

Wody powierzchniowe

Anna Bożek

Alfred Dubicki

Marian Dziewanowski

Barbara Kwiatkowska-Szygulska

Obserwacja zmian przepływów na wrocławskich rzekach wskazuje na nasilanie się zjawisk ekstremalnych. Z jednej strony mamy do czynienia z katastrofalnymi powodziami, z drugiej z wystąpieniem głębokich niżówek. Zjawiska te mogą nawet w przyszłości zagrażać ciągłości zaopatrzenia Wrocławia w wodę. Znacznie korzystniejsza sytuacja rysuje się zakresie jakości wód. Zmiany zachodzące w stanie czystości rzek są wynikiem upadku przemysłu, odpowiedzialnego za zanieczyszczanie wód, znacznego obniżenia się ilości ścieków odprowadzanych ze źródeł nadal istniejących, a także olbrzymiego wysiłku inwestycyjnego, przejawiającego się w budowie i modernizacji licznych oczyszczalni ścieków. Problemem pozostaje nadal ponadnormatywne zanieczyszczenie związkami biogennymi oraz bakteriami fekalnymi typu coli.

Przez Wrocław przepływa Odra – najważniejsza rzeka regionu i druga co wielkości rzeka w Polsce. Oprócz tego na terenie miasta uchodzą do Odry ważne jej dopływy – Oława, Ślęza, Bystrzyca i Widawa. Stanowią one unikalny zespół przyrodniczo-krajobrazowy z długimi ciągami promenadowymi i zachowaną roślinnością łęgową.

Odrę za Mieszka I zwano Odderą, Odera, Odoorą. Nazwa odnosi się do czasownika drzeć, co oznacza że rzeka przedzierała się przez kraj tworząc liczne meandry, zakola, rozlewiska i przełomy. Źródła Odry współczesnej znajdują się na wysokości 632 m n.p.m. na zboczu Góry Fidler w Czechach.

W systemie rzek zachodniej i środkowej Europy Odra po Renie, Łabie, Wiśle, Dźwinie Zachodniej, Loarze i Tagu zajmuje 7 miejsce ze względu na długość, 4 pod względem wielkości dorzecza i 3 po Dunaju i Wiśle ze względu na potencjał powodziowy. Górna Odra to odcinek rzeki o długości 272,3 km od źródeł do ujścia prawostronnego dopływu Nysy Kłodzkiej. Odra środkowa stanowi odcinek o długości 374,8 km od ujścia Nysy Kłodzkiej do Gozdowic – miejsca, gdzie sięga jeszcze cofka Morza Bałtyckiego. Wreszcie Odra dolna o długości 95 km od Gozdowic do Zalewu Szczecińskiego.

Wrocław leży w górnej części Odry środkowej w miejscu ujścia czterech dopływów (Oława, Ślęza, Widawa i Bystrzyca) oraz szczególnego jej

rozcłonkowania mimo znacznego hydrotechnicznego uporządkowania. W mieście wyróżniamy Odrę Południową opływającą wyspę Piaskową od południa z jazem Macieja i służą Piaskową. Wody Odry Południowej wcześniej zasilają służę Mieszkańską. Główna masa wody płynie między Wyspą Słodową i Wyspą Tamka. Łączy się z Odrą Północną na wysokości mostu Uniwersyteckiego. Odra Północna opływa Wyspę Piaskową i Bielską od północy. Przed mostem Uniwersyteckim łączy się z Odrą Południową i wspólnie osiągają kanał powodziowy.

Zasoby wodne

W ostatnich latach, w związku z oczekiwanymi zmianami klimatu, wzrostem liczby mieszkańców kuli ziemskiej i znacznym deficytem wody, problemy zasobów wodnych i gospodarki wodnej znalazły się w powszechnym zainteresowaniu. W światowych zasobach wodnych woda słodka stanowi 2,5%, z czego 2,24% uwięziona jest w lądolodach oraz głębokich zbiornikach wód podziemnych. Dyspozycyjną wodę słodką stanowi zatem tylko 0,26% zasobów światowych. Jeśli światowe odnawialne zasoby wodne szacuje się na około 40 673 km³, europejskie na 2321 km³, to polskie są 824 i 47 razy mniejsze i wynoszą około 58 km³. Według danych z lat 1985–1997 dostępność wody w Polsce na jednego mieszkańca

