	mech.-biol.	Struga Drzycimska przemysłowe	30	150	50	30	5
8	Spółka z o.o. „Prosiaczek” z Bydgoszczy Kraplewice , gm. Jeżewo	230 290	bd.	mech.-biol.	Wda (zbiornik Gródek) przemysłowe i socjalno-bytowe	25	125	35	30	3
9	Oczyszczalnia gminna Lnianek , gm. Lniano	201 232	189,3	mech.-biol.-chem.	rów, Struga Mukrz Ryszka, socjalno-bytowe	40	150	50	30	5
10	Zakłady Mięsne „Viola” Lniano , gm. Lniano	280	bd.	mech.-biol.-chem.	rów, Struga Mukrz, Ryszka, przemysłowe	25	125	35	30	3
11	Oczyszczalnia gminna Śliwice , gm. Śliwice	600 780	287,6	mech.-biol.-chem.	rów, Prusina socjalno-bytowe	25	125	35	-	-
12	Zakład Masarski Jan Myśliwiec Śliwice , gm. Śliwice	20,7 24,8	bd.	mech.-biol.	Śliwiczka, Prusina przemysłowe	25	125	35	30	3

6.2. JAKOŚĆ WÓD POWIERZCHNIOWYCH

6.2.1. MONITORING WÓD POWIERZCHNIOWYCH W ŚWIETLE RAMOWEJ DYREKTYWY WODNEJ

Po raz pierwszy sieć rzeczna na obszarze, który znajduje się w granicach Parku, stała się obiektem zainteresowania Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Bydgoszczy w 1980 roku. Kolejne badania wód Wdy oraz jej dopływów przeprowadzono w 1985, 1989, 1995, 2001, 2005, 2008 (Wda), 2012 i 2014 roku.

W ramach implementacji założeń Ramowej Dyrektywy Wodnej ogłoszonej w roku 2000 od roku 2008 zrezygnowano z przedstawiania wyników badań jakości wody w postaci pięciostopniowej klasyfikacji (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 roku, Dz. U. Nr 32, poz. 284). Zgodnie z wytycznymi Ramowej Dyrektywy Wodnej i Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 15 listopada 2011 r. (Dz. U. z 2011 r. Nr 258, poz. 1550) w ostatnim sześcioletnim cyklu planistycznym 2010–2015 badania jakości wód na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego prowadzone były w odniesieniu do jednolitych części wód. Ramowa Dyrektywa Wodna wprowadziła ekologiczne podejście do oceny stanu wód i planowanie na poziomie zlewni rzecznych, zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju. Jej kluczowymi elementami są: ochrona wszystkich wód powierzchniowych oraz podziemnych, osiągnięcie dobrego stanu wód do roku 2015, zintegrowane gospodarowanie wodami w oparciu o obszary dorzeczy, łączne podejście dotyczące regulacji emisji i standardów jakościowych wody oraz stopniowe eliminowanie substancji szczególnie niebezpiecznych,

a także instrumenty ekonomiczne: analiza ekonomiczna oraz zwrot kosztów za usługi wodne w celu zrównoważonego użytkowania wody, zaangażowanie społeczeństwa oraz użytkowników wody.

Podstawą do badań jakości wód płynących na terenie WPK był Program Państwowego Monitoringu Środowiska na lata 2013–2015, opracowany przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Bydgoszczy. Do realizacji programu utworzono sieć punktów poboru prób o zróżnicowanym zakresie i częstotliwości pomiarów. Na terenie Parku zaplanowano punkty obejmujące dwa z trzech wymienionych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 15 listopada 2011 r. (Dz. U. z 2011 r. Nr 258, poz. 1550) typów: monitoring diagnostyczny i monitoring obszarów chronionych¹. Ocenę jakości wody prowadzono w odniesieniu do następujących jednolitych części wód powierzchniowych (JCWP)²:

- Wdy od Brzeziańska do Prusiny, PLRW200020294599, typ abiotyczny 20 (rzeka nizinna żwirowa),
- Wdy od Prusiny do Dopływu z Drzycimiami ze zbiornikami Żur i Gródek, PLRW2000029477, typ abiotyczny 0 – nieokreślony (planowane jest wyłączenie Wdy na odcinku zbiorników zaporowych jako oddzielnej JCWP),

1. Monitoring diagnostyczny ma za zadanie dostarczenie ogólnej oceny stanu wód powierzchniowych każdej zlewni i podzlewni wewnątrz obszaru dorzecza oraz umożliwienie oceny długoterminowych zmian w warunkach naturalnych. Monitoring obszarów chronionych obejmuje: obszary narażone na zanieczyszczenia ze źródeł komunalnych i azotem pochodzenia rolniczego, obszary ochrony gatunków i siedlisk (Natura 2000), wody na potrzeby zaopatrzenia ludności w wodę do spożycia, wody przeznaczone do celów kąpieliskowych. Trzeci typ – monitoring operacyjny, realizowany jest w celu ustalenia stanu tych jednolitych części wód, które zidentyfikowano jako zagrożone nieosiągnięciem celów środowiskowych, oraz oceny zmian ich stanu następujących w wyniku wdrożenia programów działań naprawczych określonych w programie wodno-środowiskowym kraju (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 listopada 2011 r., Dz. U. z 2011 r. Nr 258, poz. 1550).

2. Jednolite części wód powierzchniowych zgodne z Planem gospodarowania wodami na obszarze dorzecza, RZGW Gdańsk, Załącznik nr 2 – Wykaz JCWP, <http://www.rzgw.gda.pl> (dostęp 15.06.2016)

- Ryszki z jeziorami Błędzskim i Ostrowite, PLRW2000172947149, typ abiotyczny 17 – potok nizinny piaszczysty,
- Prusiny z jez. Okonińskim do Dopływu z Lińska, PLRW20001829466, typ abiotyczny 18 – potok nizinny żwirowy,
- Prusiny od Dopływu z Lińska do ujścia, PLRW20002029469, typ abiotyczny 20 – rzeka nizinna żwirowa,
- Sobiny, PLRW200018294749, typ abiotyczny 18 – potok nizinny żwirowy.

Na ocenę tę składa się potencjał ekologiczny i stan chemiczny. Podstawą oceny potencjału ekologicznego były tzw. elementy biologiczne: IO – indeks okrzemkowy, MIR – makrofitowy indeks rzeczny, MMI – makrobentosowy indeks multimetryczny. Elementy fizykochemiczne oraz hydromorfologiczne miały natomiast znaczenie wspomagające (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 października 2014 roku, Dz. U. z dnia 30 października 2014 roku, poz. 1482). Klasyfikację stanu chemicznego wód przeprowadzono na podstawie 12 serii badawczych. Analizy laboratoryjne obejmowały 43 wskaźniki z listy substancji priorytetowych oraz innych substancji zanieczyszczających pochodzenia przemysłowego.

Ocena hydromorfologiczna wykonana została na podstawie metodyki przygotowanej przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy w 2012 roku (Pilotażowy monitoring..., 2012). W ocenie uwzględniono parametry charakteryzujące reżim hydrologiczny, ciągłość cieku oraz warunki morfologiczne koryta i strefy nadbrzeżnej cieku.

Na rycinie 18 zaprezentowano lokalizację punktów, w których prowadzono pomiary w ostatnim analizowanym roku - 2014 z częstotliwością jeden raz w miesiącu:

- rzeka Wda, miejscowość Stara Rzeka - 62,3 km biegu rzeki,
- rzeka Wda, miejscowość Gródek - 21,3 km biegu rzeki,
- Prusina, miejscowość Zazdrość - 8,5 km biegu rzeki,
- Prusina, miejscowość Tleń (ujście do Wdy) - 2,4 km biegu rzeki,
- Ryszka, miejscowość Jakubowo - 0,5 km biegu rzeki,
- Sobina, miejscowość Gródek - 0,1 km biegu rzeki.

Na rycinie 18 przedstawiono także lokalizacje punktów pomiarowych badań monitoringowych jakości wód: zbiornika Żur, przeprowadzonych w roku 2012 (Klajbor, 2013), oraz jeziora Piaseczno, przeprowadzonych w 2000 roku (Goszczyński, 2001).

Badania zbiornika Żur oparte były o wskaźniki fizykochemiczne oraz elementy biologiczne: IFPL – wskaźnik fitoplanktonu, IO – indeks okrzemkowy, MZB – wskaźnik makrozoobentosu i wskaźnik FLO-RA stanowiący wspólną ocenę na podstawie IFPL i IO (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 października 2014 roku, Dz. U. z dnia 30 października 2014 roku, poz. 1482).

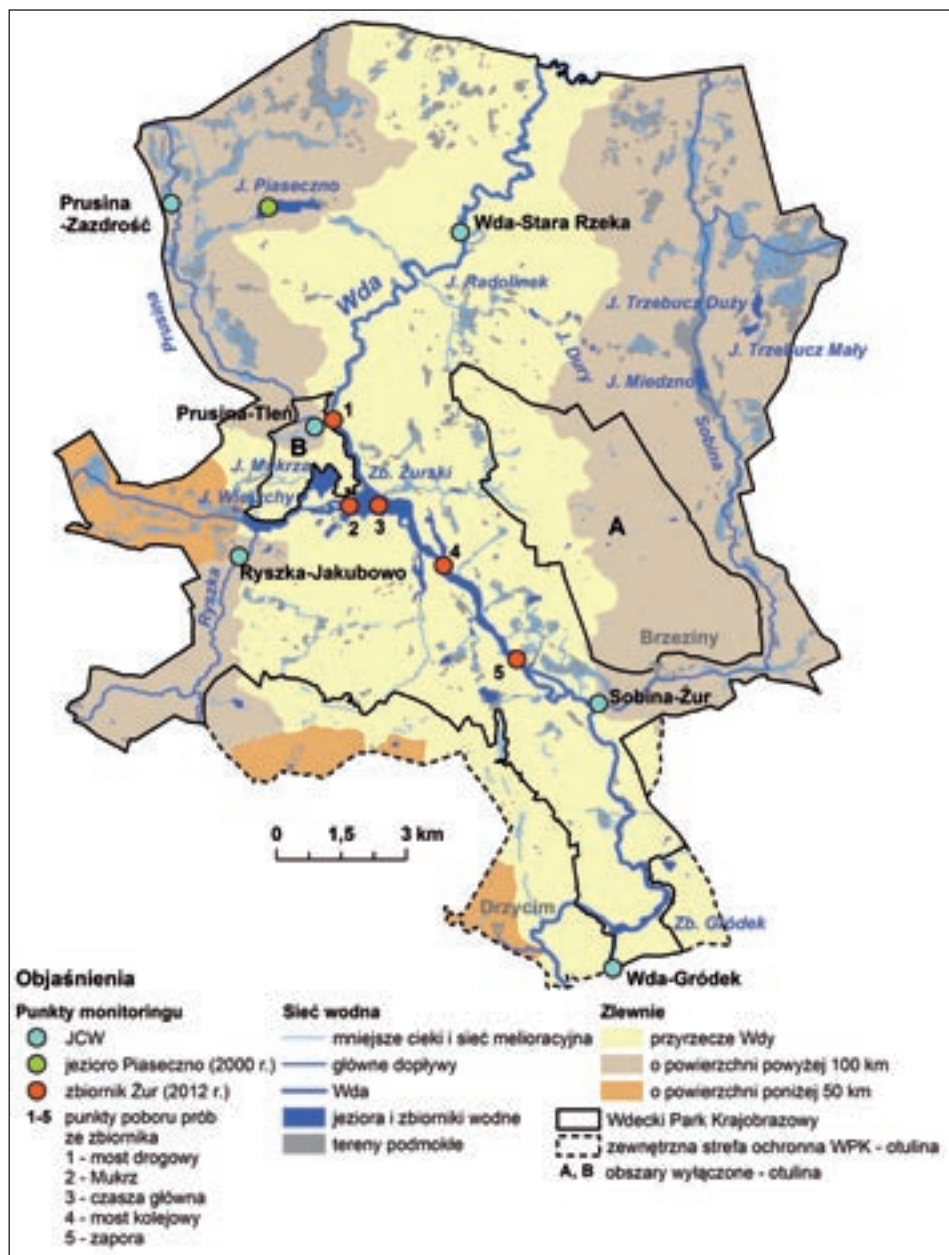
6.2.2. MONITORING ORAZ OCENA JEDNOLITYCH CZĘŚCI WÓD POWIERZCHNIOWYCH NA PODSTAWIE CYKLU PLANISTYCZNEGO 2010–2015

RZEKA WDA

Jakość wód rzeki Wdy na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego kształtowana jest przez wody Wdy dopływające do Parku z północy, a także dopływy tej rzeki na terenie Parku: Prusinę, Ryszkę, Dopływ z Drzycimia, Sobinę. Głównymi punktowymi źródłami zanieczyszczeń, które pośrednio poprzez dopływy wpływają na jakość wód Wdy, są oczyszczone ścieki z miejscowości: Śliwice w ilości $287,6 \text{ m}^3 \cdot 24\text{h}^{-1}$, Lniano – $189 \text{ m}^3 \cdot 24\text{h}^{-1}$, Osie – $884,9 \text{ m}^3 \cdot 24\text{h}^{-1}$, Drzycim – $109,6 \text{ m}^3 \cdot 24\text{h}^{-1}$ (Tab. 16, Ryc. 17).

Monitoring diagnostyczny wód Wdy prowadzony był w dwóch jednolitych częściach wód: Wda od Brzezianka do Prusiny na stanowisku w Starej Rzece (PLRW200020294599) i Wda od Prusiny do Dopływu z Drzycimia ze zbiornikami Żur i Gródek na stanowisku w Gródku (PLRW2000029477) (Ryc. 18). Rzeka na odcinku od ujścia Brzezianka do Prusiny posiada cechy cieku nizinno-piaszczystego, położonego na równinie sandrowej. Nurt rzeki należy zaliczyć do wartkich, a w dnie koryta występuje piasek i żwir. Wyżej wymienione cechy hydromorfologiczne klasyfikują jednolitą część wód do cieków o charakterze naturalnym. Wda poniżej ujścia Prusiny, ze względu na zabudowę poprzeczną (stopnie wodne Żur i Gródek), zaliczana jest do cieków silnie zmienionych (HMWB).

Według typologii abiotycznej Wda na odcinku od Starej Rzeki do Tlenia należy do typu 20 – rzeka nizinna żwirowa. Poniżej ujścia Prusiny do miejscowości Gródek rzece przyporządkowano typ abiotyczny – 0 (nieokreślony) ze względu na zbiorniki Żur i Gródek.



Rycina 18. Punkty monitoringu jakości wód powierzchniowych prowadzonego przez WIOŚ Bydgoszcz: JCWP – punkty monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych w cyklu badawczym 2010–2015, punkty na zbiorniku Żur – badania w 2012 roku, oraz punkt na jeziorze Piaseczno – badania w roku 2000 (opracowano na podstawie danych WIOŚ w Bydgoszczy; Goszczyński, 2001; Klajbor, 2013)

W 2014 roku stan ekologiczny w profilu Stara Rzeka, mierzony za pomocą wskaźnika okrzemkowego, makrofitowego indeksu rzeczno oraz makrobezkręgowców bentosowych, określono jako dobry (Tab. 17). W drugim badanym profilu potencjał ekologiczny zakwalifikowano do II klasy. Badania w profilach Stara Rzeka i Gródek wykazały, że wody Wdy pod względem wskaźników fizykochemicznych odpowiadały I, najlepszej klasie. Wody rzeki były badane również pod kątem specyficznych zanieczyszczeń syntetycznych i niesyntetycznych z grupy 3.6³. Ze względu na podwyższone stężenie fenoli lotnych w profilu Stara Rzeka – 0,008 mg·dm⁻³ i Gródek – 0,006 mg·dm⁻³ zakwalifikowano je do II klasy (Tab. 18).

Tabela 17. Klasyfikacja elementów biologicznych rzek we Wdeckim Parku Krajobrazowym na podstawie badań w 2014 roku; lokalizacja punktów pomiarowych na rycinie 18 (opracowano na podstawie danych WIOŚ Bydgoszcz)

Rzeka	km	Punkt pomiarowo-kontrolny	JCW	Typ abiotyczny	IO	MIR	MMI
Wda	62,3	Wda – Stara Rzeka	Wda od Brzezianka do Prusiny	20	0,628	37,2	0,784
Wda	21,3	Wda – Gródek	Wda od Prusiny do Dopł. z Drzycimia ze Zb. Żur i Gródek	0	0,483	36,6	0,795
Sobina	0,1	ujście do Wdy, Żur	Sobina	18	0,44	39,2	0,613
Ryszka	0,5	Jakubowo	Ryszka z jeziorami Błądzimskim i Ostrowite	17	0,701	34,7	0,865
Prusina	8,5	poniżej oczyszczalni w Śliwicach	Prusina z j. Okonińskim do Dopł. z Lińska	18	0,596	41,6	0,739
Prusina	2,4	ujście do Wdy, Tleń	Prusina od Dopływu z Lińska do ujścia	20	0,523	45,9	0,635

IO – indeks okrzemkowy, MIR – makrofitowy indeks rzeczny, MMI – makrobentosowy indeks multimetryczny, kolor niebieski – potencjał bardzo dobry, kolor zielony – potencjał dobry, kolor żółty – potencjał umiarkowany

3. Substancje szczególnie szkodliwe dla środowiska wodnego według Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 22 października 2014 roku w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz. U. z dnia 30 października 2014 roku, poz. 1482)

Tabela 18. Ocena stanu jakości rzek we Wdeckim Parku Krajobrazowym na podstawie badań w 2014 roku; lokalizacja punktów pomiarowych na rycinie 18 (opracowano na podstawie danych WIOŚ Bydgoszcz)

Rzeka	km	Punkt pomiarowo-kontrolny	JCW	Typ abiotyczny	Ocena biologiczna	Ocena fizykochemiczna	Ocena morfologiczna	POTENCJAŁ EKOLOGICZNY
Wda	62,3	Stara Rzeka	Wda od Brzezianka do Prusiny	20	II	I	I	Dobry
Wda	21,3	Gródek	Wda od Prusiny do Dopł. z Drzycimia ze Zb. Żur i Gródek	0	II	I	II	Dobry
Sobina	0,1	ujście do Wdy, Żur	Sobina	18	III	PPD	II	Umiark.
Ryszka	0,5	ujście do Wdy, Jakubowo	Ryszka z jeziorami Błądzimskim i Ostrowite	17	III	PPD	II	Umiark.
Prusina	8,5	poniżej oczyszczalni w Śliwicach	Prusina z j. Okonińskim do Dopł. z Lińska	18	II	PPD	II	Umiark.
Prusina	2,4	ujście do Wdy, Tleń	Prusina od Dopływu z Lińska do ujścia	20	III	PPD	II	Umiark.

kolor niebieski – bardzo dobry, kolor zielony – dobry, kolor żółty – umiarkowany, kolor pomarańczowy – poniżej potencjału dobrego

Jednolite części wód Wdy, znajdujące się na terenie Parku, zostały poddane ocenie hydromorfologicznej (Tab. 19). Wda od Brzezianka do Prusiny została zakwalifikowana do najlepszej – I klasy, a Wda od Prusiny do Dopływu z Drzycimia ze zbiornikami Żur i Gródek, ze względu na zabudowę poprzeczną (stopnie wodne) do II klasy. W porównaniu z badaniami z 2012 roku na stanowisku w Gródku odnotowano poprawę potencjału ekologicznego z umiarkowanego do dobrego. Na podstawie przeprowadzonych w 2014 roku badań monitoringowych wody Wdy spełniają wymogi dobrego stanu i potencjału ekologicznego (Tab. 18).