Tabela 1. Zasoby wodne w dorzeczu Odry w roku mokrym, suchym i zbliżonym do przeciętnego na tle Polski

Obszar bilansowy	1980			1990			1998		
	km ³	l/s/km ²	m ³ /miesz./rok	km ³	l/s/km ²	m ³ /miesz./rok	km ³	l/s/km ²	m ³ /miesz./rok
Polska	77,70	7,88	2200	37,90	3,85	1000	63,00	6,39	1600
Dorzecze Odry do									
Gozdowic	23,75	6,86	1910	9,90	2,86	746	8,21	5,18	615
Połęcka	11,32	7,59	1922	4,23	2,83	676	8,17	5,48	1309
Ścinawy	8,36	8,96	1718	2,42	2,59	469	5,96	6,39	1165

na rok wynosi 1480 m³. Jest ona 5-krotnie mniejsza w stosunku do średniej światowej (7690 m³/r.) i 3-krotnie od średniej europejskiej (4560 m³/r.). To sprawiło, że Europejska Agencja Środowiska umieściła Polskę wraz z Belgią i Niemcami w grupie państw o bardzo małych zasobach wodnych w ilości 1000–2000 m³/miesz./rok. Oprócz Mołdawii i Ukrainy większość państw europejskich mieści się w zasobach średnich i powyżej średnich, tj. 5000–20 000 m³/mieszkańca/rok.

Odnosząc ogólne zasoby wodne dorzecza Odry do wielkości krajowych stwierdza się, że są one trzykrotnie niższe. Ta proporcja zachowana jest niezależnie od tego, czy rok jest suchy czy też mokry. Ilość wody w roku mokrym przypadająca na mieszkańca/rok mieści się w przedziale od 78 do 87% zasobów krajowych, natomiast w roku suchym i zbliżonym do przeciętnego są one niższe i bardziej zróżnicowane, osiągając od 47 do 75% analogicznych danych dla Polski (tab. 1).

W ostatnich trzydziestu latach XX wieku obserwuje się systematyczny deficyt opadów atmosferycznych, zwłaszcza na zachodzie i południu dorzecza Odry. Lokalnie, sumarycznie, wynosi on 1500 mm opadu. Jak wykazały badania, jest to następstwo emitowanych do atmosfery zanieczyszczeń w postaci tlenków siarki i azotu oraz dwutlenku węgla z jednej strony, a także zmian klimatycznych z drugiej (Dubicki, 1994). Następuje więc stopniowe ubożenie i tak już niewielkich zasobów wodnych Odry i jej dopływów szacowanych na 16,1 mld m³, tj. 4,35 l/s/km².

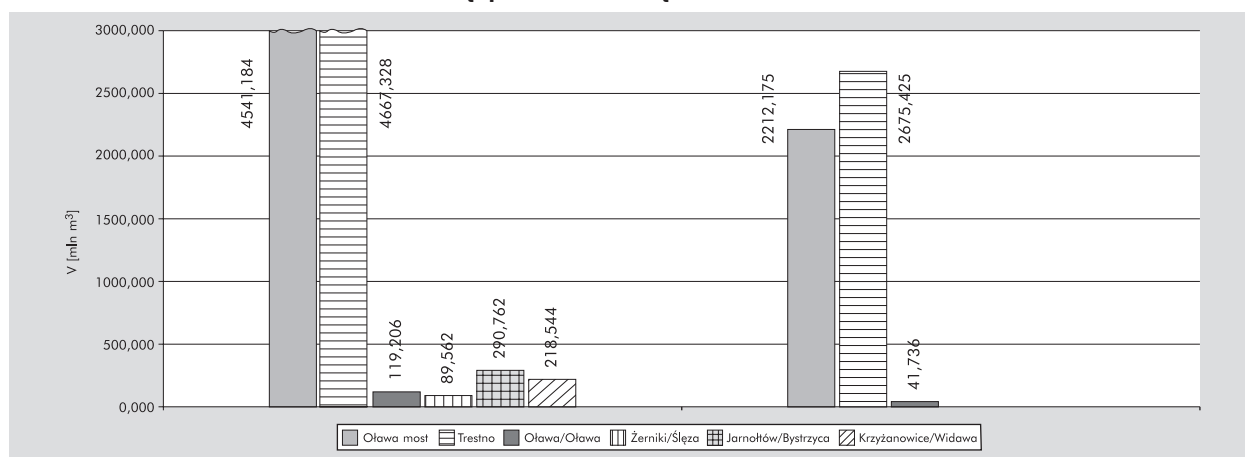
Stanowi to 27,5% odpływu z terytorium kraju. Do granicy Wrocławia dopływa 4,5 mld m³ wody, co w przybliżeniu odpowiada 28% całego odpływu z dorzecza Odry. Objętość rocznego odpływu obejmuje zarówno okresy wezbrań, jak i susz, zwanych także posuchami. Występują one często i mogą trwać nieprzerwanie 30 do 50 dni. W takich przypadkach warunki są najbardziej niekorzystne, a najniższe spływy jednostkowe zdarzyć się mogą w różnych porach roku. Jednakże najdłuższe trwające okresy bezdeszczowe pojawiają się głównie na przełomie lata i jesieni oraz jesienią (Dubicki, 1992).

Na Odrze powyżej Wrocławia, we Wrocławiu i poniżej najniższe spływy jednostkowe określono na 1,56 do 1,61 l/s/km² dla Odry i 0,13 do 0,66 l/s/km² dla dopływów. Spływy jednostkowe odpowiadające średniej niskiej wodzie (SN_q) układały się w przedziale od 0,91 do 2,98 l/s/km² i były wyższe o około 62% od SNN_q (tab. 2). Warunki przeciętne rzek i potoków charakteryzują średnie spływy jednostkowe SS_q. Są to charakterystyki około 3-krotnie przewyższające SN_q. Na Odrze we Wrocławiu i jego peryferiach mieszczą się one w przedziale od 7,23 do 7,48 l/s/km² (tab. 2). Porównanie tych danych z analogicznymi wielkościami dla rzek górskich jest korzystne dla Odry. Uzyskane wielkości nie są tak małe (tab. 2). Na dopływach, których ujścia do Odry znajdują się w granicach miasta przez 2/3 roku, tj. przez około 240 dni, przepływy i spływy jednostkowe układają się poniżej wielkości średnich wielolet-

Tabela 2. Charakterystyczne spływy jednostkowe dla wodowskazów na Odrze i jej dopływach w obrębie Wrocławia z lat 1961–2000

Lp.	Rzeka	Wodowskaz	A [km ²]	NN _q [l/skm ²]	Rok	SN _q [l/skm ²]	SS _q [l/skm ²]	SW _q [l/skm ²]	WW _q [l/skm ²]	Rok
1	Odra	Brzeg most	19719	1,56	1989	2,88	7,23	34,8	179	1997
2	Odra	Oława most	19816	1,57	1989	2,90	7,27	34,0	179	1997
3	Odra	Trestno	20396	1,61	1989	2,98	7,48	35,0	178	1997
4	Oława	Oława	957	0,24	1961	1,36	3,95	24,3	59,1	1963
5	Ślęza	Żerniki/Ślęza	963	0,01	1993	0,55	2,95	23,2	59,4	1980
6	Bystrzyca	Jarnołów	1710	0,66	1984	1,17	5,39	49,1	278	1997
7	Widawa	Krzyżanowice	1644	0,13	1992	0,91	4,22	18,7	39,2	1982

Rysunek 1. Objętość odpływu średniego rocznego na Odrze i dopływach w obrębie Wrocławia w zestawieniu z falą powodziową w 1997 roku



nich, a przez 60 dni są nawet niższe od SNQ. Średnie spływy jednostkowe dopływów „wrocławskich” nie wykazują istotnego zróżnicowania, wyższe wielkości dotyczą Bystrzycy i Widawy na całej długości. W ujściowych odcinkach tych rzek ich NNq mieściły się w przedziale od 0,24 do 0,66 l/s/km². Z kolei średnie niskie spływy jednostkowe (SNq) oraz wielkości średnie (SSq) wynosiły odpowiednio: od 0,66 do 1,64 i od 3,3 do 5,6 l/s/km² (tab. 2). Przedstawione wielkości odpływu powierzchniowego są bardzo ważną obiektywną charakterystyką określającą zasobność badanego obszaru w wodę. Jeśli powierzchniowy odpływ dla samej Odry, w obrębie miasta, można uznać za wyższy niż przeciętnie (Odra w Szczecinie), to podwrocławskie dopływy: Oławę, Ślęzę, Bystrzycę i Widawę za rzeki o zasobach, jeśli nie bardzo niskich, to skromnych.