Tabela 19. Ocena stanu hydromorfologicznego jednolitych części wód powierzchniowych we Wdeckim Parku Krajobrazowym na podstawie badań w 2014 roku; lokalizacja punktów pomiarowych na rycinie 18 (opracowano na podstawie danych WIOŚ Bydgoszcz)

Rzeka	Punkt pomiarowo-kontrolny	JCWP	Punktacja elementów hydromorfologicznych			Ogólna punktacja elementów hydromorfologicznych	Klasa elementów hydromorfologicznych
			Reżim hydrologiczny	Ciągłość cieku	Warunki morfologiczne		
Wda	Stara Rzeka	Wda od Brzezianka do Prusiny	1,50	1,00	1,00	1,17	I
Wda	Gródek-Leosia	Wda od Prusiny do Dopł. z Drzycimia ze Zb. Żur i Gródek	1,50	2,00	1,25	1,58	II
Sobina	ujście do Wdy, Żur	Sobina	2,50	2,00	1,00	1,83	II
Ryszka	Jakubowo	Ryszka z jeziorami Błądzimskim i Ostrowite	2,50	2,00	1,25	1,92	II
Prusina	poniżej oczyszczalni w Śliwicach	Prusina z j. Okonińskim do Dopł. z Lińska	2,00	1,00	1,00	1,33	II
Prusina	ujście do Wdy, Tleń	Prusina od Dopływu z Lińska do ujścia	2,00	1,00	1,00	1,33	II

kolor niebieski – stan bardzo dobry, kolor zielony – stan dobry

SOBINA

Badania stanu jakości wód Sobiny (JCWP nr PLRW200018294749) prowadzono w 2014 roku w punkcie pomiarowo-kontrolnym w miejscowości Żur na zamknięciu jednolitej części wód (Ryc. 18). Sobina ze względu na zabudowę poprzeczną w jej ujściowym odcinku (stopień wodny wykorzystywany jako mała elektrownia wodna) (Ryc. 16) zaliczana jest do cieków silnie zmienionych (HMWB). Według typologii abiotycznej ciek należy do typu 18 – potok nizinny żwirowy. Ocena hydromorfologiczna pozwoliła zaliczyć Sobinę do II klasy (Tab. 19).

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono umiarkowany potencjał ekologiczny (Tab. 18). O klasyfikacji zdecydowały wskaźniki biologiczne: makrozoobentos i fitobentos (Tab. 17). Wody Sobiny nie spełniają wymogów II klasy także w zakresie wskaźników fizykochemicznych. Zdecydował o tym, podobnie jak w 2012 roku, parametr biogeny – fosforany. Pomimo że Sobina nie jest odbiornikiem ścieków z oczyszczalni komunalnych ani przemysłowych, podwyższone wartości wskaźnika świadczą o dopływie zanieczyszczeń pochodzenia komunalnego.

Podobnie jak wody Wdy, Sobina wykazuje podwyższone stężenie fenoli lotnych – $0,007 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (indeks fenolowy), co pozwoliło na zaklasyfikowanie jej wód do klasy II. Wody Sobiny nie wykazały przekroczeń wartości dopuszczalnych w zakresie wskaźników analizowanych w ramach klasyfikacji stanu chemicznego, świadczących o zanieczyszczeniach pochodzenia przemysłowego.

RYSZKA

Rzeka Ryszka poprzez swój dopływ, strugę Mukrz, jest odbiornikiem oczyszczonych ścieków z gminnej oczyszczalni w Lnianie w ilości $189,0 \text{ m}^3 \cdot 24\text{h}^{-1}$ oraz z Zakładów Mięśnych „Viola” (Tab. 16, Ryc. 17).

Badania stanu jakości wód Ryszki (JCWP nr PLRW2000172947149) prowadzono w punkcie pomiarowo-kontrolnym w miejscowości Jakubowo, 0,5 km przed ujściem ciek do jeziora Wierzchy (Ryc. 18). Ryszka ze względu na zabudowę poprzeczną (dwa stopnie wodne, obecnie wykorzystywane jako małe elektrownie wodne, Ryc. 16) zaliczana jest do cieków silnie zmienionych (HMWB). W związku z zabudową poprzeczną uzyskiwała także II klasę w ocenie hydromorfologicznej (Tab. 19). Według typologii abiotycznej ciek należy do typu 17 – potok nizinny piaszczysty.

Na stanowisku ujściowym Ryszki w roku 2014 stwierdzono wody o umiarkowanym potencjale ekologicznym (Tab. 18). Na ocenę wpływ miał między innymi element biologiczny – makrofitowy indeks rzeczny, pozostałe badane elementy biologiczne: makrozoobentos i fitobentos odpowiadały I i II klasie (Tab. 17). Analiza grupy wskaźników fizykochemicznych wykazała, podobnie jak w przypadku Sobiny, przekroczenie średniorocznego stężenia ortofosforanów rozpuszczonych, które wyniosło $0,75 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ PO}_4$ (wartość dopuszczalna do $0,31 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ PO}_4$).

Podobnie jak w przypadku Wdy i Sobiny, stwierdzono też podwyższone stężenie fenoli lotnych – $0,009 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, co wpłynęło na ocenę na poziomie II klasy. Klasyfikacja stanu chemicznego nie wykazała stężeń ponadnormatywnych substancji priorytetowych oraz innych substancji zanieczyszczających

pochodzenia przemysłowego. Wszystkie badane wskaźniki odpowiadały I klasie. W porównaniu z badaniami z roku 2012 nie stwierdzono znaczącej zmiany w stężeniach średniorocznych analizowanych parametrów. Stan bakteriologiczny oceniono jako zadowalający.

PRUSINA

Na jakość wód rzeki Prusiny wywierają wpływ oczyszczone ścieki z oczyszczalni: w Śliwicach, odprowadzane do rzeki w jej środkowym biegu (na północ od granicy WPK) w ilości $287,6 \text{ m}^3 \cdot 24\text{h}^{-1}$. Na jakość wód rzeki w ujściowym odcinku mogą wpływać także ścieki odprowadzane do zbiornika Żur z oczyszczalni gminnej w Osiu, w ilości $287,6 \text{ m}^3 \cdot 24\text{h}^{-1}$ (Tab. 16, Ryc. 17).

Rzeka podzielona jest na dwie jednolite części wód: Prusina z Jeziorem Okonińskim do Dopływu z Lińska (PLRW20001829466) i Prusina od Dopływu z Lińska do ujścia (PLRW20002029469). Badania stanu jakości wód prowadzone były w dwóch punktach zamykających JCW: poniżej oczyszczalni w Śliwicach w miejscowości Zazdrość i przy ujściu Prusiny do Wdy w miejscowości Tleń (Ryc. 18).

Obydwie jednolite części wód ze względu na zabudowę poprzeczną (stopień wodny Śliwiczki obecnie wykorzystywany jako mała elektrownia wodna i cofka związana z powstaniem zbiornika Żur, Ryc. 16) zaliczane są do cieków silnie zmienionych (HMWB). Według typologii abiotycznej ciek od źródła do Dopływu z Lińska zaliczany jest do typu 18 – potok nizinny zwirowy, a na odcinku poniżej Dopływu z Lińska do ujścia zaliczany jest do

typu 20 – rzeka nizinna żwirowa. W ocenie hydromorfologicznej ze względu na zabudowę poprzeczną obydwa odcinki uzyskały II klasę (Tab. 19).

W pierwszym profilu kontrolnym, poniżej oczyszczalni w Śliwicach, stwierdzono w 2014 roku umiarkowany potencjał ekologiczny wód (Tab. 18). Parametrem obniżającym ocenę biologiczną był indeks okrzemkowy. Pozostałe badane elementy biologiczne: makrofitowy indeks rzeczny i makrobezkręgowce bentosowe odpowiadały II klasie (Tab. 17). W drugim profilu ocenę biologiczną do klasy III obniżyły makrobezkręgowce bentosowe. Pod względem wskaźników fizykochemicznych wody Prusiny nie spełniały wymogów dla dobrego stanu jakości ze względu na podwyższone wartości fosforanów – $0,59 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ PO}_4$ w profilu Zazdrość i $0,41 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ PO}_4$ w Tleniu.

Podobnie jak w przypadku pozostałych cieków, wody Prusiny wykazały podwyższone stężenie fenoli lotnych ($0,01 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ i $0,005 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$), co wpłynęło na zakwalifikowanie rzeki do klasy II. Natomiast według oceny substancji priorytetowych stan chemiczny wód określono jako dobry.

Ocena biologiczna oraz podwyższone stężenia fosforanów w analizowanych trzech dopływach Wdy zakwalifikowały te rzeki do grupy jednolitych części wód, które są zagrożone nieosiągnięciem dobrego stanu ekologicznego do roku 2015.

Wszystkie trzy analizowane jednolite części wód zostały też ocenione pod względem spełnienia wymagań dla jednolitych części wód na obszarach chronionych ze względu na położenie w obrębie obszarów specjalnej ochrony ptaków oraz specjalnej ochrony gatunków i siedlisk w ramach sieci Natura 2000. Wszystkie jednolite części wód zlokalizowane

są na terenie Obszaru specjalnej ochrony ptaków „Bory Tucholskie” (kod PLB220009), natomiast Wda i Sobina także na Obszarze specjalnej ochrony siedlisk „Sandr Wdy” (kod PLH040017). W tej ocenie dopływy Wdy, ze względu na umiarkowany potencjał ekologiczny wód, znalazły się w najniższej V klasie, nie spełniając tym samym wymagań dla ochrony siedlisk i gatunków.

ZBIORNIK ŻUR

Według podziału hydrograficznego Polski zbiornik Żur stanowi część jednolitej części wód powierzchniowych o kodzie PLRW2000029477 – Wda od Prusiny do Dopływu z Drzycimia ze zbiornikami Żur i Gródek. Wskazana JCWP została wyznaczona jako silnie zmieniona ze względu na zabudowę poprzeczną (dwie zapory), wysokie piętrzenie wód i obecność elektrowni wodnych. Zlewnia bezpośrednia zbiornika Żur prawie w całości pokryta jest borem i lasem mieszanym. Obecnie głównym źródłem presji na wody zbiornika jest gminna oczyszczalnia ścieków w Osiu, ponadto na jakość jego wód wpływ wywierają zanieczyszczenia doprowadzane przez dopływy: Wdę, Prusinę i Ryszkę (Tab. 16, Ryc. 17).

Jakość wody zbiornika Żur zbadano w 2012 roku na 5 stanowiskach (Ryc. 18) w czterech seriach pomiarowych. Pośród ocenianych elementów biologicznych tylko wskaźnik makrozoobentosu MZB – (0,6) wskazał dobry stan wód zbiornika, pozostałe wskaźniki (IFPL, IO, FLORA) osiągnęły III klasę, co spowodowało zaklasyfikowanie wód zbiornika do III klasy. Makrozoobentos reprezentowany był głównie przez małże z rodziny

Dreissenidae oraz skorupiaki z rodziny *Asellidae*, a ich liczebność wyniosła 467 osobników na metr kwadratowy. W zbiorniku wystąpiły zakwity wody (w sierpniu na stanowisku przy moście kolejowym w Osiu wartość chlorofilu „a” wyniosła $55,3 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$). We wszystkich trzech seriach pomiarowych (latem) w składzie fitoplanktonu pod względem liczebności dominowały okrzemki. Fitobentos zbiornika Żur zdominowany został przez *Cocconeis placentula*. Podczas letnich serii badań widzialność krążka Secchiego w zbiorniku wynosiła od 0,5 do 1,1 m. We wszystkich seriach pomiarowych najniższą widzialność (od 0,5 do 0,7 m) odnotowano na stanowisku Mukrz, zlokalizowanym w obrębie zatoki zbiornika – jeziora Wierzchy (2 na Ryc. 18). W odniesieniu do poprzedniego cyklu badawczego odnotowano poprawę (wzrost o 1 klasę) wskaźnika fitobentosowego. Średnie wartości wszystkich badanych parametrów fizykochemicznych odpowiadały I klasie, z wyjątkiem pH i BZT_5 , których wartości odpowiadały II klasie. W zestawieniu wyników dla pomiarów warunków tlenowych na poszczególnych stanowiskach najgorzej wypadło stanowisko Mukrz (2 na Ryc. 18) ze średnią BZT_5 na poziomie $8 \text{ mgO}_2\cdot\text{dm}^{-3}$, co jest wartością poniżej stanu dobrego. Najlepsze warunki tlenowe w całym cyklu badawczym panowały na stanowisku w Tleniu, w rejonie dopływu Wdy. Spośród badanych substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska ponad 70% nie osiągnęło poziomu oznaczalności, a zawartości pozostałych były śladowe. Na podstawie przeprowadzonych w 2012 roku badań monitoringowych potencjał wód zbiornika Żur oceniono jako umiarkowany, o czym zadecydował umiarkowany potencjał ekologiczny.

W porównaniu z wynikami z lat wcześniejszych nie zaznaczyły się wyraźne zmiany analizowanych wskaźników fizykochemicznych. Największe wahania notowane są w zakresie substancji biogennych, chociaż ich stężenia

są generalnie niewielkie i pozwalają ocenić stan wód jako bardzo dobry (stężenia fosforu są prawie dwukrotnie niższe od wartości dopuszczalnej dla I klasy, a stężenia azotu pięciokrotnie niższe od wartości dopuszczalnej dla I klasy). Z zestawienia średnich z wielolecia wynika, iż najniższe stężenia azotu i fosforu ogólnego wystąpiły w 2005 roku. W kolejnym cyklu badawczym w 2009 roku miał miejsce znaczący wzrost zawartości azotu i fosforu ogólnego, w roku 2012 stężenia te ponownie zmalały, utrzymując się jednak na większości stanowisk na poziomie wyższym niż w 2005 roku. W kolejnym roku 2014 nastąpiła poprawa wskaźników oceny fizykochemicznej do klasy I, co przy klasie II w ocenie elementów biologicznych pozwoliło ocenić potencjał wód zbiornika jako dobry (Tab. 18).

Według W. Marszelewskiego (2015) przestrzenny rozkład parametrów fizykochemicznych w zbiorniku Żur wskazuje na jego reolimniczny charakter (okres retencji wody nie dłuższy niż 20 dób). Przyjmując do obliczeń przepływy z wielolecia 1974–2003 na dopływie do zbiornika (sumaryczny przepływ Wdy, Prusiny i Ryszki) (Tab. 14 i 15) oraz poniżej kaskady Żur-Gródek (przepływ w Krąplewicach), można oszacować, że woda wymieniana jest w zbiorniku Żur co około 14 dni. Podobne wyniki zostały podane przez J. Picińską-Fałtynowicz i J. Błachutę (2012), którzy określili tempo wymiany wody w zbiorniku Żur na 15,5 doby (dla zbiornika Gródek tempo wymiany obliczono na 5,3 doby). Należy jednak zauważyć, że z powodu zróżnicowanej morfologii wymiana wody w poszczególnych jego częściach może zachodzić w różnym tempie. W obrębie zatok, zasilanych ciekami o niewielkich przepływach, może przebiegać znacznie wolniej niż w głównej czaszy. W zatokach i górnej czaszy zbiornika ma miejsce silne wypływanie wskutek zrzucania materiału niesionego przez ciek, a także zachodzi intensywne zarastanie roślinnością wodną.

Wiele aspektów dotyczących zbiornika Żur i procesów w nim zachodzących wymaga przeprowadzenia dalszych badań. Szczegółowe badania Zbiornika Koronowskiego, zlokalizowanego na bliźniaczej rzece Brdzie (Jutrowska, Goszczyński, 1998; Marszelewski, Jutrowska, 1999) pozwoliły na sformułowanie wielu interesujących wniosków, między innymi dotyczących przyczyn zróżnicowania przestrzennego analizowanych parametrów fizykochemicznych i biologicznych, zmiennej w czasie roli zbiornika w transformacji jakości wód Brdy, czy też wpływu materiału transportowanego przez Brdę i jej dopływy na zamulanie zbiornika. Podobne badania przeprowadzone w odniesieniu do Zbiornika Żurskiego pozwoliłyby określić jego rolę w sieci odpływu na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego (oraz w zlewni dolnej Wdy).

6.2.3. OCENA STOPNIA EUTROFIZACJI KOMUNALNEJ WÓD WDECKIEGO PARKU KRAJOBRAZOWEGO

Ramowa Dyrektywa Wodna stawia za cel osiągnięcie dobrego stanu wód w każdym obszarze dorzecza. Osiągnięcie celów środowiskowych ściśle wiąże się z przeciwdziałaniem eutrofizacji. Ustawa Prawo wodne (Dz. U. z 2005 r. Nr 239 poz. 2019 z późniejszymi zmianami) definiuje eutrofizację jako „wzbogacanie wody biogenami, w szczególności związkami azotu lub fosforu, powodującymi przyspieszony wzrost glonów oraz wyższych form życia roślinnego, w wyniku którego następują niepożądane zakłócenia biologicznych stosunków w środowisku wodnym oraz pogorszenie jakości tych wód”. Rosnący poziom eutrofizacji uznany został za jedno z głównych zagrożeń jakości wód powierzchniowych.

Do oceny stopnia eutrofizacji komunalnej zastosowano następujące parametry: indeks fitoplanktonowy, indeks okrzemkowy, tlen rozpuszczony,

BZT₅, ogólny węgiel organiczny, azot amonowy, azot Kjeldahla, azot ogólny, fosforany i fosfor ogólny. Ocenę stopnia eutrofizacji na podstawie badań z 2014 roku przeprowadzono w sześciu profilach badawczych zlokalizowanych na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego, zamykających jednolite części wód powierzchniowych (Ryc. 18).

Cechy wód eutroficznych stwierdzono w czterech badanych stanowiskach, zlokalizowanych na dopływach Wdy. Wskaźnikami decydującymi o eutrofizacji Prusiny (w obydwu badanych stanowiskach), Ryszki i Sobińskiej Strugi były nadmiernie wysokie stężenia fosforanów. Dodatkowo na stanowiskach w Tleniu na Prusinie i w Żurze na Sobińskiej Strudze elementem biologicznym obniżającym ocenę był indeks okrzemkowy.

Zanieczyszczenie wód ze źródeł komunalnych potwierdzają wyniki badań bakteriologicznych. W zakresie obciążenia sanitarnego średnie liczby bakterii coli typu kałowego notowano w Prusinie i Ryszce. Najwyższe zanieczyszczenie wykazywała rzeka Prusina, w obydwu badanych punktach: Zazdrości (punkt pomiarowy zlokalizowany poniżej wylotu z oczyszczalni w Śliwicach) oraz Tleniu (profil zamykający zlewnię rzeki). Wyraźnie niższym poziomem skażenia bakteriologicznego wyróżniała się Ryszka, pomimo że jest odbiornikiem oczyszczonych ścieków z oczyszczalni w Lnianie.

6.2.4. JAKOŚĆ WÓD JEZIOR

Na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego w ramach monitoringu WIOŚ badana jest jakość wód tylko jednego zbiornika wód stojących – jeziora Piaseczno. Ostatnie badania prowadzone były w 2000 roku.

Wcześniej, w latach 80. XX wieku, jezioro było badane przez zespół pracowników Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy⁴ (Cieściński, Dąbkowski, 1992). Ponadto zespół Katedry Kształtowania Środowiska tej uczelni przeprowadził też badania jakości wody jedenastu jezior z terenu Wdeckiego Parku Krajobrazowego (Borsuk i in., 1997) dla celów opracowania Operatu ochrony zasobów wodnych (Borsuk red., 1998).

Wyniki badań omówione w tej części odnoszą się do wykorzystywanej do 2008 roku pięciostopniowej klasyfikacji, zgodnej z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 roku (Dz. U. Nr 32, poz. 284).

JEZIORO PIASECZNO

Jezioro Piaseczno posiada II kategorię podatności na degradację. Pogarszają ją wskaźniki związane z morfometrią misy jeziornej (Raport..., 2002). W ocenie podatności jeziora na degradację najkorzystniej kształtują się parametry hydrograficzne oraz zlewniowe. Ze względu na znikomy wpływ zasilania powierzchniowego wody w jeziorze podlegają teoretycznie wymianie raz na 6,5 roku (Goszczyński, 2001). Ogranicza to migrację materii allochtonicznej mogącej wywoływać wzrost trofii wód. Mała powierzchnia zlewni całkowitej łagodzi presję czynników zewnętrznych na zbiornik, a jest ona dodatkowo minimalizowana dzięki korzystnemu, z punktu widzenia ochrony wód, sposobowi jej zagospodarowania, w którym praktycznie wyłączny udział mają powierzchnie leśne (Goszczyński, 2001).

Na podstawie badań wykonanych w 2000 roku wody jeziora sklasyfikowano w I klasie czystości (Tab. 20) (Goszczyński, 2001). Niewielkie przekroczenie tej klasy występowało jedynie w przypadku stężenia azotu mineralnego oraz zawartości trudno rozkładalnej materii organicznej, oznaczanej jako ChZT-Cr. Najniższą ocenę uzyskały warunki tlenowe, a zadecydowało o tym występowanie okresowo w wąskiej warstwie, bezpośrednio przy dnie, jedynie śladowych ilości tego gazu. Charakterystyczne dla chemizmu wód były bardzo małe ilości wapnia, magnezu, sodu i potasu oraz niska barwa wody. Fitoplankton jeziora był wyjątkowo ubogi pod względem liczebności – maksymalnie oznaczono 25 tys. komórek glonów w litrze. W jego składzie przeważały kryptofity i złotowiciowce. Pociągało to za sobą niską koncentrację chlorofilu „a”, która nie przekraczała $2 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ oraz dużą przezroczystość wód. Wszystkie te cechy jeziora świadczą o jego unikalnym, niskim statusie troficznym (Raport..., 2002). Ocena statusu troficznego przeprowadzona wg kryteriów zaproponowanych przez A. Hillbricht-Ilkowską i in. (1996) pozwala zaliczyć jezioro do grupy jezior mezotroficznych (Goszczyński, 2001).

Na podstawie porównania wyników jakości wody jeziora Piaseczno, uzyskanych przez WIOŚ w Bydgoszczy w 2000 roku, z wynikami badania jakości wody z lat 1988 i 1989 (Cieściński, Dąbkowski, 1992) stwierdzono stabilny, niski poziom podstawowych parametrów chemicznych (Goszczyński, 2001).

Pomiary temperatury wody, przeprowadzone w miesiącach marzec, maj i sierpień, pozwoliły zaliczyć jezioro do typu polimiktycznego (Goszczyński, 2001). Zmiany stężeń tlenu wykazują związek z rozkładem temperatury wody w ciągu roku, która decyduje z jednej strony o tempie przemian

4. Obecnie Uniwersytet Techniczno-Przyrodniczy

metabolicznych, a z drugiej o stopniu rozpuszczalności tlenu w wodzie. Pomiar względnej zawartości tlenu w warstwie powierzchniowej, oceniany na podstawie procentu nasycenia, zmieniał się sezonowo tylko w wąskim zakresie od 95% wiosną do 107% latem (Goszczyński, 2001). Niskie wartości stężeń tlenu stwierdzono w sezonie letnim w warstwie naddanej. Maksymalne stężenia wystąpiły natomiast podczas występowania stratyfikacji letniej wód, na głębokości 5–6 m, w związku z istnieniem na tym poziomie skoku termicznego i zwiększonej w zimnych wodach rozpuszczalności tego gazu. Duża przezroczystość umożliwia zwiększenie aktywności fotosyntetycznej glonów i wzrost ilości wydzielonego do wody przez ich komórki tlenu, wpływa także na powstawanie zjawiska mikcji konwekcyjnej, obserwowanej w szeregu jezior lobeliowych (Kraska i in., 1994, za Goszczyński, 2001).

Ilość związków organicznych oznaczonych w wodach jeziora w 2000 roku była niska (Goszczyński, 2001). Wartość BZT₅ wyniosła 1,1 mgO₂·dm⁻³, co kwalifikuje ten wskaźnik do I klasy czystości. Natomiast stężenie substancji organicznych trudno rozkładalnych, pochodzenia allochtonicznego, oznaczanych jako ChZT-Cr, osiągnęło 24,4 mgO₂·dm⁻³, nieznacznie przekraczając wartość normatywną ustaloną dla I klasy czystości.

Zawartość biogenów świadczy o małej zasobności wód jeziora w składniki pokarmowe, badane parametry pozwoliły zaliczyć jezioro do I klasy, niewielkie przekroczenie tej klasy występowało jedynie w przypadku stężenia azotu mineralnego. Związki fosforu wykrywane były w stężeniach poniżej dolnej granicy oznaczalności.

W odniesieniu do pozostałych wskaźników: odczynu, przewodnictwa, barwy, zasadowości, wapnia, magnezu, sodu, potasu, chlorków, siarczanów,

Tabela 20. Ocena jakości wód jeziora Piaseczno na podstawie badań w 2000 roku (za Goszczyński, 2001), lokalizacja punktu pomiarowego na rycinach 11 i 18.

Wskaźnik	Jednostka	Okres i miejsce poboru próbek	Wartość wskaźników na stanowisku	Klasa czystości
			01	
Tlen	mg O ₂ ·dm ⁻³	lato nad dnem	0,3	n.o.n.
ChZT-Cr	mg O ₂ ·dm ⁻³	lato pod powierzchnią	24,4	II
BZT ₅	mg O ₂ ·dm ⁻³	lato pod powierzchnią	1,1	I
fosforany	mg P·dm ⁻³	wiosna pod powierzchnią	0,008	I
fosforany	mg P·dm ⁻³	lato nad dnem	0,0075	n.k.
fosfor całkowity	mg P·dm ⁻³	lato nad dnem	0,019	n.k.
fosfor całkowity	mg P·dm ⁻³	wiosna i lato pod powierzchnią	0,015	I
azot mineralny	mg N·dm ⁻³	wiosna pod powierzchnią	0,24	II
azot amonowy	mg N·dm ⁻³	lato nad dnem	0,24	n.k.
azot całkowity	mg N·dm ⁻³	wiosna i lato pod powierzchnią	0,92	I
przewodność elektrolityczna	μS·cm ⁻¹	wiosna pod powierzchnią	143	I
chlorofil „a”	μg·dm ⁻³	wiosna i lato pod powierzchnią	1,7	I
sucha masa sestonu	mg·dm ⁻³	wiosna i lato pod powierzchnią	1,4	I
widzialność krążka Secchiego	m	wiosna i lato pod powierzchnią	5,5	I
miano coli typu kałowego		wiosna i lato pod powierzchnią i nad dnem (najgorszy wynik)	20	I
Wynik punktacji i sumaryczna klasa czystości wód				1,45 - I

n.k. – wskaźnik nieklasyfikowany; n.o.n. – wody nieodpowiadające normom

stwierdzono stężenia porównywalne z danymi uzyskiwanymi w trakcie badań jezior lobeliowych położonych na obszarze Borów Tucholskich (Goszczyński, 2001).

Przezroczystość wody wynosiła w obu sezonach badawczych 5,5 m, zwiększając się podczas dodatkowych badań w maju do 6,0 m (Goszczyński, 2001). Wartości te są charakterystyczne dla wód w I klasie czystości. Koncentracja chlorofilu „a” (od 1,5 do 1,9 $\mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$) i suchej masy sestonu (od 1,2 do 1,6 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$) we wszystkich sezonach badawczych osiągnęła wartości znacznie poniżej dolnej granicy dla wód I klasy.

W analizie planktonu łączna liczba taksonów stwierdzanych w poszczególnych cyklach wahała się od 5 na wiosnę do 18 latem, natomiast suma liczebności odpowiednio od 8100 do 26 100 komórek na litr. Dane te świadczą o ubóstwie jakościowym i ilościowym form fitoplanktonowych, zwłaszcza w porównaniu z jeziorami kontrolowanymi na innych obszarach pojeziernych. Uwagę zwracała także obecność gatunków glonów, rzadko spotykanych w fykoflorze innych badanych w ramach monitoringu jezior (Cyanophyta – *Chroococcus turgidus*, *Rhabdoderma linearea*, Chrysophyceae – *Ceratium cornutum*, Chlorophyta – *Botryococcus braunii*) (Goszczyński, 2001).

Według J. Goszczyńskiego (2001) korzystne z punktu widzenia ochrony zasobów wodnych praktycznie całkowite pokrycie zlewni zwartymi kompleksami leśnymi minimalizuje wpływ działalności człowieka na jakość wód jeziora Piaseczno i zachodzące w nim procesy. W przeszłości antropopresja dotyczyła przede wszystkim gospodarki leśnej. W wyniku katastrofalnej gradacji szkodników lasu w okresie międzywojennym jezioro najprawdopodobniej było wykorzystywane jako czasowy magazyn ściętego

na dużych powierzchniach drewna, o czym świadczą powierzchniowe warstwy osadów dennych. Fitocenozy występujące w jeziorze wskazują na odwrót od cech jezior lobeliowych, pomimo zachowania przez wody parametrów chemicznych i biologicznych, charakterystycznych dla tej grupy jezior, co może być skutkiem akumulacji w osadach szczątków drzew (pnie, gałęzie, kora, butwina) (Goszczyński, 2001). Autor zwraca uwagę na rolę osadów wypełniających misę dla kształtowania większości procesów abiotycznych i biotycznych zachodzących w ekosystemie jeziora.

Na początku lat 80. XX wieku obserwowano znaczne wahania poziomu lustra wody jeziora Piaseczno, które wynikały z intensywnych opadów atmosferycznych w 1980 roku. Intensywne opady spowodowały podniesienie się poziomu wody w jeziorze oraz podtopienie nadbrzeżnych lasów. W związku z wysokimi stanami wody jej nadmiar odprowadzono sztucznym przepokopem wykonanym w progu, ryglującym od zachodu jezioro od obniżenia doliny Prusiny.

JAKOŚĆ WÓD INNYCH ZBIORNIKÓW WODNYCH

W obrębie zbiorników wodnych, znajdujących się na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego, nie jest prowadzony stały monitoring jakości wód. Badania 11 zbiorników wodnych (jeziora: Czerno, Dury, Miedzno, Murkra, Piaseczno, Radolinek, Sierosławek, Sławno, Trzebucz Mały, Wierzchy i zbiornik Żur) zostały przeprowadzone w 1997 roku przez zespół badawczy Katedry Kształtowania Środowiska ATR w Bydgoszczy. Wnioski sformułowane przez autorów zostały podane w Operacie Ochrony Zasobów

Wodnych z 1998 roku, stanowiącym część Planu Ochrony Wdeckiego Parku Krajobrazowego (Borsuk, 1998). Do najważniejszych wniosków tego opracowania zaliczyć można:

1. Korzystne warunki przyrodnicze (znaczny stopień zalesienia zlewni);
2. Niekorzystny, ze względu na podatność na degradację, zespół cech morfometrycznych mis zbiorników – niewielkie powierzchnie lustra wody i małe głębokości średnie i maksymalne;
3. Niezadawalający stan czystości wód większości jezior, wynikający głównie z parametrów uzyskanych dla warstw naddennych w okresie letnim: niska zawartość tlenu, duża zawartość azotu ogólnego i organicznego, wysokie wartości BZT₅ (w przypadku 3 zbiorników – pozaklasowe), wysokie zawartości fosforu (pozaklasowe w 5 zbiornikach). W okresie letnim wysokie stężenia azotu charakteryzowały także warstwy powierzchniowe. Wody większości jezior charakteryzował także niski stopień przezroczystości i duża przewodność elektrolityczna;
4. Znaczne stężenia azotu ogólnego, powodującego pogorszenie warunków tlenowych pochodzenia allochtonicznego.

6.2.5. OCENA PRZYDATNOŚCI WÓD WDY I JEJ DOPŁYWÓW DO BYTOWANIA RYB W WARUNKACH NATURALNYCH

Ocena przydatności wód do bytowania ryb łososiowatych i karpio-watych w warunkach naturalnych wykonana została w 2005 roku w siedmiu przekrojach. Na Wdzie w profilach: Błądno, Żur i Gródek, na Prusinie w punktach: Zazdrość i Tleń, oraz Ryszce i Sobińskiej Strudze w profilach

ujściowych (Ryc. 18). Klasyfikację przeprowadzono w oparciu o Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4.12.2002 roku w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody śródlądowe będące środowiskiem życia ryb w warunkach naturalnych (Dz. U. Nr 176, poz. 1455).

Rozporządzenie to określa wymagania, jakim powinny odpowiadać wody wyznaczone dla ryb łososiowatych i karpio-watych. Jednocześnie określa ono sposób oceny i częstotliwość poboru prób. W ocenie przydatności wód do bytowania ryb pod uwagę wzięto następujące parametry: temperaturę wody, zawiesinę ogólną, odczyn pH, tlen rozpuszczony, BZT₅, azot amonowy, azotyny, fosfor ogólny, cynk ogólny, miedź rozpuszczoną i fenole lotne. Dla większości wymienionych wskaźników woda spełnia wymagania rozporządzenia, jeśli w 95% próbek spełnione są warunki graniczne w nim podane. Przy częstotliwości poboru prób raz w miesiącu praktycznie wszystkie wyniki muszą mieścić się w wyznaczonych granicach.

Analiza wyników badań wykazała, że zgodnie z cytowanym rozporządzeniem żadne stanowisko na terenie Parku nie spełnia kryteriów przydatności wód do bytowania ryb karpio-watych. Parametrami, które zdecydowały o takiej ocenie, były przede wszystkim azotyny i fosfor ogólny (Tab. 21). Okresowo dopływy Wdy charakteryzowały się również niską koncentracją tlenu, w stosunku do wymagań rozporządzenia.

Tabela 21. Ocena wód Wdy oraz jej dopływów na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego do bytowania ryb w warunkach naturalnych (opracowano na podstawie danych WIOŚ Bydgoszcz)

Nazwa rzeki	Stanowisko	km rzeki	Wody spełniają wymagania dla bytowania ryb		Wskaźniki decydujące
			łososiowatych	karpiowatych	
Wda	Błędno	63,3	Nie spełniają	Nie spełniają	BZT _{5'} , NH _{4'} , NO _{2'} , P
	Żur	31,1	Nie spełniają	Nie spełniają	BZT _{5'} , NH _{4'} , NO ₂
	Gródek	23,0	Nie spełniają	Nie spełniają	BZT _{5'} , NH _{4'} , NO ₂
Sobińska Struga	Żur	0,1	Nie spełniają	Nie spełniają	NH _{4'} , NO ₂ , P
Ryszka	Jakubowo	0,5	Nie spełniają	Nie spełniają	BZT _{5'} , NH _{4'} , N _{NH4} , NO ₂ , P
Prusina	Zazdrość	8,5	Nie spełniają	Nie spełniają	O ₂ , BZT _{5'} , NH _{4'} , NO ₂ , P
	Tleń	0,4	Nie spełniają	Nie spełniają	NH _{4'} , NO ₂ , P

Brakiem odpowiednich warunków dla ryb łośosiowatych i karpiowatych charakteryzują się wody dopływów Wdy: Sobińskiej Strugi, Prusiny i Ryszki. W dwóch pierwszych rzekach przekroczone były stężenia azotynów i fosforu ogólnego, natomiast w Ryszce przekroczone były także stężenia BZT_{5'}, amoniaku, azotu amonowego, azotanów oraz fosforu ogólnego.

Pod względem charakterystyki ichtiologicznej Wda i jej dopływy: Prusina, Sobińska Struga i Ryszka, są zaliczane do wód pstrągowatych, a w ich wodach bytują gatunki charakterystyczne dla tego typu wód. Porównanie z normatywami zawartymi w rozporządzeniu wykazało, że wody na wszystkich badanych stanowiskach nie spełniały kryteriów z uwagi na zbyt wysokie stężenia azotynów i fosforu ogólnego.

Pomimo negatywnej oceny rzeka Wda i jej dopływy są środowiskiem bytowania nie tylko ryb karpiowatych, ale również łośosiowatych.

6.2.6. ZMIANY JAKOŚCI WÓD PŁYNĄCYCH

Na podstawie monitoringu prowadzonego w kolejnych latach przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Bydgoszczy przeanalizowano zmiany jakości wód Wdy od 1995 roku, przy czym dane ze wszystkich analizowanych lat (1995, 2001, 2012 i 2014) dostosowano do aktualnie obowiązującego Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 22 października 2014 roku (Dz. U. z dnia 30 października 2014 roku, poz. 1482). Badania zaprezentowano w odniesieniu do dwóch punktów zlokalizowanych na rzece Wdzie, w Starej Rzece, przy północnej granicy Wdeckiego Parku Krajobrazowego, i w Gródku, przy jego południowej granicy (w drugim stanowisku dostępne były dane także z lat 2007 i 2008).

Badania przeprowadzone w latach 1995, 2001 i 2005 roku wykazały, że jakość wód Wdy w profilu Stara Rzece w zakresie elementów fizykochemicznych odpowiadała II klasie. Wskaźnikami decydującymi o II klasie były: parametr biogeny – fosforany, oraz tlenowy – ChZT-Mn. W 2014 roku zaobserwowano pozytywne zmiany jakości wód Wdy w zakresie tych wskaźników – z II do I klasy (Tab. 22).