Ten fakt potwierdzają także współczynniki odpływu (c) wynikające ze stosunku odpływu i średniego opadu w zlewni. Ich wielkości układały się w przedziale od 0,16 do 0,30. Oznacza to, że odpływ będący następstwem transformacji średniego opadu w zlewni stanowił maksymalnie niespełna 30% opadu zmierzonego (Dubicki, 1994). W zlewniach Ślęzy i Czarnej Wody tylko od 16 do 20% (lata suche 4–5%), Bystrzycy 30% (lata suche 14%), Widawa 23–24% (lata suche 12–13%). Oława, ze względu na 100% zużycie prowadzonych przez nią wód łącznie z wodami pobieranymi z Nysy Kłodzkiej (ujęcie w Michałowie średnio 1,63 m³/s, max 2,5 m³/s), w odcinku ujściowym (okolice mostu Grunwaldzkiego) praktycznie wody nie prowadzi.

Ocenia się, że zasoby wód transgranicznych w obrębie Wrocławia wynoszą około 5,4 mld m³, tj. 33,5% całości odprowadzonej wody do Morza Bałtyckiego. Na dopływy przypada tylko około

702 mln m³ (Widawa 236,8 mln m³, Oława 122,4 mln m³ i Bystrzyca 304,3 mln m³) (rys.1).

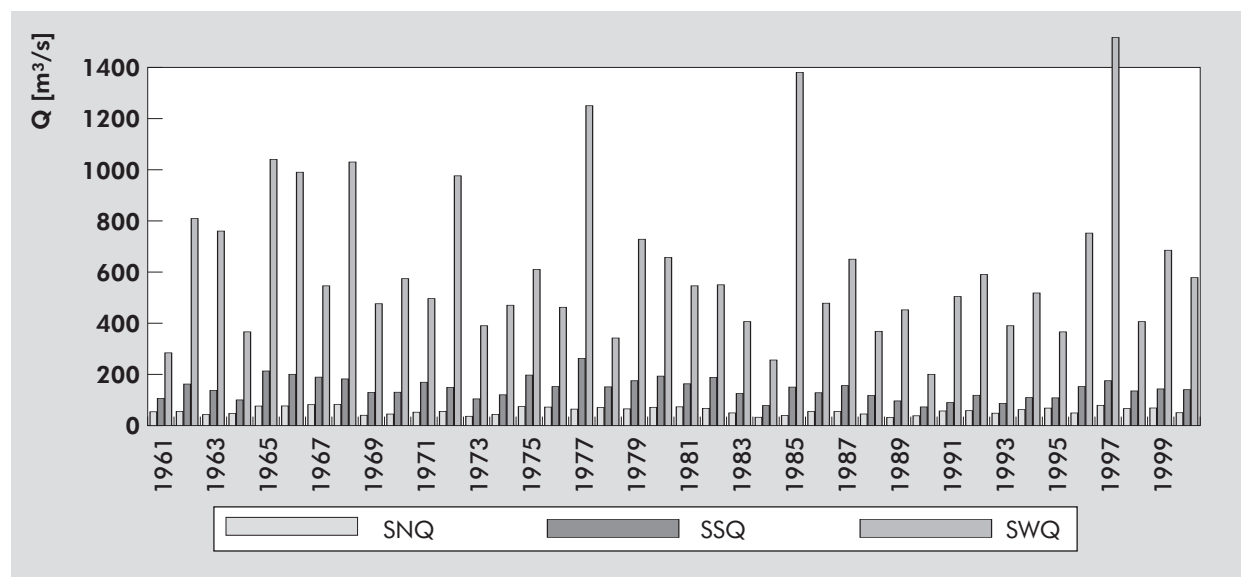
Przebiegi charakterystyczne

Przebiegi średnie niskie. Przebiegi najniższe, a także średnie niskie (SNQ) przy cyklicznych wahanach charakteryzują się przebiegiem wyrównanym (rys. 2). W jednym i drugim przypadku jest to następstwo gospodarki wodnej na zbiornikach retencyjnych. W granicach Wrocławia dla Odry mieszczą się one w przedziale od 31 do 32 m³/s i od 57 do 59 m³/s. Ich udział w kształtowaniu wielkości dopływów wodnego węzła wrocławskiego jest znikomy i nie przekracza 4%. Na dopływach średnie niskie przebiegi są małe, w granicach 1 do 2 m³/s (tab. 3).