Badania monitoringowe Wdy w profilu Gródek wykazały, że w 2001 roku w zakresie parametrów fizykochemicznych rzeka prowadziła wody poniżej potencjału dobrego (Tab. 23). Wskaźnikiem obniżającym klasę jakości wód był parametr biogeny – fosforany – wynoszący 0,37 mgPO₄·dm⁻³ (norma do 0,31 mgPO₄·dm⁻³). W roku 2001 aż 5 na 12 wyników stężeń fosforanów w wodach Wdy przekraczało dopuszczalną normę dla II klasy. Wraz ze wzrostem stężeń fosforanów odnotowano podwyższoną liczbę

bakterii *Escherichia coli*. Podwyższone wartości wskaźnika sanitarnego świadczyły o prawdopodobnym dopływie do wód Wdy ścieków socjalno-bytowych. W pozostałych badanych latach stężenia fosforanów mieściły się w I i II klasie.

Tabela 22. Ocena parametrów fizykochemicznych wód Wdy – profil Stara Rzeka (opracowano na podstawie danych WIOŚ Bydgoszcz)

Lata	Temperatura (°C)	Zawiesina ogólna (mg·dm ⁻³)	Tlen rozpuszczony (mgO ₂ ·dm ⁻³)	BZT ₅ (mgO ₂ ·dm ⁻³)	ChZT-Mn (mgO ₂ ·dm ⁻³)	Przewodność w 20°C (µS·cm ⁻¹)	Substancje rozpuszczone (mg dm ⁻³)	Odczyn pH	Azot amonowy (mgN-NH ₄ ·dm ⁻³)	Azot Kjeldahla (mgN·dm ⁻³)	Azot azotanowy (mgNNO ₃ ·dm ⁻³)	Azot ogólny (mgN·dm ⁻³)	Fosforany (mgPO ₄ ·dm ⁻³)	Fosfor ogólny (mgP·dm ⁻³)	Klasa elementów fizykochemicznych
1995	10,65	4,91	10,14	2,39	6,30	345	230	6,8-8,2	0,26	0,55	0,24	0,79	0,22	0,13	II
2001	10,56	4,83	8,89	1,53	8,69	336	221	7,9-8,2	0,31	0,78	0,26	1,05	0,25	0,12	II
2005	9,81	8,13	10,30	2,35		295	218	7,7-8,3	0,05	0,76	0,28	1,05	0,24	0,14	II
2014	11,50	4,00	10,30	1,10	4,00	318	219	7,9-8,6	0,03	0,47	0,34	0,83	0,21	0,13	I

kolor niebieski – bardzo dobry, kolor zielony – dobry

Kolejny cykl badań przeprowadzony w 2014 roku wykazał, że w zakresie parametrów fizykochemicznych Wda prowadziła wody w I – najlepszej klasie. Prawdopodobnie na poprawę jakości wody wpłynęło podłączenie w latach 2009–2014 wielu obiektów (zabudowa mieszkaniowa, ośrodki wczasowe, zakłady mięsne) do gminnych oczyszczalni ścieków.

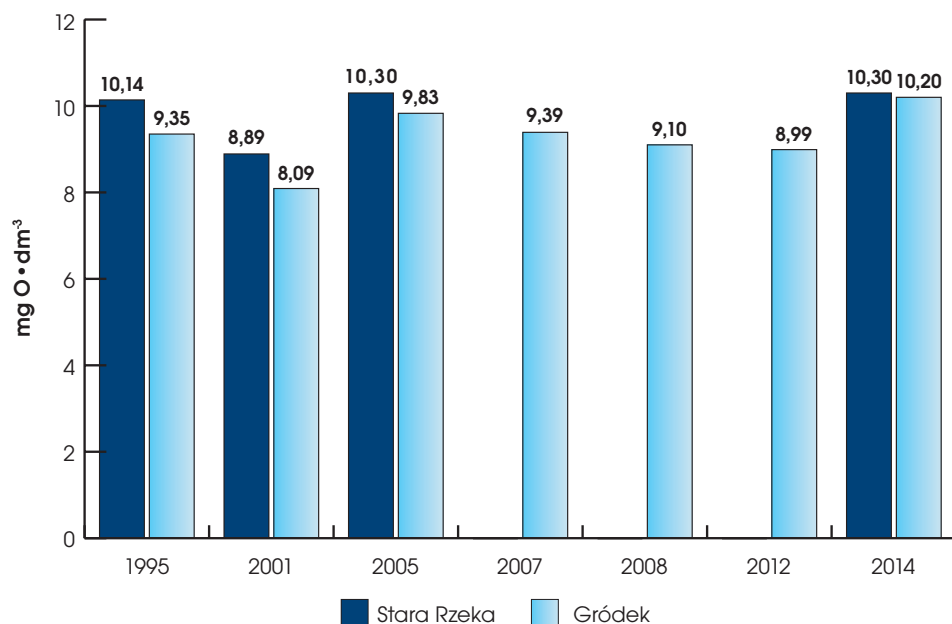
Analizując zmiany stężeń wskaźników jakości w wodach Wdy w latach 1995–2014, należy zacząć od wskaźnika tlenowego – tlenu rozpuszczonego w wodzie. Tlen rozpuszczony pełni niezmiernie ważną rolę w życiu organizmów wodnych i utrzymaniu właściwego stanu sanitarnego wód

Tabela 23. Ocena parametrów fizykochemicznych wód Wdy – profil Gródek (opracowano na podstawie danych WIOŚ Bydgoszcz)

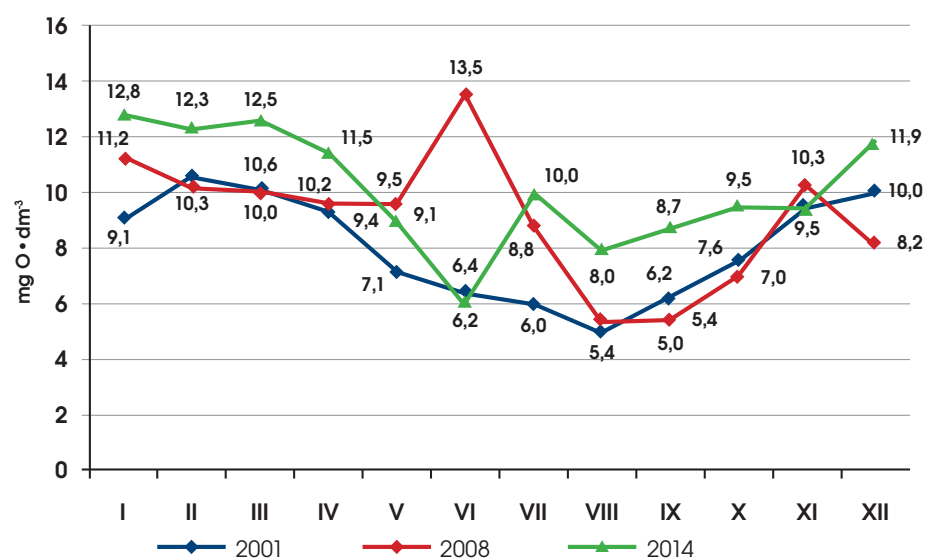
Lata	Temperatura (°C)	Zawiesina ogólna (mg·dm ⁻³)	Tlen rozpuszczony (mgO ₂ ·dm ⁻³)	BZT ₅ (mgO ₂ ·dm ⁻³)	ChZT-Mn (mgO ₂ ·dm ⁻³)	Przewodność w 20°C (µS·cm ⁻¹)	Substancje rozpuszczone (mg dm ⁻³)	Odczyn pH	Azot amonowy (mgN-NH ₄ ·dm ⁻³)	Azot Kjeldahla (mgN·dm ⁻³)	Azot azotanowy (mgNNO ₃ ·dm ⁻³)	Azot ogólny (mgN·dm ⁻³)	Fosforany (mgPO ₄ ·dm ⁻³)	Fosfor ogólny (mgP·dm ⁻³)	Klasa elementów fizykochemicznych
1995	10,16	2,64	9,35	2,09	5,70	344	226	7,4-8,2	0,35	0,59	0,28	0,94	0,26	0,16	II
2001	10,44	1,50	8,09	1,49	8,14	344	231	7,6-8,2	0,33	0,86	0,35	1,27	0,37	0,15	PPD
2005	10,40	1,72	9,83	1,38	5,18	303	222	7,8-8,4	0,22	0,50	3,38	0,93	0,25	0,12	II
2007	11,14	3,08	9,39	1,55	5,53	340	225	7,7-8,4	0,08	0,53	0,21	0,75	0,27	0,13	II
2008	11,13	2,78	9,10	2,34	6,08	306	226	7,8-8,1	0,08	0,92	0,32	1,27	0,26	0,12	II
2012	12,10	3,43	8,99	1,68	4,43	318	407	7,8-8,1	0,10	0,63	0,25	0,88	0,23	0,13	II
2014	12,20	6,20	10,20	2,10	4,90	323	221	7,8-8,2	0,11	0,74	0,20	0,96	0,19	0,12	I

kolor niebieski - bardzo dobry, kolor zielony - dobry, kolor pomarańczowy - poniżej potencjału dobrego

powierzchniowych. Stężenie tlenu w wodzie bliskie stanu nasycenia świadczy o dobrym stanie wody, właściwie przebiegających procesach samooczyszczania i odpowiednim stanie flory i fauny wodnej. Wartości średnie roczne stężenia tlenu wahały się w analizowanym wieloleciu w zakresie od około 8 mgO₂·dm⁻³ w roku 2001 do około 10 mgO₂·dm⁻³ w latach 1995, 2005 i 2014 (Ryc. 19). W wyniku procesów biochemicznych zachodzących w wodzie, a także wzrostu temperatury wody i zmniejszenia zdolności do rozpuszczania tlenu, zaobserwowano w miesiącach letnich w profilu Gródek cykliczne obniżenie zawartości tlenu z 10,6 mgO₂·dm⁻³ w marcu do 5,0 mgO₂·dm⁻³ w sierpniu 2001 roku, oraz z 13,5 mgO₂·dm⁻³ w czerwcu do 5,4 mgO₂·dm⁻³ w sierpniu 2008 roku (Ryc. 20). Powodowało to czasowe niedobory tlenowe, które wpływały negatywnie na faunę wodną.

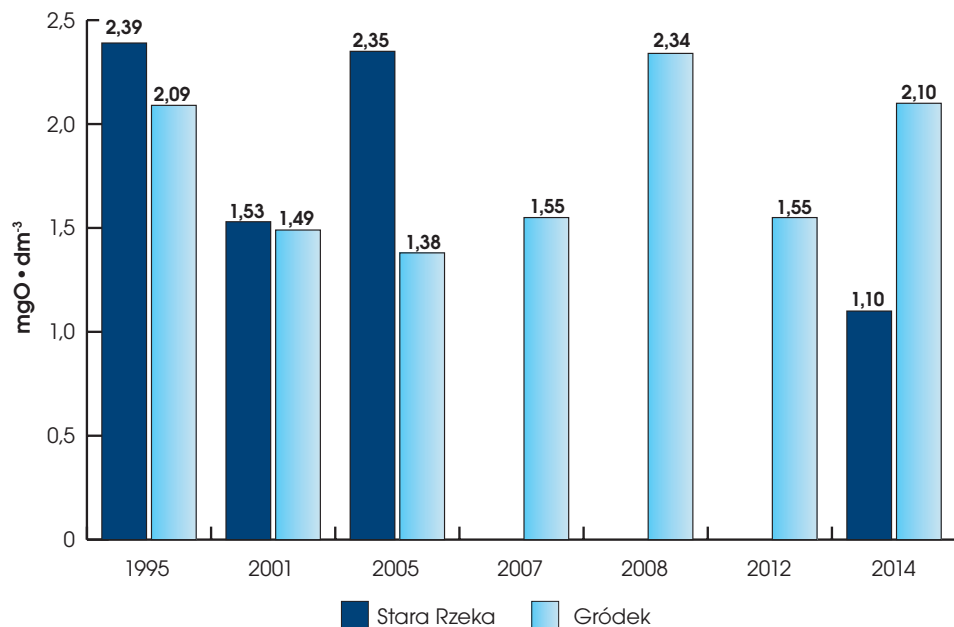


Rycina 19. Średnie roczne stężenia tlenu rozpuszczonego w wodach Wdy w latach 1995–2014 (opracowano na podstawie danych WIOŚ Bydgoszcz)



Rycina 20. Stężenia tlenu rozpuszczonego w wodach Wdy w profilu Gródek w latach 2001, 2008 i 2014 (opracowano na podstawie danych WIOŚ Bydgoszcz)

Kolejnym wskaźnikiem tlenowym jest pięciodniowe biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT_5), czyli ilość tlenu wymagana do utlenienia związków organicznych przez mikroorganizmy (bakterie aerobowe). Wartość BZT_5 w wodach zależy nie tylko od rodzaju i stężenia substancji organicznej, ale również od ilości i aktywności mikroorganizmów, od temperatury, obecności związków toksycznych i inhibitorów reakcji biochemicznych. Działania służące ochronie wód miały na celu do niedawna głównie ograniczenie zanieczyszczeń punktowych. Było to oczywiste z uwagi na zaniedbania w dziedzinie gospodarki wodno-ściekowej, skalę problemu związaną z bezpośrednimi zrzutami ścieków do wód oraz dotychczasowy stan wiedzy. Okazuje się jednak, że nakłady skierowane na oczyszczanie ścieków nie zawsze przynoszą oczekiwaną poprawę jakości wód odbiorników, zwłaszcza jezior czy zbiorników zaporowych. Wynika to z faktu, że według średnich szacunków ponad połowę wszystkich zanieczyszczeń dopływających do wód stanowią źródła obszarowe, powstające w wyniku rolniczego zagospodarowania terenu. Głównymi źródłami tego typu zanieczyszczeń są mineralne i organiczne nawozy stosowane do uprawy roślin. Istotne są także zanieczyszczenia zawarte w ściekach odprowadzanych z nieskanalizowanych osiedli wiejskich do rowów melioracyjnych lub bezpośrednio do gruntu. Związki biogenne w glebie pochodzą, poza nawożeniem, z naturalnych procesów rozkładu materii organicznej i wietrzenia skał macierzystych gleb. Wzbogacają one wody powierzchniowe w substancje biogenne, przyspieszając w ten sposób procesy eutrofizacyjne. Jak wynika z badań prowadzonych w profilach Stara Rzeka i Gródek, we wszystkich analizowanych latach średnie roczne stężenia BZT_5 mieściły się w I klasie jakości wód (norma dla I klasy $<3,0 \text{ mgO}_2 \cdot \text{dm}^{-3}$) (Ryc. 21).

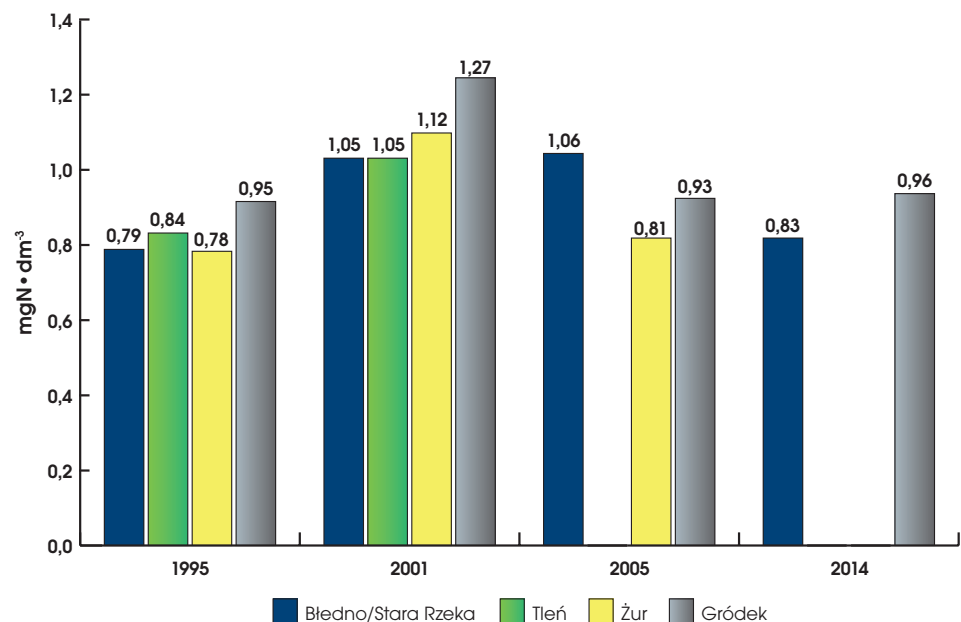


Rycina 21. Średnie roczne wartości BZT₅ w wodach Wdy w latach 1995–2014 (opracowano na podstawie danych WIOŚ Bydgoszcz)

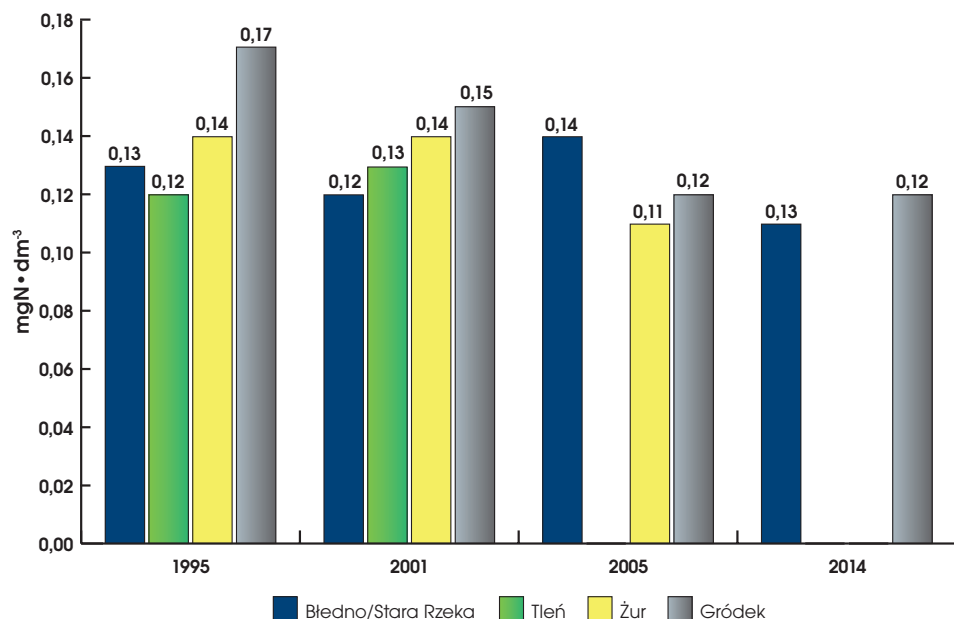
Kolejnym analizowanym wskaźnikiem jest azot, który należy do grupy substancji biogenych. Średnie roczne wartości azotu ogólnego w badanych przekrojach mieściły się w I klasie jakości wód (norma dla I klasy $5,0 \text{ mgN} \cdot \text{dm}^{-3}$). Porównując wyniki wartości średnich rocznych azotu ogólnego w wodach Wdy, w badanym okresie odnotowano wzrost stężenia w profilach Żur i Gródek w roku 2001, a następnie spadek w roku 2005, do poziomu porównywalnego z rokiem 1995 (Ryc. 22). W profilu Błędno/Stara Rzeka nastąpił wzrost stężeń w latach 2001 i 2005 w stosunku do roku 1995.

Innym ważnym wskaźnikiem eutrofizacji wód jest fosfor. Związki fosforu, z powodu małej rozpuszczalności oraz silnej sorpcji na materiałach ilastych, dostają się do wód powierzchniowych przede wszystkim w wyniku

erozji wodnej i wietrznej. Podobnie jak w przypadku azotu średnie roczne stężenia fosforu ogólnego zarówno w profilu Stara Rzeka, jak też w profilu Gródek, odpowiadały I klasie jakości wód (norma dla I klasy $0,2 \text{ mgP} \cdot \text{dm}^{-3}$). Jedynie w roku 2001 roku stężenie fosforanów przekroczyło w Gródku wartość dopuszczalną przyjętą dla II klasy i wynosiło $0,37 \text{ mgPO}_4 \cdot \text{dm}^{-3}$ (Tab. 23). Podobnie jak w przypadku azotu, obserwowany jest powolny spadek stężeń fosforu ogólnego w analizowanych profilach (Ryc. 23).



Rycina 22. Średnie roczne stężenia azotu ogólnego w wodach Wdy w latach 1995, 2001, 2005 i 2014 (opracowano na podstawie danych WIOŚ Bydgoszcz)



Rycina 23. Średnioroczne stężenia fosforu ogólnego w wodach Wdy w latach 1995, 2001, 2005 i 2014 roku (opracowano na podstawie danych WIOŚ Bydgoszcz)

Spadek stężeń wskaźników biogenych w wodach poprzez samooczyszczanie się jest procesem naturalnym, przebiegającym samorzutnie. Ma on miejsce wówczas, gdy do wody zostaną wprowadzone zanieczyszczenia organiczne ulegające biodegradacji. W samooczyszczaniu biorą udział procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne. Przebieg i efektywność tych procesów jest limitowany głównie ilością rozpuszczonego w wodzie tlenu.

Jak wykazała analiza jakości wód dopływów Wdy na podstawie badań przeprowadzonych w 2014 roku (rozdział 6.2.2.), za dopływ substancji biogenych do rzeki na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego w dużej mierze odpowiadają wody cieków zasilających – Prusiny, Ryszki i Sobiny. Górne fragmenty zlewni tych cieków, zlokalizowane poza Parkiem, są użytkowane rolniczo (Ryc. 8) i stanowią źródło dopływu zanieczyszczeń pochodzenia rolniczego.

W ciągu ostatnich dziesięciu lat w gospodarce wodno-ściekowej zlewni Wdy zaszły pozytywne zmiany, polegające na zwiększeniu liczby miejscowości objętych siecią kanalizacji gminnej, przekształceniu istniejących gospodarstw rolnych i uzyskaniu przez nie pozwoleń wodnoprawnych oraz zaniechaniu produkcji w wielu zakładach, stanowiących zagrożenie dla jakości wód. Wpłynęło to pozytywnie na stabilizację jakości wód Wdy i jej dopływów, a także na poprawę jakości wód przy wypływie Wdy z Parku (Gródek, Tab. 23). Znaczny poziom zanieczyszczenia bakteriologicznego notowany jest nadal w zakresie mikrobiologicznym, co może wskazywać na wpływ zwiększenia ilości ścieków odprowadzanych z oczyszczalni gminnych, po rozbudowaniu sieci kanalizacji.

W analizowanym okresie wyraźnie wyróżnia się rok 2001, w którym zanotowano zmniejszenie zawartości tlenu (Ryc. 19) i podwyższenie stężeń azotu we wszystkich profilach (Ryc. 22). Jak wynika z danych charakteryzujących odpływ w relacji do opadów atmosferycznych, w zlewni Wdy w roku 2001 zanotowano sumy opadów atmosferycznych wyższe o ponad 30% od średniej z wielolecia 1974–2003 i odpływy wyższe o ponad 50% (Szumińska, 2014). Z kolei w roku 1995 i latach poprzedzających zarówno opady, jak też odpływy były niższe od średnich z wielolecia. Jak wskazują badania przeprowadzone w zlewni rzeki Wielka Struga w latach 2008–2013 (Popek i in., 2014), największą sumaryczną ilość biogenów rzeka ta odprowadza w półroczu zimowym (74–98% puli rocznej ładunku azotu i 35–80% ładunku fosforu), w tym najwięcej w marcu i kwietniu. W półroczu zimowym brak roślinności powoduje większe nasilenie erozji powierzchniowej na terenach rolniczych, zwłaszcza w czasie intensywnych opadów deszczu oraz roztopów śniegu. Autorzy zwracają jednak też

uwagę na fakt dużo mniejszej częstotliwości poboru prób do analizy jakości wody w stosunku do częstotliwości obserwacji hydrologicznych, co może utrudniać właściwe określenie związku pomiędzy dostawą zanieczyszczeń a warunkami hydrologicznymi.

Warto jednak podkreślić, że znaczny stopień zalesienia zlewni wchodzących w skład Wdeckiego Parku Krajobrazowego (Ryc. 8, Tab. 4) warunkuje generalnie niskie wartości dopływu substancji pogarszających jakość wody, o czym świadczą wartości parametrów na poziomie klas I i II w większości badanych lat.

6.3. JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH

Generalny kierunek odpływu wód podziemnych na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego z północnego zachodu na południowy wschód, czyli z obszaru zalesionego sandru Wdy, sprzyja zachowaniu wysokiej jakości wód podziemnych. Ze względu na bardzo urozmaiconą budowę geologiczną lokalne kierunki odpływu mogą być różne, ale generalnie można stwierdzić, że zagrożenie dopływu i drenażu zanieczyszczonych wód podziemnych na terenie Parku jest niewielkie (Grdeń, Nikadon, 1998, Prussak, 2000, 2002, Muter, 2002). Pewne zagrożenia wynikające z braku izolacji występują w obrębie pierwszego poziomu sandrowo-międzymorenowego w północnej części Parku, ale są one ograniczone do nielicznych punktowych źródeł zanieczyszczeń związanych z zabudową rozproszoną (rozdz. 4.1. i 6.1.)

6.3.1. JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH NA TERENIE WDECKIEGO PARKU KRAJOBRAZOWEGO

W tabeli 24 zestawiono wyniki pomiarów jakości wód głównego użytkowego poziomu wodonośnego zebrane na potrzeby Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (arkusze Osie, Osiek, Cekcyn i Łąg) (Grdeń, Nikadon, 1998, Prussak, 2000, 2002, Muter, 2002) (Ryc. 24). Badania jakości wody wykonywano w okresach opracowywania poszczególnych arkuszy mapy, w latach 1997, 1999 i 2001.

Wody czwartorzędowego piętra wodonośnego w północnej zalesionej, sandrowej części Wdeckiego Parku Krajobrazowego, zaliczono do klasy Ib (Tab. 24). Są to wody dobrej jakości, niewymagające uzdatniania, lecz ze względu na brak izolacji ich jakość może ulec pogorszeniu. W środkowej i południowej części Parku wyniki badań pozwoliły zakwalifikować wody zarówno czwartorzędowego, jak też trzeciorzędowego piętra wodonośnego, do klasy IIb. Są one średniej jakości i wymagają uzdatniania. Wody piętra czwartorzędowego są wodami słodkimi o odczynie w zakresie od obojętnego do słabo zasadowego. Zawartość jonów wapnia i magnezu sprawia, że są średnio twarde i twarde. Najwyższe stężenia analizowanych jonów stwierdzono w Jastrzębiu (chlorki, jony siarczanowe, azot), Żurze (chlorki), Brzemionach (azot), Werach (jony siarczanowe) (Tab. 24, Ryc. 24).

W obrębie niewielkich obszarów wody oceniono jako słabej jakości – klasa III. Są to okolice miejscowości: Wierzchy – ze względu na podwyższone stężenie azotynów; Jastrzębie – z powodu podwyższonych zawartości chlorków, siarczanów, sodu, potasu i amoniaku, wskazujące na zanieczyszczenie wód pochodzenia antropogenicznego; Brzemiona – gdzie stwierdzono

wysokie stężenia azotanów, i Brzeźno, które zlokalizowane jest w niewielkiej odległości od północnych granic Parku. W miejscu spływu wód z gospodarstwa indywidualnego do jeziora Brzeźno odnotowano ponadnormatywne stężenie azotanów i manganu.

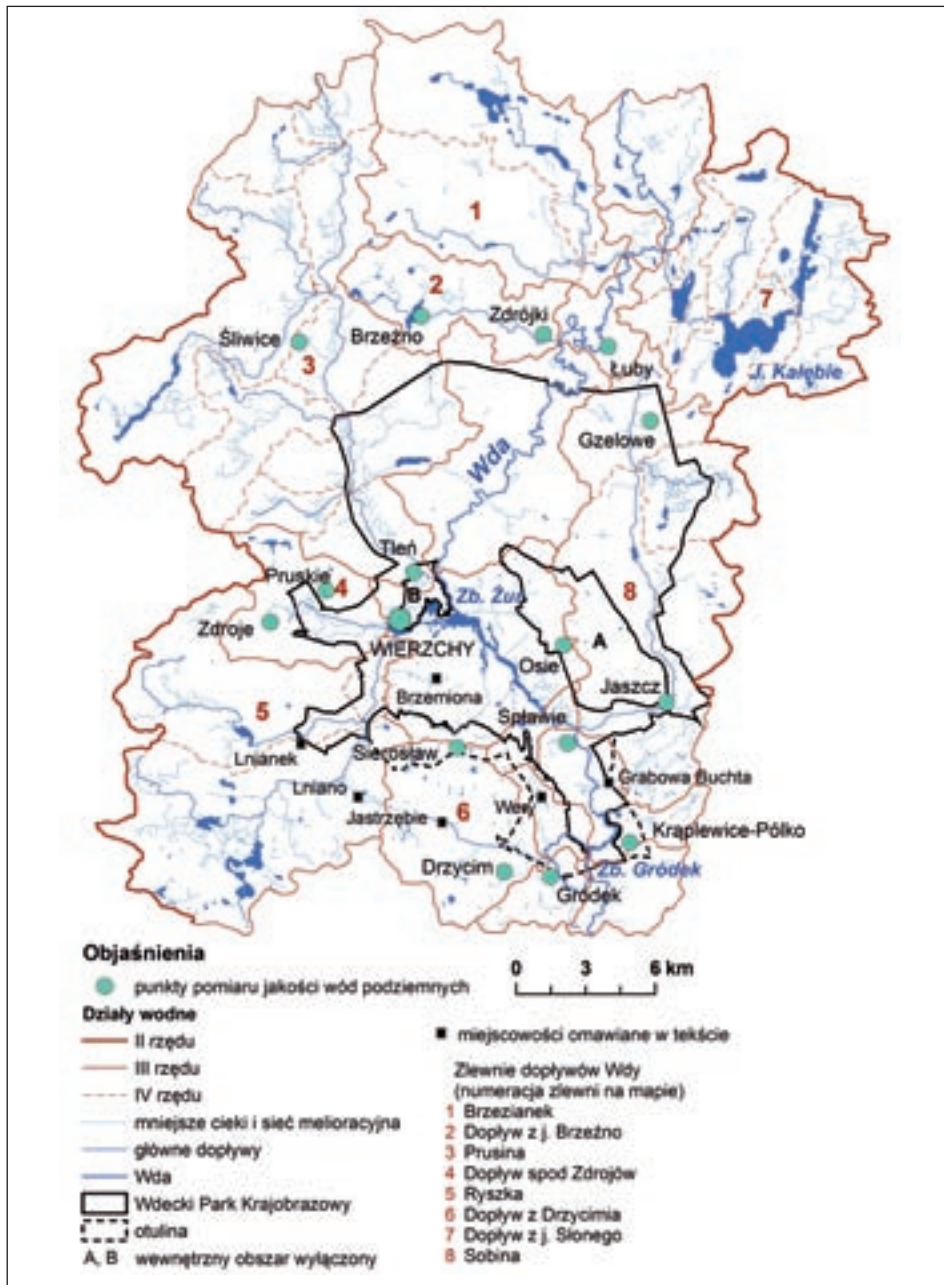
Wody piętra trzeciorzędowego wykazują odczyn zbliżony do obojętnego. Są średnio twarde i twarde. Są to wody jakości IIb, lokalnie (Grabowa Buchta, Ryc. 24) niższej – III. Zarówno wody piętra czwartorzędowego, jak też trzeciorzędowego, charakteryzują się podwyższoną zawartością związków żelaza i manganu pochodzenia geogenicznego – naturalnego.

Ze względu na warunki izolacji głównego użytkowego poziomu wodonośnego (rozdz. 4.1.) oraz rozmieszczenie źródeł zanieczyszczeń (rozdz. 6.1.) można wydzielić na terenie Parku tereny o wysokim i bardzo wysokim stopniu zagrożenia wód podziemnych. Wysoki stopień zagrożenia charakteryzuje obszary:

1. Jastrzębie-Sierosław – ograniczona izolacja i obecność potencjalnych ognisk zanieczyszczeń (obejmuje południowo-zachodnią część WPK);
2. Obszar wokół zbiornika Żur (brak izolacji, rejon intensywnego ruchu turystycznego);
3. Północna część Wdeckiego Parku Krajobrazowego – brak izolacji utworami trudno przepuszczalnymi.

Bardzo wysoki stopień zagrożenia (stwierdzone zanieczyszczenie wód podziemnych pochodzenia antropogenicznego) występuje w miejscowościach: Brzemiona, Jastrzębie, Wierzchy, Lniano (poza granicami Parku, ale w zlewni rzeki Ryszki).

Zagrożenia dla jakości wód podziemnych w obrębie wymienionych obszarów stwarzają składowiska odpadów w Wierzchach, Lnianku i Osiu (Ryc. 24). W północnej części Parku występują zagrożenia przedostawania się do gruntu ścieków bytowych, w obrębie śródleśnych enklaw z zabudową mieszkaniową, nieprzyłączonych do oczyszczalni ścieków. Zagrożenie dla jakości wód podziemnych stwarzają też nieczynne i niekonserwowane ujęcia wód podziemnych.



Rycina 24. Lokalizacja punktów pomiaru jakości wód podziemnych, wykonanych na potrzeby Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusze Osie, Osiek, Cękycyn i Łąg (opracowano na podstawie: Grdeń, Nikadon, 1998; Prussak, 2000, 2002; Muter, 2002)

Tabela 24. Wyniki pomiarów jakości wody głównego użytkowego poziomu wodonośnego na terenie i w otoczeniu Wdeckiego Parku Krajobrazowego, lokalizacja punktów na rycinie 24 (źródło: Grdeń, Nikadon, 1998; Prussak, 2000, 2002; Muter, 2002)

Miejscowość	Piętro	Głębokość stropu warstwy (m)	Przewodnictwo ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	Ph	Zasadowość ($\text{mval}\cdot\text{dm}^{-3}$)	Klasa jakości	Ujęcie	Data badania
Gzelowe	Q	1,65	391	7,61	3,0	Ib	Dom letniskowy	1997.08.27
Pruskie	Q	30	186	7,9	4,2	IIa	Leśniczówka Zącisze	2001.09.28
Zdroje	Q	10	241	7,8	2,4	IIa	Przedsiębiorstwo DREWPOL	2001.09.28
Tleń	Q	44	293	7,7	2,8	IIb	Ujęcie wiejskie	2001.09.28
Osie	Q	28	455	7,6	2,9	IIb	Ujęcie wiejskie	2001.09.28
Jaszcz	Q	61	277	7,7	3,0	IIb	Ujęcie wiejskie	2001.09.28
Sierosław	Q	15	465	7,7	3,1	IIb	Studnia publiczna	2001.09.28
Splawie	Q	27	427	7,7	2,8	IIb	Osada leśna	2001.09.28
Kraplevice	Trz	70	518	7,5	3,9	IIb	Ferma Tuczu Trzody Chlewnej	2001.09.28
Gródek	Trz	90	469	7,2	4,9	IIb	Ujęcie wiejskie	2001.09.28
Drzycim	Trz	86	481	7,3	5,2	IIb	Ujęcie wiejskie	2001.09.28
Zdrójki	Q	0	384	7,5	3,2	Ib	Źródło	1997.08.26
Łuby	Q	0	378	7,68	2,8	Ib	Źródło	1997.08.26
Brzeżno	Q	2,6	536	6,88	2,2	III	Studnia	1997.08.26
Śliwice	Q	25	590	7,4	3,9	IIb	Ujęcie wiejskie	1999.05.05

Klasa Ib – jakość dobra, ale może być nietrwała z uwagi na brak izolacji, woda nie wymaga uzdatniania

Klasa IIa – jakość dobra, woda wymaga prostego uzdatniania

Klasa IIb – jakość średnia, woda wymaga uzdatniania

Klasa III – jakość zła, woda wymaga skomplikowanego uzdatniania

6.3.2. ZMIANY JAKOŚCI WÓD PODZIEMNYCH W WIERZCHACH

Badania monitoringowe jakości wód podziemnych na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego wykonywane są w obrębie wód czwartorzędowych ujmowanych z głębokości 12,5 metrów w miejscowości Wierzchy, w ramach monitoringu prowadzonego przez Państwowy Instytut Geologiczny (Numer punktu badawczego II/183/1).

Badania jakości wód podziemnych w studni Wierzchy wykonane w latach 1996–2014 wskazują na znaczne wahania w zakresie niektórych parametrów (Tab. 25). O ogólnej ocenie jakości wody decydowały głównie stężenia manganu, żelaza i fluorków. Stężenia tych parametrów uległy zwiększeniu w okresie 1996–2014. Tylko w jednym roku były na tyle niskie, że wody zaklasyfikowano do I klasy. W roku 2008 nastąpił ponowny wzrost stężeń, a ogólna ocena jakości wody spadła do klasy IV. Od roku 2010 obowiązuje nowa klasyfikacja (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008, Dz. U. z dnia 6 sierpnia 2008, Nr 143, poz. 896), a przy jej zastosowaniu, mimo dalszego wzrostu stężenia głównie żelaza, wody uzyskały klasę III. Oprócz zmian parametrów, których stężenia decydowały o ostatecznej klasie jakości według klasyfikacji dla wód pitnych, widoczne jest znaczne zwiększenie w kolejnych latach przewodności elektrolitycznej, sumy substancji rozpuszczonych, a także wodorowęglanów (HCO_3^-), siarczanów (SO_4^{2-}) i chlorków (Cl^-) (Tab. 25).