Średnia niska woda jest bardzo ważnym wskaźnikiem, jako że często jest uznawana za przebiegi nienaruszalny.

Przebiegi średnie roczne. Najchętniej i najczęściej stosowana w praktyce inżynierskiej jest wielkość przebiegu średniego (SQ). Średnia woda (SQ) używana jest także do charakterystyk hydrologicznych, oceny zasobów wodnych i podejmowania stosownych decyzji w gospodarce wodnej. W przebiegu wieloletnim można wyróżnić okresy o przebiegach rocznych niższych obejmujących lata 1968–1975, 1988–1995 oraz okresy, w których przebiegi średnie roczne były wyższe – lata 1962–1967, 1975–1987, 1996–2000 (rys. 2). Są to w większości cykle 8- i 13-letnie. Tak jak w przypadku przebiegów średnich niskich (SNQ), na wyrównanie przebiegów średnich, a także wydłużenie czasu ich trwania mają zbiorniki retencyjne (Dubicki, 1978). Oprócz cyklicznych wahań w przebiegu wieloletnim można dostrzec, poczynając od roku 1976, systematyczny spadek

Rysunek 2. Charakterystyczne roczne przepływy, rzeka: Odra, wodowskaz: Oława most



wielkości przepływów. Świadczą o tym zarówno wielkości roczne, jak i dekadowe (rys. 2, 3). Na Odrze środkowej, w tym także w granicach Wrocławia, przepływy średnie wieloletnie kształtują się w granicach $145 \text{ m}^3/\text{s}$. W stosunku do analogicznych wielkości powyżej ujścia Nysy Kłodzkiej są one około 3-krotnie wyższe (tab. 3).

Pośród dopływów najwyższym średnim rocznym przepływem charakteryzuje się Bystrzyca. Zdecydowanie natomiast dopływem upośledzonym jest Ślęza, której średni roczny przepływ, w stosunku do takich samych wielkości na Bystrzycy i Widawie, stanowi zaledwie 11 i 41% (tab. 3).

Przepływy średnie wysokie. Średnią arytmetyczną z maksymalnych przepływów rocznych w danym przekroju wodowskazowym przyjmuje się jako średnią wielką wodę (SWQ). SWQ jest wielkością, do której, przy charakteryzowaniu stosunków hydrologicznych, odnoszone są przepływy maksymalne w badanym roku bądź w całym okresie. Są one podstawą oceny wielkości wezbrania oraz wskaźnikiem aktywności powo-

dziowej rzeki. Na Odrze od Oławy do Brzegu Dolnego, odcinku obejmującym także Wrocław, ŚWQ mieści się w przedziale od 674 do $693 \text{ m}^3/\text{s}$. Na dopływach najwyższe wielkości SWQ stwierdzono na Widawie i Bystrzycy od 51 do $84 \text{ m}^3/\text{s}$. Ślęza i Oława charakteryzują się mniejszymi przepływami SWQ. Mieszczą się one w przedziale od $22,0$ do $23,0 \text{ m}^3/\text{s}$ (tab. 3).