Ze względu na znaczne zmiany jakości wód podziemnych wskazane jest prowadzenie powtarzalnych pomiarów parametrów jakości w wybranych punktach na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego, zwłaszcza w odniesieniu do obszarów pozbawionych izolacji użytkowego poziomu wodonośnego

od powierzchni przez utwory trudno przepuszczalne. Aktualnie trudno jest ocenić, czy tak znaczne wahania (od klasy I do IV) jakości wód podziemnych w Wierzchach są spowodowane czynnikami naturalnymi (znaczne stężenia manganu i żelaza pochodzenia geogenicznego), czy mają związek z czynnikami antropogenicznymi.

Tabela 25. Ocena jakości wód podziemnych w Wierzchach (źródło danych: Roczniki hydrogeologiczne PSH, Lata 1996, 2003, 2008, 2010, 2013, 2014, PiG, Warszawa, www.psh.gov.pl).

Parametr	Jednostka	1996	2004	2006	2008	2010	2013	2014
EPW	$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	-	545	298	1056	-	1250	818
SSR	$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$	-	412,8	275,86	853,58	-	934,52	874,03
ph		-	7,67	7,81	7,18	-	7,2	7,18
ChZT	$\text{mgO}_2\cdot\text{dm}^{-3}$	-	3,4	-	<2,0	-	2,95	2,73
HCO_3^-	$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$	409	224,48	170,8	453,84	419,68	459,94	402,60
SO_4^{2-}	$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$	80,8	41,5	9,37	120	101	130	133
Cl^-	$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$	44,5	25,8	5,73	57,6	63,3	94,6	91,8
Ca^{2+}	$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$	129	77,83	49,71	131,65	142,97	154,16	153,14
Mg^{2+}	$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$	24,16	15,21	5,36	29,23	31,29	36,90	36
Na^+	$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$	19,1	10,38	4,09	27,39	15,87	21,61	19,7
K^+	$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$	6,9	5,39	1,72	11,5	9,26	11,05	10,64
Fe	$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$	-	0,12	0,02	3,53	4,72	7,2	7,67
Mn	$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$	-	0,1	<0,001	0,27	0,29	0,349	0,35
NO_3^-	$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$	-	0,81	0,8	0,13	0,09	0,81	1,37
NO_2^-	$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$	-	0,01	0,01	0,01	0,01	0,07	<0,01
NH_4^+	$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$	-	<0,05	<0,05	0,24	0,27	0,19	0,17
Przekroczenia normy jakości wód pitnych		-	Mn	-	fluorki, Mn, Fe	Mn, Fe	Mn, Fe	Mn, Fe
Typ wody		HCO_3^- -Ca-Mg	HCO_3^- -Ca-Mg	HCO_3^- -Ca	HCO_3^- - SO_4 -Ca-Mg	HCO_3^- -Ca-Mg	HCO_3^- - SO_4 -Cl-Ca-Mg	HCO_3^- - SO_4 -Cl-Ca-Mg
Klasa jakości			II	I	IV	III	III	III

¹EPW – przewodność elektrolityczna właściwa, SSR – suma substancji rozpuszczonych, ChZT – tlen rozpuszczony

²Klasy jakości w latach 2004–2008 wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 roku w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód (Dz. U. z dnia 1 marca 2004, Nr 32, poz. 28;) Klasy jakości w latach 2010–2014 wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 roku w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych (Dz. U. z dnia 6 sierpnia 2008, Nr 143, poz. 896).

Obszar Wdeckiego Parku Krajobrazowego, poprzez uwarunkowania naturalne (urozmaicona budowa geologiczna, formy terenu charakterystyczne dla obszaru młodoglacjalnego) oraz działalność człowieka (wybudowanie stopni wodnych), charakteryzuje się znacznym bogactwem zasobów wodnych występujących w postaci: rzek, jezior, sztucznych zbiorników wodnych, źródeł i mokradel.

ROZDZIAŁ 7

ZALECENIA DOTYCZĄCE UŻYTKOWANIA ZASOBÓW WODNYCH WDECKIEGO PARKU KRAJOBRAZOWEGO ORAZ PROPOZYCJE DALSZYCH BADAŃ

Obszar Wdeckiego Parku Krajobrazowego, poprzez uwarunkowania naturalne (urozmaiconą budowa geologiczna, formy terenu charakterystyczne dla obszaru młodogłacjalnego) oraz działalność człowieka (wybudowanie stopni wodnych), charakteryzuje się znacznym bogactwem zasobów wodnych występujących w postaci: rzek, jezior, sztucznych zbiorników wodnych, źródeł i mokradeł. Znaczny stopień zalesienia terenu Parku decyduje o korzystnych warunkach funkcjonowania obiektów hydrograficznych. Zagrożenia dla wód związane są z dużym stopniem przekształcenia środowiska, głównie dolin rzecznych, użytkowaniem rolniczym fragmentów zlewni, a także lokalizacją obiektów uciążliwych dla środowiska wodnego.

W ostatnich latach zauważyć można znaczną poprawę w zakresie gospodarki wodno-ściekowej, związaną z przyłączeniem do wodociągów gminnych i kanalizacji większości miejscowości zlokalizowanych na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego, a także regulacją nowymi pozwoleniami wodnoprawnymi zasad funkcjonowania ujęć wody, oczyszczalni ścieków i indywidualnych użytkowników wód. Korzystnie zmienił się także sposób użytkowania wód Wdy w obrębie kaskady hydroenergetycznej Żur-Gródek.

Przeanalizowane dane dotyczące zasobów wodnych Wdeckiego Parku Krajobrazowego pozwoliły na sformułowanie przez autorów tego opracowania pewnych szczegółowych zaleceń, dotyczących dalszego użytkowania wód na tym obszarze, jak też możliwego uzupełnienia i rozszerzenia badań dotyczących poszczególnych elementów sieci wodnej. W związku z tym, że obszar Parku stanowi miejsce funkcjonowania zarówno jednostek samorządu terytorialnego, instytucji badawczych, edukacyjnych, kulturalnych, jak i stowarzyszeń, mamy nadzieję, że zebrane w jednym miejscu zalecenia i propozycje dalszych badań, pozwolą na prowadzenie działań mających na celu z jednej strony poprawę jakości zasobów wodnych, a z drugiej zwiększenie stanu wiedzy dotyczącej wód w Parku.

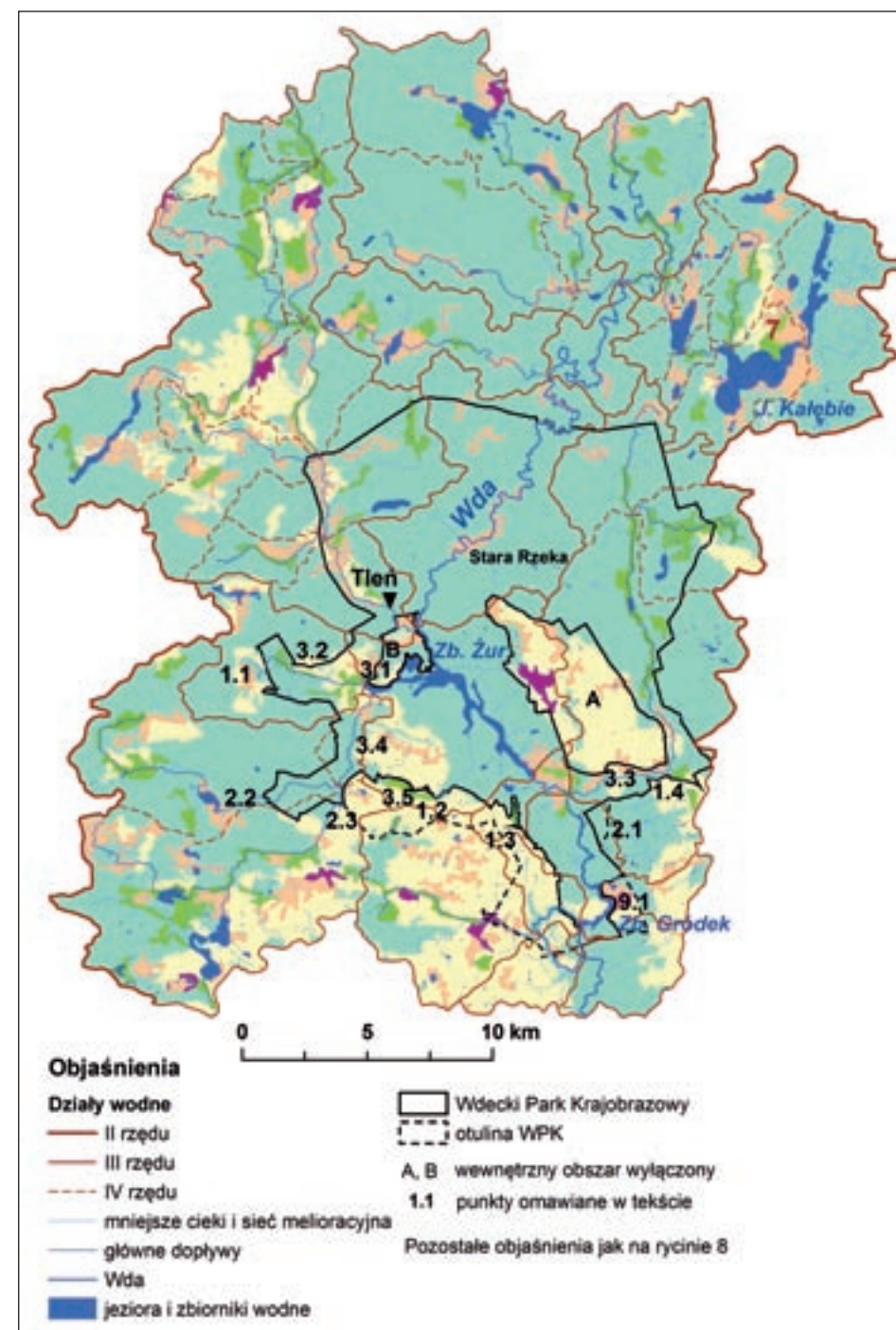
Lokalizację obiektów i miejsc, do których odniesiono poniższe zalecenia, przedstawiono na **rycinie 25**.

UŻYTKOWANIE I OCHRONA WÓD POWIERZCHNIOWYCH

W celu racjonalnego użytkowania i ochrony wód powierzchniowych wskazane jest:

1. Dostosowanie granic Wdeckiego Parku Krajobrazowego do granic obiektów hydrograficznych w wybranych strefach granicznych: obszarów źródłiskowych w okolicy miejscowości Zdroje i Gajdówko (1.1) (**Ryc. 25**); zagłębienia rynnowego z bagnem Lipcze i znajdującej się na jego przedłużeniu dolinki erozyjnej (1.2.); rynny odwadnianej przez ciek dopływający z południa do jeziora Sierosławek (1.3); fragmentu zbocza doliny Sobiny na południe od miejscowości Jaszcz (1.4).
2. Włączenie do Wdeckiego Parku Krajobrazowego obszarów cennych przyrodniczo, ze względu na zasoby wodne: obszaru Nowe Laskowice (teren sandru z płytka zalegającą gliną morenową, co warunkuje występowanie mokradeł w licznych zagłębieniach) (2.1); doliny Ryszki (do wsi Lisiny) wraz z obszarem otaczającym i jeziorem Kobylinek (ze względu na duży spadek w profilu podłużnym Ryszka charakteryzuje się na tym odcinku charakterem górskim, znaczne wcięcie doliny warunkuje występowanie licznych wypływów wód podziemnych, jest to obszar bardzo ważny ze względu na kształtowanie przepływów cieku) (2.2); doliny strugi Mukrz wraz z obszarem otaczającym na odcinku od ujścia do Lnianka (na odcinku tym dochodzi do intensywnego drenażu wód podziemnych, wpływającego znacząco na całkowitą objętość przepływu w cieku) (2.3).

3. Zalecane jest wprowadzenie zadrzewień ochronnych w strefach wysokich krawędzi wysp morenowych w celu eliminacji dostawy zanieczyszczeń pochodzenia rolniczego oraz materiału mineralnego do wód powierzchniowych. Zalecenie to dotyczy w szczególności: obszaru wyłączzonego B (Tleń-Wierzchy) (3.1), a przede wszystkim krawędzi wyspy morenowej na granicy ze zbiornikiem Żur; obszaru otaczającego strefy źródłiskowe w okolicy miejscowości Zdroje i Gajdówko oraz krawędzi dolinki zasilanej przez te źródłiska, łączącej się z jeziorem Wierzchy (3.2); obszaru wyłączzonego A (okolice Osia) wzdłuż granicy wyspy morenowej i doliny Sobiny (3.3); wysp morenowych towarzyszących prawostronnej – wylesionej krawędzi doliny dolnej Ryszki (3.4); krawędzi dolinki ciekłu wypływającego z bagna Lipcze (3.5).
4. W związku z faktem, że wiele zbiorników wodnych w całości lub części posiada granicę leśną, należy zwrócić uwagę na odpowiedni sposób prowadzenia gospodarki leśnej w zlewniach jezior i w bezpośrednim pasie granicznym z linią brzegową, o szerokości zależnej od rzeźby terenu.
5. Należy dążyć do wpisania do aktualnie obowiązujących pozwoleń wodnoprawnych na użytkowanie małych elektrowni wodnych wartości przepływów nienaruszalnych cieków poniżej stopni wodnych.
6. Wskazana jest też kontynuacja porządkowania gospodarki wodno-ściekowej na terenie Parku i zlewni cieków do niego dopływających, w szczególności w zlewni rzeki Sobiny, a także w obszarach zabudowy rozproszonej w północnej części Parku.



Rycina 25. Lokalizacja punktów wskazanych w zaleceniach dotyczących użytkowania i ochrony wód powierzchniowych i wód podziemnych

UŻYTKOWANIE I OCHRONA WÓD PODZIEMNYCH

Oprócz wynikających z przepisów obowiązków, takich jak ustanowienie i zagospodarowanie stref ochrony pośredniej dla ujęć, wymagających ze względu na budowę geologiczną takiej ochrony, w celu ochrony zasobów wód podziemnych wskazane jest przeprowadzenie następujących działań:

7. Inwentaryzacji i likwidacji nieużytkowanych ujęć wód podziemnych.
8. Określenia źródeł zanieczyszczeń wód podziemnych w rejonach, w których stwierdzono pogorszenie ich jakości (okolice Jaszcz, Brzemion, Wierzch, Jastrzębia).
9. Ograniczenia poboru wód podziemnych z poziomu trzeciorzędowego w strefie krawędziowej doliny Wdy w okolicy miejscowości Gródek (9.1), do momentu określenia oddziaływania obecnie funkcjonujących ujęć na warunki hydrologiczne w obrębie strefy krawędziowej i dna doliny Wdy (w szczególności stabilności występowania źródeł).

PROPOZYCJE BADAŃ I ROZSZERZENIA MONITORINGU WÓD

W trakcie wykonania niniejszego opracowania autorzy korzystali z wyników badań własnych prowadzonych na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego od roku 2000 oraz wyników badań innych autorów. Stan badań zasobów wodnych Parku jest niezadowalający. Zaledwie 4 zbiorniki wodne zostały poddane pomiarom batymetrycznym, przy czym wyniki tych pomiarów mogą być już nieaktualne, ze względu na to, że były wykonywane w latach 70. i 80. XX wieku (pomiaru IRŚ i IMGW). Aktualne pomiary

batymetryczne wykonane zostały jedynie dla zbiornika Żur w ramach prac magisterskich realizowanych w Instytucie Geografii UKW w Bydgoszczy (Kilkowski, 2004, Łodygowski, 2004). Brak jest na terenie Parku punktów monitoringu poziomu wody w jeziorach, a także pomiarów ilości wody dopływającej na jego teren. Zebrane w jednym miejscu wyniki pozwoliły na sformułowanie potrzeb w zakresie monitoringu wód na tym obszarze.

Do najważniejszych proponowanych prac zaliczyć można:

1. Prowadzenie obserwacji stanów wody i przepływów na ciekach dopływających do Parku.
2. Obserwacje zmian poziomów wody w obrębie wybranych jezior. Jako pierwszoplanowy zaleca się monitoring poziomu jeziora Piaseczno, ze względu na jego szczególne walory przyrodnicze.
3. Wykonanie aktualnych pomiarów batymetrycznych większych zbiorników wodnych, w pierwszej kolejności jezior szczególnie cennych przyrodniczo: jeziora Piaseczno, jeziora Miedzno oraz jezior narażonych na znaczny dopływ substancji mineralnych i organicznych z obszaru zlewni: jezioro Mukrza, jezioro Wierzchy. W przypadku zbiorników zaporowych Żur i Gródek wskazany jest stały monitoring sedymentacji osadów w wybranych punktach (po wykonaniu aktualnych planów batymetrycznych), a także przeprowadzenie badań mających na celu określenie roli zbiorników w procesie samooczyszczania wód.
4. Przeprowadzenie analizy przekształceń środowiska dna doliny oraz koryta Wdy poniżej stopnia w Gródku w celu określenia zasięgu wpływu pracy kaskady-hydroenergetycznej na wahania stanów wód i przepływów, procesy korytowe oraz warunki wodne w dnie doliny Wdy.

5. Wykonanie inwentaryzacji źródeł na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego oraz pomiarów wydajności i jakości wody w obrębie wybranych obiektów.
6. Wykonanie inwentaryzacji i waloryzacji mokradła w celu wyłonienia obiektów cennych przyrodniczo. Należy również przeanalizować wpływ licznych popiętrzeń powstałych w wyniku tworzenia tam bobrowych na mokradła, a w szczególności na dystroficzne torfowiska i jeziora.
7. Opracowanie kompleksowej oceny oddziaływania na środowisko poboru wody z poziomu trzeciorzędowego w obrębie ujęć zlokalizowanych w okolicy miejscowości Gródek, ze szczególnym uwzględnieniem wpływu eksploatacji ujęć na warunki hydrologiczne w obrębie strefy krawędziowej i dna doliny Wdy.
8. Przeprowadzenie powtarzalnych badań jakości wód płynących w oparciu o rozbudowaną w stosunku do pomiarów WIOŚ sieć punktów pomiarowych w celu określenia wpływu punktowych i obszarowych zanieczyszczeń na jakość wód w Parku.
9. Przeprowadzenie badań natężenia ruchu turystycznego na terenie WPK w celu określenia ich presji na zasoby wodne.
10. Opracowanie strategii zagospodarowania turystycznego brzegów rzeki Wdy w granicach WPK oraz stref brzegowych zbiorników Żur i Gródek. Efektem opracowania powinno być określenie potencjalnej lokalizacji nowych miejsc biwakowania nad brzegami akwenów oraz miejsc noclegowych w ramach istniejących miejscowości.