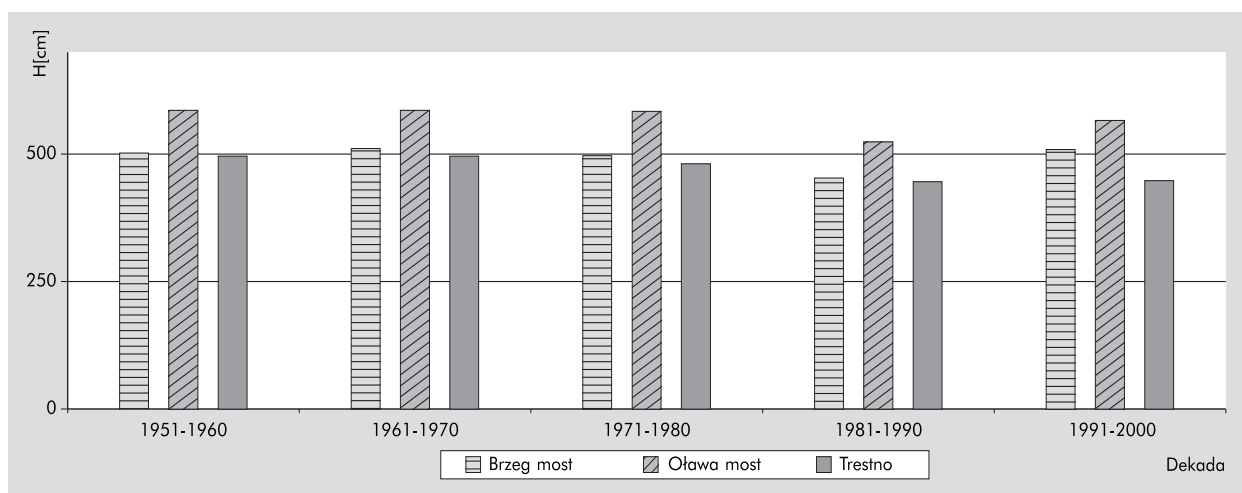
Przepływy maksymalne. Przepływy maksymalne są ściśle związane z występowaniem wezbrań i powodzi. Z zapisów kronikarskich, a także z obserwacji, wynika, że w ciągu 736 lat (1118–1854) na Odrze i jej dopływach wystąpiło 90 powodzi o różnym natężeniu i zasięgu. Najczęściej, bo w 31,5% badanego zbioru, powodzie występują w lipcu, następnie w sierpniu – 27,4%, czerwcu – 16,4%, maju 8,2%, marcu – 6,8%, kwietniu 5,5% i wrześniu 4,2%. Do XIX wieku informacja o powodziach miała przeważnie charakter tekstowy. Były to mniej lub bardziej obiektywne opisy indywidualnego odczucia kronikarza. Większość przekazów wydaje się być jednak prawdziwa;

Tabela 3. Charakterystyczne przepływy z lat 1961–2000 dla Odry i jej dopływów w obrębie Wrocławia

Lp.	Rzeka	Wodowskaz	A [km ²]	NNq [m ³ /s]	Rok	SNq [m ³ /s]	SSq [m ³ /s]	SWq [m ³ /s]	WWq [m ³ /s]	Rok
1	Odra	Brzeg most	19719	31,0	1989	57,1	143	686	3530	1997
2	Odra	Oława most	19816	31,2	1989	57,4	144	674	3550	1997
3	Odra	Trestno	20396	32,1	1989	59,1	148*	693*	3640	1997
4	Oława	Oława	957	0,23	1961	1,30	3,78	23,3	56,6	1963
5	Ślęza	Żerniki/Ślęza	963	0,014	1993	0,53	2,84	22,3	57,2	1980
6	Bystrzyca	Jarnołów	1710	1,13	1984	2,00	9,22	84	475	1997
7	Widawa	Krzyżanowice	1644	0,22	1992	1,50	6,93	30,8	64,5	1982

* wartości określone wg Oławy na podstawie spływu jednostkowego

Rysunek 3. Średnie dekadowe maksymalnych stanów wody dla wybranych wodowskazów na Odrze z lat 1951–2000



stwierdzenia „wielka powódź”, „wielki wylew” uzupełniły opisy faktów, ocena strat i wielkości zalewu.

Wielkie powodzie występowały także po roku 1945 w latach 1965, 1977, 1985 i największa z dotychczasowych powodzi z 1997 roku. W okresie po drugiej wojnie światowej wielka powódź wystąpiła w roku 1977. Określony dla tego wezbrania przepływ w przekroju Trestno stanowił zaledwie 45% przepływu z roku 1997. Powódź z roku 1977 osiągnęła znaczne rozmiary na odcinku środkowej Odry na skutek dużych wezbrań na dopływach. Zalane zostały miasta: Legnica, Nowa Sól i Głogów, a przerwane w licznych miejscach wały spowodowały zalanie pól uprawnych i łąk. W wielu miejscach zniszczeniu uległy drogi. Katastrofalną powodzią XX wieku była jednak powódź z 1997 roku. Ilustracją jej rozmiarów są zaobserwowane stany maksymalne i ich stosunek do dotychczasowych zaobserwowanych w historii maksimów absolutnych (tab. 4). Odnosząc zaobserwowane stany do dotychczas najwyższych należy stwierdzić, że nie tylko we Wrocławiu, ale na całej długości Odry zostały one przekroczone bądź osiągnięte.