PROPONOWANE ZADANIA EDUKACYJNE

Jednym z celów funkcjonowania parków krajobrazowych są działania edukacyjne. W świetle wynikających z założeń Ramowej Dyrektywy Wodnej celów, obejmujących między innymi większą rolę społeczeństwa w zarządzaniu zasobami wodnymi (np. przez obowiązek konsultacji społecznych przedsięwzięć), wskazane jest podniesienie stanu wiedzy społeczeństwa na temat zasobów wodnych i ich roli w środowisku. W tym celu można przeprowadzić na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego szereg działań edukacyjnych:

1. Przygotowanie w porozumieniu z użytkownikami stopni wodnych plansz edukacyjnych i folderów, zawierających informacje o poszczególnych obiektach hydrotechnicznych (w szczególności stopniach wodnych Żur i Gródek) oraz ogólnej planszy (folderu) opisującej obiekty hydrologiczne i hydrotechniczne na terenie Parku.
2. Działania edukacyjne na rzecz zachęcania rolników do prowadzenia działalności opartej o zasady rolnictwa ekologicznego, minimalizującego dopływ szkodliwych substancji do wód powierzchniowych i podziemnych. Zachęcanie do wprowadzenia działań zmniejszających ryzyko erozji, na przykład sadownictwa w strefach o znacznych spadkach terenu (krawędzie wysp morenowych). Walory terenów nieleśnych mogłoby podnieść wprowadzanie tzw. „starych” odmian drzew owocowych.
3. Działania edukacyjne na rzecz poprawy jakości wód podziemnych poprzez budowę przydomowych oczyszczalni ścieków na terenach zabudowy rozproszonej.

4. Przeprowadzenie akcji włączenia młodzieży szkół znajdujących się na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego w monitoring wód powierzchniowych. Można w ten sposób prowadzić monitoring np. złożenia wód, przezroczystości wody, stanów wody. Pomiary te nie wymagają specjalistycznego sprzętu i mogą być prowadzone bez specjalistycznego przygotowania przez uczniów szkół gimnazjalnych i średnich.

W świetle zebranych materiałów stwierdzić można, że dalsze działania w celu poprawy warunków funkcjonowania zasobów wodnych Wdeckiego Parku Krajobrazowego koncentrować się powinny w dwóch obszarach: uzupełnienia i rozszerzenia badań na temat poszczególnych elementów sieci wodnej i ich wspólnego funkcjonowania oraz zwiększenia stanu wiedzy i świadomości zarówno mieszkańców, jak też przedstawicieli instytucji funkcjonujących na tym obszarze, na temat roli zasobów wodnych w kształtowaniu pozostałych elementów środowiska.

Zachowanie stabilnego stanu stosunków wodnych jest warunkiem zachowania wielu obszarów cennych przyrodniczo i chronionych. Podkreślić należy, że większość obszarów chronionych o charakterze powierzchniowym (rezerwaty przyrody, zespoły chronionego krajobrazu) na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego są obiektami wodnymi (jeziora, rzeki) lub silnie związanymi obiektami wodnymi (doliny rzeczne, torfowiska). Cztery, z pięciu rezerwatów przyrody, to objęte ochroną jeziora, a wszystkie trzy zespoły przyrodniczo-krajobrazowe stanowią fragmenty dolin rzecznych. Odpowiednie, integrujące wszystkich użytkowników i administratorów tego terenu, zarządzanie zasobami wodnymi powinno stanowić podstawę ich dalszej ochrony.

Istotne jest także zwrócenie uwagi na fakt, że warunki hydrologiczne na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego zostały przekształcone w istotny sposób już ponad 150 lat temu, a także były zmieniane intensywnie w wieku XX. Efektem tego jest na przykład powstanie, chronionego obecnie jako rezerwat, jeziora Ciche, w miejscu dawnej łąki śródleśnej. Obecne zarządzanie zasobami wodnymi powinno zatem uwzględniać stan „wtórnej równowagi hydrologicznej”, który ustabilizował się po przeprowadzeniu intensywnych melioracji oraz wybudowaniu stopni wodnych na rzece Wdzie.

Mamy nadzieję, że ta książka pozwoli na szersze spojrzenie na zasoby wodne Wdeckiego Parku Krajobrazowego, a także będzie impulsem do dalszych badań i działań mających na celu pełniejsze rozpoznanie i ochronę zasobów wodnych na tym terenie.

- Andrzejewski L., 1994. Ewolucja systemu fluwalnego doliny dolnej Wisły w późnym wistulianie i holocenie na podstawie wybranych dolin jej dopływów, Rozprawy UMK, Toruń.
- Archiwum urzędów gmin Osie, Drzycim, Jeżewo, Śliwice.
- Atlas Podziału Hydrograficznego Polski, 2005a. Zestawienia zlewni, IMGW, Wojskowe Zakł. Kartogr., Warszawa.
- Atlas Podziału Hydrograficznego Polski, 2005b. Mapy 1:200 000, IMGW, Wojskowe Zakł. Kartogr., Warszawa.
- Bednarek R., 1991. Wiek, geneza i stanowisko systematyczne gleb rdzawych w świetle badań paleopedologicznych w okolicach Osia (Bory Tucholskie), Rozprawy UMK, Toruń.
- Bednarek R., Prusinkiewicz Z., 2001. Zróżnicowanie i rozmieszczenie gleb, (w:) A. Przyśtański (red.), Przyroda województwa kujawsko-pomorskiego, Wojew. Fundusz Ochr. Środ. i Gosp. Wodnej w Toruniu, Wyd. Nice, Bydgoszcz, 33–40.
- Boiński M., 1985. Szata roślinna Borów Tucholskich, PWN, Warszawa-Poznań-Toruń.
 - 1990. Jezioro Piaseczno – rezerwat wodno-krajobrazowy, Wydział Ochrony Środowiska K-P UW w Bydgoszczy (maszynopis).
 - 1992. Osobliwości szaty roślinnej Borów Tucholskich (Przewodnik), Towarzystwo Miłośników Borów Tucholskich, Toruń.
- Bojakowska I., 2001. Wyniki badań osadów wodnych, PIG, Warszawa, maszynopis.
- Borsuk S. i Zespół Badawczy ATR Katedra Kształtowania i Ochrony Środowiska, 1997. Ocena stanu wybranych jezior Wdeckiego Parku Krajobrazowego, ATR, Bydgoszcz, maszynopis.
- Borsuk S. red., 1998. Operat ochrony zasobów wodnych, (w:) Plan Ochrony Wdeckiego Parku Krajobrazowego.
- Cieściński J., Dąbkowski R., 1992. Krótka charakterystyka walorów przyrodniczych jeziora Piaseczno na tle badań fizyko-chemicznych wody, (w:) Stan środowiska przyrodniczego Borów Tucholskich, materiały sympozjalne, 51–60.
- Czarnecka H. red., 1983. Podział hydrograficzny Polski, Część I, Zestawienia liczbowo-opisowe, IMGW, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa.
- CORINE Land Cover Update I&CLC2000 Project. Technical Guidelines, 2002, EEA, European Topic Center – Terrestrial Environment, European Environment Agency, København, <http://dataservice.eea.europa.eu/dataservice>.
- Drozdowski E., 1967. Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Chełmno, Wyd. Geol., Warszawa.
- Drwal J., Jankowski A.T., Kaniecki A., Michalczyk Z., 1996. Wytyczne techniczne K-3.4., Mapa Hydrograficzna w wersji analogowej i cyfrowej w skali 1:50 000, Państw. Służba Geodez. i Kart., Warszawa.
- Fac-Beneda J., 2008. Naturalne wpływy wód podziemnych na obszarach chronionych w północnej Polsce, (w:) Partyka J., Pociask-Karteczka J. (red.), Wody na obszarach chronionych, IGI&P UJ, Kraków.
- Frączak E., Kobyliński A., 1991. Regionalne zasoby wód podziemnych z utworów czwartorzędowych na obszarze zlewni rzek górnej Wierzycy i górnej Wdy, woj. gdańskie – cz. II, Przeds. Geol. w Warszawie, Zakł. w Gdańsku (maszynopis).
- Galon R. red., 1972. Geomorfologia Polski, Niż Polski, t. 2, PWN, Warszawa.
- Goszczyński J., 2001. Stan czystości wód jeziora Piaseczno w 2000 r., WIOŚ, Bydgoszcz.
- Grdeń J., Nikadon Z., 1998. Objaśnienia do Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Osiek, PIG, Warszawa.
- Hilbricht-Ilkowska A., Kostrzewska-Szlakowska I., Wiśniewski R., 1996. Zróżnicowanie troficzne jezior rzeki Krutyni (Pojezierze Mazurskie) – stan obecny, zmienność wieloletnia, zależności troficzne, (w:) Funkcjonowanie systemów rzeczno-jeziornych w krajobrazie pojeziernym: rzeka Krutynia (Pojezierze Mazurskie), Zeszyty Naukowe Komitetu Człowiek i Środowisko PAN, 13, 125–154.
- Jańczak J., red., 1997. Atlas jezior Polski, t. II, Jeziora zlewni rzek Pomorza i dorzecza dolnej Wisły, Bogucki Wyd. Naukowe, Poznań.
- Jutrowska E., Goszczyński J., 1998. Zbiornik Koronowski, PIOŚ, WIOŚ w Bydgoszczy, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.
- Kilkowski R., 2004. Morfologia i morfometria dolnej części czaszy Zbiornika Żur, IG UKW, maszynopis pracy magisterskiej.
- Klajbor J., 2013. Monitoring Zbiornika Żur, WIOŚ, Bydgoszcz, http://www.wios.bydgoszcz.pl/webmapa/wody/pdf/pdf_2012/Zbiorniki/zbiornik_zur.pdf.
- Kondracki J., 2002. Geografia regionalna Polski, PWN, Warszawa.
- Kowalczyk S., Ujda K., 1987. Pomiary porównawcze opadów atmosferycznych, Mat. Bad. IMGW, Seria Meteorologia, 14, s. 9–12.
- Kowalewski G., Lamentowicz M., Pajkowski J., 2001. Lake Miedzno shoreline changes and lake Piaseczno sediments in Wdecki Landscape Park Area, Limnological Review 1, 173–180.
- Kraska M., Szyper H., Romanowicz W., 1994. Charakterystyka trofii 37 jezior lobeliowych Borów Tucholskich i Pojezierza Bytowskiego, (w:) Jeziora lobeliowe – charakterystyka, funkcjonowanie i ochrona, cz. I. Sorus, Poznań, 135–148.
- Księgi wodne byłych województw gdańskiego i bydgoskiego, RZGW, Gdańsk (maszynopis).
- Kułakowski R., 2009. Charakterystyka odpływu w dolnej części zlewni Wdy w roku hydrologicznym 2009, maszynopis pracy magisterskiej.
- Łabędzki L., Miatkowski Z., Kasperska-Wołowicz W., Smarzyńska K., 2005. Aktualizacja programu retencjonowania wód powierzchniowych Województwa Kujawsko-Pomorskiego, IMiUZ, Bydgoszcz.
- Łodygowski R., 2004. Morfologia i morfometria górnej części czaszy Zbiornika Żur, IG UKW, maszynopis pracy magisterskiej.
- Makowska A., 1972. Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Grudziądz, PIG, Warszawa.
 - 1975. Objaśnienia do Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000, arkusz Grudziądz, PIG, Warszawa.
- Mapy topograficzne polskie w skali 1:10 000.
- Mapy topograficzne polskie w skali 1:25 000, arkusze: Lniano (1982), Jeżewo (1983), Łązek (1983), Osie (1983).
- Mapy topograficzne pruskie w skali 1:25 000, arkusze: Drzycim (1873), Łązek (1874), Jeżewo (1908), Osie (1910).

- Marszelewski W., 2015. Komentarz do mapy hydrograficznej w skali 1:50 000 arkusz N-34-85-B, Osie, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Geokart-International, Poznań.
- Marszelewski W., Jutrowska E., 1999. Rola transportu unoszonego w zamulaniu Zbiornika Koronowskiego, *AUNC, Geogr.*, 29 (103), Toruń, 155–172.
- „Megawat”, Luty 2000. Numer specjalny, 70 lat Elektrowni Wodnej Żur, Zakład Energetyczny Bydgoszcz Spółka Akcyjna, Bydgoszcz.
- Miotk-Szpiganowicz G., 1988. Historia roślinności Borów Tucholskich, (w:) Ochrona przyrody Borów Tucholskich, I Konf. Nauk., Toruń – Bydgoszcz, 12–19.
- 1993. Odrębność florystyczna Borów Tucholskich w holocenie w świetle badań palinologicznych, (w:) M. Rejewski, A. Nienartowicz, M. Boiński (red.), Bory Tucholskie, Walory przyrodnicze – Problemy Ochrony – Przyszłość, III Konf. Nauk. „Kompleksowa ochrona przyrody regionu – rezerwat biosfery Bory Tucholskie”, Bachorze, 17–20 września 1992, UMK, Toruń, 51–56.
- Moniewski P., 2004. Źródła okolic Łodzi, *Acta Geographica Lodzensia* nr 87, Łódzkie Towarzystwo Naukowe, Łódź.
- Muter K., 2002. Objasnienia do Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Cekcyn, PIG, Warszawa.
- Nogalski Sz., 2009. Charakterystyka odpływu w dolnej części zlewni Wdy – Wysocyzna Świecka, na tle warunków opadowych w roku hydrologicznym 2008, IG UKW, maszynopis pracy magisterskiej.
- Obremska M., 2007. Wpływ Zalewu Żurskiego na akumulację powierzchniowych warstw osadów jeziora Murza, *Stud. Lim. et Tel.*, 1, 2, 141–145.
- Paczyński B., red., 1993. Atlas hydrogeologiczny Polski, cz. I, Wyd. PIG, Warszawa.
- 1995. Atlas hydrogeologiczny Polski, cz. II, Wyd. PIG, Warszawa.
- Pazdro Z., 1983. Hydrogeologia ogólna, Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa.
- Picińska-Fałtynowicz J., Błachuta J., 2012. Wytyczne metodyczne do przeprowadzenia monitoringu i oceny potencjału ekologicznego zbiorników zaporowych w Polsce, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa.
- Pilotażowy monitoring elementów hydromorfologicznych jednolitych części wód wszystkich kategorii dla potrzeb oceny stanu jednolitych części wód powierzchniowych w latach 2010–2012, 2012. IMGW, Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- Plan gospodarowania wodami na obszarze dorzecza, RZGW Gdańsk, Załącznik nr 2 – Wykaz JCWP, <http://www.rzgw.gda.pl> (dostęp 15.06.2016).
- Popek Z., Wasilewicz M., Bańkowska A., Boczoń A., 2014. Sezonowa zmienność odpływu wody i ładunków biogenów ze zlewni Wielkiej Strugi do Jeziora Zdwońskiego, *Monografie Komitetu Gospodarki Wodnej PAN*, 20, 341–354.
- Prawo ochrony środowiska, 2001. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku, Dz. U. 2001, Nr 62, poz. 627.
- Program Państwowego Monitoringu Środowiska na lata 2013–2015, opracowany przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Bydgoszczy.
- Prussak E., 2000. Objasnienia do Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Łąq, PIG, Warszawa.
- 2002. Objasnienia do Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Osie, PIG, Warszawa.
- Raport o stanie środowiska województwa kujawsko-pomorskiego w 2014 roku, 20015. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Bydgoszcz.
- Raport o stanie przyrody województwa kujawsko-pomorskiego, 2004. Wojewoda Kujawsko-Pomorski, Bydgoszcz.
- Roczniki hydrogeologiczne PSH, 1996, 2004, 2006, 2008, 2010, 2013, 2014. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, WWW.psh.gov.pl.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 grudnia 2002 roku w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody śródlądowe będące środowiskiem życia ryb w warunkach naturalnych, Dz. U. Nr 176, poz. 1455.
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 roku w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód, Dz. U. z dnia 1 marca 2004, Nr 32, poz. 284.
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 roku w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych, Dz. U. z dnia 6 sierpnia 2008, Nr 143, poz. 896.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 listopada 2011 roku w sprawie formy i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych, Dz. U. z 2011 r., Nr 258, poz. 1550.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 października 2014 roku w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych, Dz. U. z dnia 30 października 2014 roku, poz. 1482.
- Rozporządzenie Nr 52/93 Wojewody Bydgoskiego z dnia 16 lutego 1993 roku, *Dziennik Urzędowy Województwa Bydgoskiego* nr 10 poz. 133.
- Rozporządzenie Nr 29/2004 Wojewody Kujawsko-Pomorskiego z dnia 2 listopada 2004 roku, *Dziennik Urzędowy Woj. Kujawsko-Pomorskiego* nr 111, poz. 1888.
- Sadurski A., Churski Z., Pomianowska H., Marszelewski Wł., Zatorska-Sadurska J., Wysota W., Brandyk A., Jutrowska E., Pietruszewska L., Karwowski J., Kozłowski S., 1994. Identyfikacja głównych problemów w zlewniach: Brdy, Wdy i Wierzycy wraz z przyrzeczem Wisły, UMK Toruń, maszynopis.
- Stachy J. red., 1987. Atlas Hydrologiczny Polski, t. 1 i 2, IMGW, Wyd. Geol., Warszawa.
- Szumińska D., 2006. Naturalne i antropogeniczne uwarunkowania przebiegu wybranych procesów hydrologicznych w zlewni Wdy, *Rozprawa doktorska, Biblioteka UMK w Toruniu*.
- 2009. Wpływ dziewiętnastowiecznych systemów irygacyjnych na stosunki wodne w wybranych rejonach Borów Tucholskich, (w:) A.T. Jankowski, D. Absalon, R. Marchowski, M. Ruman (red.), *Przeobrażenia stosunków wodnych w warunkach zmieniającego się środowiska*, UŚ, PTG Oddz. Katowicki, RZGW Gliwice, Wydział Nauk o Ziemi UŚ, Sosnowiec, 269-278.
- 2010a. Przekształcenia warunków hydrologicznych w dolinie dolnej Wdy wskutek budowy stopni wodnych, *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG*, 13, 110–121.
- 2010b. Dynamika i uwarunkowania odpływu w południowej części zlewni Wdy, (w:) A. Magnuszewski (red.), *Hydrologia w ochronie i kształtowaniu środowiska*, 69, 3, *Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska PAN, Warszawa*: 129–137.

- 2014. Przebieg odpływu w zlewni Wdy na tle zmian intensywności użytkowania wód w drugiej połowie XX wieku, UKW, Wdecki Park Krajobrazowy, Bydgoszcz-Osie, 1–175.
- 2015. Uwarunkowania powstania i funkcjonowania torfowiska przejściowego w dolinie Wilczej Strugi w zlewni Wdy, *Journal of Education, Health and Sport*, 5 (5), 165–172.
- 2015. Sieć wodna Parku, (w:) Dombrowicz M., Babiński Z., Szumińska D., Dysarz R. (red.), *Studium ochrony przyrody Wdeckiego Parku Krajobrazowego*, NICE, Bydgoszcz, 41–72.
- Szumińska D., Habel M., 2005. Problemy związane z użytkowaniem rzeki Wdy pomiędzy jeziorem Wdzydze a stopniem wodnym Wojtal oraz ich naturalne i antropogeniczne uwarunkowania, (w:) Z. Babiński (red.), *Środowisko przyrodnicze w badaniach geografii fizycznej*, Promotio Geografica Bydgosciensia, t. 2, Wyd. UKW, Bydgoszcz, 67–88.
- Szumińska D., Czerebiej Z., 2009. Operat Ochrony Zasobów Wodnych Wdeckiego Parku Krajobrazowego, Uzupełnienie I Uaktualnienie Planu Ochrony Wdeckiego Parku Krajobrazowego (maszynopis, Archiwum WPK).
- Szumińska D., Giętkowski T., 2009. Operat GIS Wdeckiego Parku Krajobrazowego, Uzupełnienie I Uaktualnienie Planu Ochrony Wdeckiego Parku Krajobrazowego (baza danych, Archiwum WPK).
- Szumińska D., Absalon D., 2012. Transformation of a water network in a moraine upland – outwash plain – valley landscape, *Polish Journal of Environmental Studies*, 21, 259–265.
- Szumińska D., Spóz M., 2012. Wstępne wyniki badań dotyczących zróżnicowania odpływu ze zlewni Ryszki oraz zasilania jeziora Mukrz, (w:) J. Pająkowski (red.), *Rezerwat przyrody „Cisy Staropolskie im. Leona Wyczółkowskiego w Wierchlesie”*, Zespół Parków Krajobrazowych Chełmińskiego i Nadwiślańskiego, Towarzystwo Przyjaciół Dolnej Wisły, Świecie, 49–56.
- Szumińska D., Fabianowska K., 2013. Uwarunkowania występowania i dynamika wypływów wód podziemnych w obszarach sandrowych na przykładzie środkowej części zlewni Wdy, *Journal of Health Sciences*, 3, 15, 88–105.
- Tracz B., 2009. Przebieg odpływu ze zlewni Ryszki w roku hydrologicznym 2009, IG UKW, maszynopis pracy magisterskiej.
- Ujda K., Mrówka J., Krawczyk A., 1977. Określenie średniego przepływu dobowego na Wdzie w profilu Krąplewice poniżej elektrowni wodnej, *Gazeta Obserwatora IMGW*, październik, Warszawa, 9–12.
- Wiszniewski W., Chelchowski W., 1987. Regiony klimatyczne, (w:) A. Stachy (red.), *Atlas Hydrologiczny Polski*, IMGW, Warszawa, 79.
- Wójcik G., Marciniak K., 1987. Stosunki termiczne środkowej części Polski Północnej w latach 1951–1970, *Acta Univ. Nicolae Copernici, Geogr. XX*, 66, UMK, Toruń, s. 29–50.
- Wójcik G., Tomaszewski W., 1987. Opady atmosferyczne w środkowej części Polski Północnej w okresie 1951–1970, *Acta Univ. Nicolae Copernici, Geogr. XX*, z. 66, UMK, Toruń, 51–69.
- www.mapy.geoportal.gov.pl
- www.parki.kujawsko-pomorskie.pl/wpk

TABELE

Tabela 1. Charakterystyki opadów atmosferycznych w wieloletniu 1965–2003 na stacjach opadowych zlokalizowanych na terenie i w pobliżu WPK (Szumińska, 2014, obliczono na podstawie danych IMGW, zastosowano poprawkę wg S. Kowalczyk i K. Ujdy, 1987) **21**

Tabela 2. Temperatura powietrza (°C) na wybranych stacjach meteorologicznych zlokalizowanych w okolicy WPK w wieloletniu 1951–1970 (Szumińska, 2014, obliczono na podstawie danych z pracy G. Wójcika i K. Marciniaka, 1987) **21**

Tabela 3. Charakterystyka sieci wodnej i wybranych elementów środowiska Wdeckiego Parku Krajobrazowego (opracowano na podstawie: Mapy topograficzne w skali 1:10 000; Atlas Podziału Hydrograficznego Polski, 2005b; CORINE Land Cover, 2002; Makowska, 1972) **37**

Tabela 4. Charakterystyka zlewni cząstkowych wchodzących w skład Wdeckiego Parku Krajobrazowego (opracowano na podstawie: Atlas Podziału Hydrograficznego Polski, 2005b; CORINE Land Cover, 2002; Makowska, 1972; Mapy topograficzne polskie w skali 1:25 000) **43**

Tabela 5. Liczba zbiorników wodnych na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego i otuliny z podziałem na klasy wielkości (opracowano na podstawie map topograficznych polskich w skali 1:10 000) **63**

Tabela 6. Powierzchnia zbiorników wodnych na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego i otuliny z podziałem na klasy wielkości oraz sumaryczna długość linii brzegowej (opracowano na podstawie map topograficznych w skali 1:10 000) **63**

Tabela 7. Zestawienie większych jezior zlokalizowanych na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego i otuliny **64–65**

Tabela 8. Parametry techniczne zbiorników Żur i Gródek i towarzyszących im stopni wodnych (opracowano na podstawie danych archiwalnych z elektrowni wodnych; Decyzji nr OS-II-6811/3/04/00 z dnia 09.05.2001; Decyzji nr WSiR-III-JK/6811/18/05/06 z dnia 2006.07.17) **72**

Tabela 9. Parametry morfologiczne i morfometryczne zbiornika Żur (za Łodygowski, 2004; Killowski, 2004) **74**

Tabela 10. Parametry morfologiczne i morfometryczne zbiornika Gródek (obliczono na podstawie pomiarów na mapie w skali 1:10 000) **74**

Tabela 11. Zestawienie danych morfometrycznych jezior wchodzących w skład rezerwatów przyrody na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego (opracowano na podstawie map topograficznych w skali 1:10 000) **79**

Tabela 12. Charakterystyczne stany wód Wdy i Prusiny w latach 1974-2003 (obliczono na podstawie danych IMGW) **95**

Tabela 13. Charakterystyczne stany wód w profilach pomiarowych cieków na terenie WPK w roku hydrologicznym 2008 (opracowano na podstawie pomiarów własnych, lokalizacja punktów pomiaru na rycinie 6) **96**

Tabela 14. Miary odpływu oraz średnie sumy opadów atmosferycznych z lat 1974-2003 obliczone dla zlewni zamkniętych profilami Błądno, Krąplewice i Tleń (obliczono na podstawie danych IMGW) **98**

Tabela 15. Zestawienie przepływów i odpływów jednostkowych w wybranych profilach na dopływach Wdy w roku hydrologicznym 2008 (opracowano na podstawie pomiarów własnych, lokalizacja punktów pomiaru na rycinie 6) **98**

Tabela 16. Źródła zanieczyszczeń wód powierzchniowych zlokalizowane na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego i otuliny funkcjonujące w oparciu o aktualne pozwolenia wodnoprawne (podane parametry stanowią maksymalne ładunki wynikające z pozwoleń wodno-prawnych) (źródło: Archiwum urzędów gmin Osie, Drzycim, Jeżewo, Śliwice, Raport o stanie środowiska..., 2015) **132-133**

Tabela 17. Klasyfikacja elementów biologicznych rzek we Wdeckim Parku Krajobrazowym na podstawie badań w 2014 roku; lokalizacja punktów pomiarowych na rycinie 18 (opracowano na podstawie danych WIOŚ Bydgoszcz) **140**

Tabela 18. Ocena stanu jakości rzek we Wdeckim Parku Krajobrazowym na podstawie badań w 2014 roku; lokalizacja punktów pomiarowych na rycinie 18 (opracowano na podstawie danych WIOŚ Bydgoszcz) **141**

Tabela 19. Ocena stanu hydromorfologicznego jednolitych części wód powierzchniowych we Wdeckim Parku Krajobrazowym na podstawie badań w 2014 roku; lokalizacja punktów pomiarowych na rycinie 18 (opracowano na podstawie danych WIOŚ Bydgoszcz) **142**

Tabela 20. Ocena jakości wód jeziora Piaseczno na podstawie badań w 2000 roku (za Goszczyński, 2001), lokalizacja punktu pomiarowego na rycinach 11 i 18 **155**

Tabela 21. Ocena wód Wdy oraz jej dopływów na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego do bytowania ryb w warunkach naturalnych (opracowano na podstawie danych WIOŚ Bydgoszcz) **160**

Tabela 22. Ocena parametrów fizykochemicznych wód Wdy – profil Stara Rzeka (opracowano na podstawie danych WIOŚ Bydgoszcz) **162**

Tabela 23. Ocena parametrów fizykochemicznych wód Wdy – profil Gródek (opracowano na podstawie danych WIOŚ Bydgoszcz) **163**

Tabela 24. Wyniki pomiarów jakości wody głównego użytkowego poziomu wodonośnego zlokalizowane na terenie i w otoczeniu Wdeckiego Parku Krajobrazowego, lokalizacja punktów na rycinie 24 (źródło: Grdeń, Nikadon, 1998; Prussak, 2000, 2002; Mufer, 2002) **175**

Tabela 25. Ocena jakości wód podziemnych w Wierzchach (źródło danych: Roczniki hydrogeologiczne PSH, Lata 1996, 2003, 2008, 2010, 2013, 2014, PiG, Warszawa, www.psh.gov.pl) **177**

RYCINY

Rycina 1. Lokalizacja Wdeckiego Parku Krajobrazowego (opracowano na podstawie J. Stachy, 1987, J. Kondracki, 2002, uzupełnione) **14**

Rycina 2. Położenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego na tle mapy opadów atmosferycznych (średnia z lat 1965-2003 roczna suma opadu) (za D. Szumińska, 2014, obliczono na podstawie danych IMGW, uzupełnione) **20**

Rycina 3. Średnie, maksymalne i minimalne sumy opadów miesięcznych w wieloleciu 1965-2003 na stacjach opadowych zlokalizowanych na terenie i w pobliżu WPK (Szumińska, 2006, obliczono na podstawie danych IMGW) **22**

Rycina 4. Charakterystyki miesięcznych temperatur powietrza stacji meteorologicznej Chojnice w wieloleciu 1951-1970 (obliczono na podstawie danych z pracy G. Wójcika i K. Marcińska, 1987) **23**

Rycina 5. Lokalizacja Wdeckiego Parku Krajobrazowego na tle podziału hydrograficznego zlewni Wdy (opracowano na podstawie Atlasu Podziału Hydrograficznego Polski, 2005b) **28**

Rycina 6. Sieć hydrograficzna na obszarze Wdeckiego Parku Krajobrazowego i otuliny (opracowano na podstawie: Mapy topograficzne polskie w skali 1:10 000; Atlas Podziału Hydrograficznego Polski, 2005b; Szumińska, 2014) **36**

Rycina 7. Budowa geologiczna i przepuszczalność utworów powierzchniowych w obrębie zlewni rzek wchodzących w skład Wdeckiego Parku Krajobrazowego (opracowano na podstawie: Makowska, 1972; Atlas Podziału Hydrograficznego Polski, 2005b) **39**

Rycina 8. Użytkowanie terenu w obrębie zlewni rzek wchodzących w skład Wdeckiego Parku Krajobrazowego (opracowano na podstawie: CORINE Land Cover, 2002; Atlas Podziału Hydrograficznego Polski, 2005b) **40**

Rycina 9. Zestawienie zbiorników wodnych według powierzchni i liczby w klasach wielkości na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego i otuliny (opracowano na podstawie map topograficznych polskich w skali 1:10 000) **62**

Rycina 10. Zmiany sieci wodnej na odcinku zbiornika Żur (Szumińska, 2010a, opracowano na podstawie: mapy topograficzne pruskie w skali 1:25 000, arkusze Jeżewo, Osie, Łążek, Drzycim; mapy topograficzne polskie w skali 1:25 000, arkusze Jeżewo, Osie, Lniano, Łążek
75

Rycina 11. Plan batymetryczny jeziora Piaseczno według IRS (zmodyfikowany, za Goszczyński, 2001; na czerwono zaznaczono miejsce poboru prób wody pobranych w 2000 roku – rozdz. 6.2.4)
81

Rycina 12. Obszary podmokłe na obszarze Wdeckiego Parku Krajobrazowego i otuliny (zasięg mokradła za Szumińska, Giętkowski, 2009; pozostałe elementy opracowano na podstawie map topograficznych polskich w skali 1:10 000; Atlasu Podziału Hydrograficznego Polski, 2005b)
92

Rycina 13. Średnie odpływy miesięczne – H ze zlewni na tle sum miesięcznych opadów atmosferycznych – P w wieloletniu 1974–2003 (opracowano na podstawie danych IMGW, wykresy przedstawiają parametry obliczone dla zlewni różnicowych)
101

Rycina 14. Źródła na obszarze Wdeckiego Parku Krajobrazowego i otuliny (opracowano na podstawie: własnych badań terenowych; Szumińska, Giętkowski, 2009; Szumińska, Fabianowska, 2013; Map topograficznych polskich w skali 1:10 000; Atlasu Podziału Hydrograficznego Polski, 2005b)
112

Rycina 15. Rozmieszczenie obszarów źródłkowych w górnym biegu Dopływu spod Zdrojów (Szumińska, Fabianowska, 2013)
113

Rycina 16. Pobór wód powierzchniowych i podziemnych na terenie Wdeckiego Parku Krajobrazowego. Zaznaczono ujęcia wód podziemnych o poborze wody większym niż 5 m³·h⁻¹ (opracowano na podstawie: Frączak, Kobyliński, 1991; Sadurski i in., 1994; Mufer, 2002; Prussak, 2002 oraz danych z Ksiąg wodnych byłych woj. gdańskiego i bydgoskiego, RZGW w Gdańsku)
123

Rycina 17. Miejsca zrzutu i kierunki odpływu ścieków oczyszczonych wpływających na jakość wód powierzchniowych Wdeckiego Parku Krajobrazowego, numery zgodne z tabelą 16 (opracowano na podstawie danych z Archiwów urzędów gmin Osie, Drzycim, Jeżewo, Śliwice; CORINE Land Cover, 2002)
131

Rycina 18. Punkty monitoringu jakości wód powierzchniowych prowadzonego przez WIOŚ Bydgoszcz: JCWP – punkty monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych w cyklu badawczym 2010–2015, punkty na zbiorniku Żur – badania w 2012 roku oraz punkt na jeziorze Piaseczno – badania w roku 2000 (opracowano na podstawie danych WIOŚ w Bydgoszcz; Goszczyński, 2001; Klajbor, 2013)
138

Rycina 19. Średnie roczne stężenia tlenu rozpuszczonego w wodach Wdy w latach 1995–2014 (opracowano na podstawie danych WIOŚ Bydgoszcz)
164

Rycina 20. Stężenia tlenu rozpuszczonego w wodach Wdy w profilu Gródek w latach 2001, 2008 i 2014 (opracowano na podstawie danych WIOŚ Bydgoszcz)
164

Rycina 21. Średnie roczne wartości BZT₅ w wodach Wdy w latach 1995–2014 (opracowano na podstawie danych WIOŚ Bydgoszcz)
166

Rycina 22. Średnie roczne stężenia azotu ogólnego w wodach Wdy w latach 1995, 2001, 2005 i 2014 (opracowano na podstawie danych WIOŚ Bydgoszcz)
167

Rycina 23. Średnioroczne stężenia fosforu ogólnego w wodach Wdy w latach 1995, 2001, 2005 i 2014 roku (opracowano na podstawie danych WIOŚ Bydgoszcz)
168

Rycina 24. Lokalizacja punktów pomiaru jakości wód podziemnych, wykonanych na potrzeby Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusze Osie, Osiek, Cekcyn i Łąg (opracowano na podstawie: Grdeń, Nikadon, 1998; Prussak, 2000, 2002; Mufer, 2002)
174

Rycina 25. Lokalizacja punktów wskazanych w zaleceniach dotyczących użytkowania i ochrony wód powierzchniowych i wód podziemnych
183

FOTOGRAFIE

Fotografia 1. Wda w rejonie północnej granicy Wdeckiego Parku Krajobrazowego (fot. Daniel Siewert/Archiwum WPK)
29

Fotografia 2. Wda w miejscowości Stara Rzeka (fot. D. Szumińska, sierpień 2005)
30–31

Fotografia 3. Zbiornik wodny powstały w wyniku przegrodzenia tamą bobrową odpływu z rynny odwadniającej przez ciek Czyściewnica (fot. D. Szumińska, 15.06.2003)
45

Fotografia 4. Zgryzy bobrowe w dolince Czyściewnicy (fot. D. Szumińska, 02.09.2002)
46

Fotografia 5. Sobina w okolicach miejscowości Jaszcz – linia drzew wyznacza brzeg cieku (fot. D. Szumińska, sierpień 2002)
49

Fotografia 6. Sobina w dolnym biegu – okolice miejscowości Brzeziny (fot. Z. Czerebiej czerwiec 2014)
50–51

Fotografia 7. Prusina powyżej miejscowości Tleń (, fot. D. Szumińska, wrzesień 2005)
54–55

Fotografia 8. Środkowy bieg rzeki Ryszki (Archiwum WPK)
58–59

Fotografia 9. Stopień wodny Żur – zbiornik, kanał derywacyjny i elektrownia (źródło:www.zielonaenergia.pl)
67

Fotografia 10. Zbiornik Żur – widok na most kolejowy w miejscowości Grzybek (fot. D. Siewert/Archiwum WPK)	68–69
Fotografia 11. Zapora i zbiornik Gródek (źródło:www.zielonaenergia.pl)	70
Fotografia 12. Stopień Gródek – kanał derywacyjny (źródło:www.zielonaenergia.pl)	70
Fotografia 13. Archiwalna fotografia przedstawiająca budowę zbiornika Żur (Archiwum Państwowe w Bydgoszczy, grudzień 1929)	71
Fotografia 14. Archiwalna fotografia przedstawiająca budowę zamka wodnego EW Żur (Archiwum Państwowe w Bydgoszczy, grudzień 1929)	71
Fotografia 15. Dawna stacja transformatorowo-przemysłowa EW Żur (fot. J. Malinowski, za www.parki.kujawsko-pomorskie.pl/wpk)	78
Fotografia 16. Zabytkowa ręczna nastawnia EW Żur, utrzymywana w ciągłej sprawności przez pracowników elektrowni (fot. J. Malinowski, za www.parki.kujawsko-pomorskie.pl/wpk)	78
Fotografia 17. Jezioro Piaseczno (fot. D. Szumińska, luty 2013)	84–85
Fotografia 18. Jezioro Miedzno (D. Siewert/Archiwum WPK)	86–87
Fotografia 19. Jezioro Ciche (fot. D. Szumińska, lipiec 2003)	89
Fotografia 20. Jezioro Dury (fot. D. Szumińska, czerwiec 2002)	89
Fotografia 21. Nisza źródłiskowa w północnym zboczu rynny rzeki Golionki (fot. K. Fabianowska, 15.03.2008)	116
Fotografia 22. Źródło ascensyjne w okolicach miejscowości Gajdówko (fot. K. Fabianowska, 24.10.2008)	116
Fotografia 23. Erozja liniowa powyżej górnej krawędzi niszy źródłiskowej w okolicach miejscowości Gajdówko (fot. J. Kicermann, czerwiec 2007)	117
Fotografia 24. Spływ materiału w kierunku niszy źródłiskowej w okolicach miejscowości Gajdówko (fot. J. Kicermann, czerwiec 2007)	117