W swoim górnym biegu, od granicy z Republiką Czeską do Opola, fala powodziowa Odry z 1997 roku w fazie kulminacji przekroczyła dotychczasowe maksima absolutne od 81 do 221 cm. Przekroczenie absolutnych maksimów w rejonie Wrocławia, tj. w Brzegu Górnym, Oławie, Trestnie, Brzegu Dolnym, wynosiło od 12 do 108 cm (tab. 4). Przepływy odpowiadające maksymalnym stanom w sposób szczególny zwracają uwagę na rok 1997. Można mieć wątpliwości do dokładności szacowania przepływów w drugiej połowie XIX i na początku XX wieku, ale nie na tyle, aby je dyskwalifikować. Przepływ dla Wrocławia z 1854 roku $2450 \text{ m}^3/\text{s}$ był niższy od przepływu z roku 1997 o $1190 \text{ m}^3/\text{s}$.

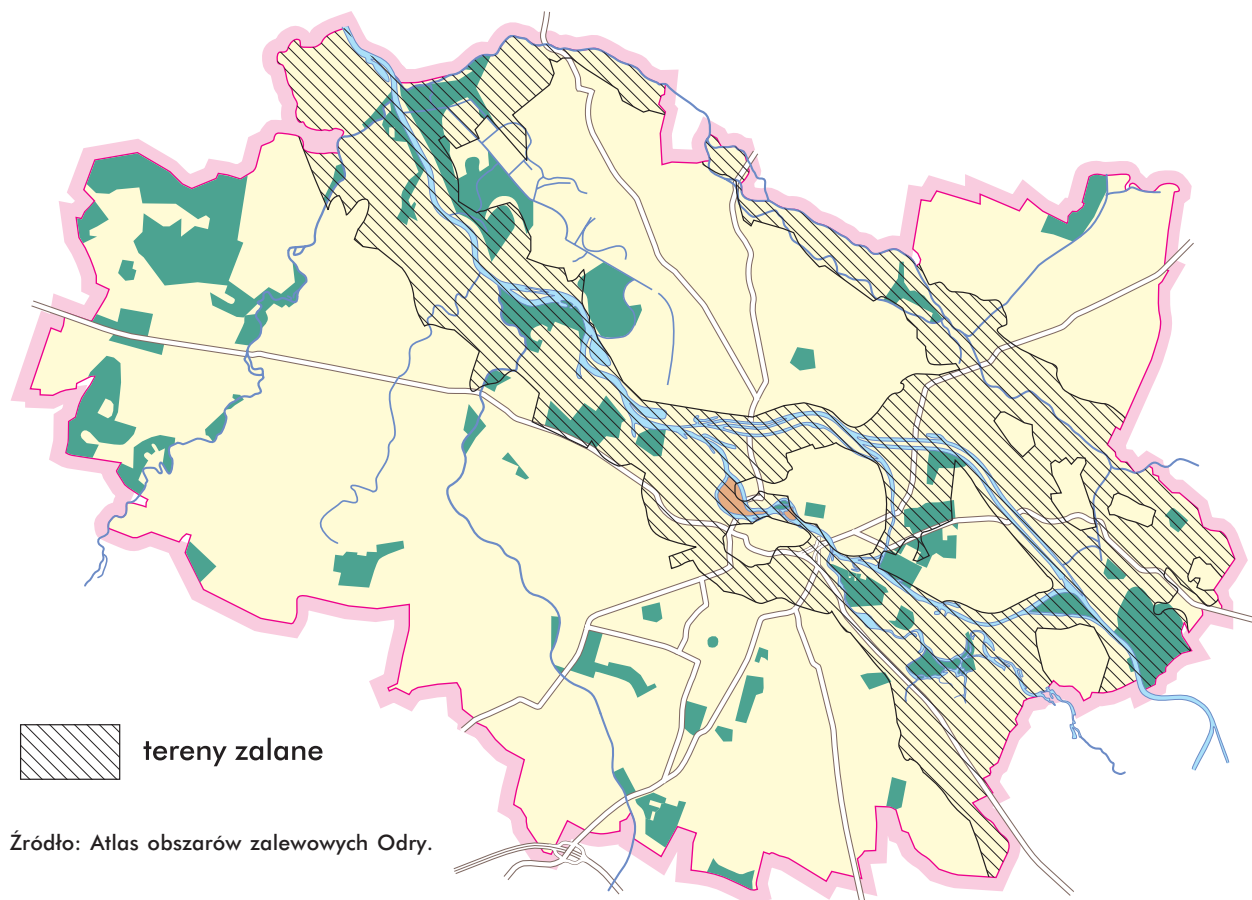
Jeśli przepływ z roku 1903 stanowił 45% przepływu z powodzi w 1997 roku, to z roku 1854 aż 63% (tab. 5). Z rozkładu prawdopodobieństwa przepływów dla Trestna wynika, że woda z roku 1854 była wodą 300-letnią, z 1903 wodą stuletnią i wodą o prawdopodobieństwie 0,01%, czyli dziesięcioletnią był przepływ z roku 1997.

W okresie od 1946 roku w Trestnie wystąpiło 15 wezbrań, których kulminacje przekroczyły

Tabela 4. Wybrane stany maksymalne większych powodzi na Odrze w latach 1813–1997

Lp.	Nazwa wodowskazu	Zaobserwowane maksymalne stany wody H_{max} [cm]									Przekroczenie dotychczasowego stanu najwyższego [cm]
		1813	1831	1854	1902	1903	1965	1977	1985	1997	
1	Brzeg	554	591	700	570	658	588	629	634	730	30
2	Oława		557	754	688	694	692	712	722	766	12
3	Wrocław (wod. dolny)	549	534	557	368	550	wodowskazy zlikwidowane				–
4	Wrocław (wod. górny)	727	766	764	638	766	wodowskazy zlikwidowane				–
5	Trestno	549	534	582	557	616	556	602	586	724	108
6	Brzeg Dolny			920	771	946	634	780	756	970	24

Rysunek 4. Zasięg powodzi z roku 1997 w obszarze miasta



1000 m³/s. Gros wezbrań skoncentrowanych było w latach 1946–1972. Na 26 lat obserwacji takich wezbrań było 12. Praktycznie co drugi rok występowało wówczas wezbranie z przepływem w przedziale prawdopodobieństwa 10–12%. Interesujące jest to, że od roku 1973 wezbrania o kulminacji wyższej od 1000m³/s wystąpiły tylko 3-krotnie – 1977, 1985 i 1997 (rys. 2).

Powodzie z drugiej połowy XIX i początku XX wieku zmusiły człowieka do realizacji szeregu inwestycji hydrotechnicznych. Niestety, większość urządzeń okazała się niewystarczająca do skutecznej ochrony miast, miasteczek i wsi zlokalizowanych w dolinie rzek, zwłaszcza Odry. Powódź z lipca 1997 roku swoimi rozmiarami przekroczyła wszystkie dotychczasowe, także najbardziej pesymistyczne, wyobrażenia. Katastro-

falna powódź dowiodła, że istnieje pilna potrzeba przebudowy systemu przeciwpowodziowego oraz modernizacji służby hydrologiczno-meteorologicznej.

Problem rozdziału wielkich wód we Wrocławskim Węźle Wodnym

Pierwszy krok w tym kierunku został już zrobiony zaraz po powodzi w lipcu 1997 r., kiedy to w ramach odbudowy zniszczonego jazu Szczytniki postanowiono go zmodernizować, wyposażając w ruchome zamknięcia, pozwalające sterować przepływem w węźle Szczytniki i regulować ilość wody kierowanej na Odrę Miejską oraz na Starą Odrę. Jeszcze ważniejsza dla centrum miasta może być możliwość sterowania rozdziałem wód

Tabela 5. Przepływy maksymalne dla niektórych wodowskazów z powodzi w latach 1854, 1902, 1903, 1977 i 1997

Rzeka	Wodowskaz	Q _{max} [m ³ /s] w latach				
		1854	1902	1903	1977	1997
Odra	Ujście Nysy	–	1150	2500	1260	3540
	Wrocław	2450	1100	2200	1300	3640

Przykłady skróconych opisów powodzi:

1270 – Odra (VI/VII), wielka powódź

1351 – Bóbr i Kwisa (V), powódzie

1367 – Odra, bardzo duży wylew

1444 – Odra (VII), wielki wylew Odry

1454 – Odra (VIII), Odra była bardzo wielka

Znacznie szersze informacje dotyczą powodzi, o których wiedza była duża i zawierała dane o stratach materialnych, a także ilości utonięć i zalewów obszarowych.

Dokładniejsze opisy dotyczyły powodzi występujących pod koniec XIX wieku. Powódzie z lat 1813, 1831, 1854, 1902 czy 1903 w literaturze niemieckiej uznaje się za powódzie stulecia.

Od czasów, gdy dokonywano systematycznych obserwacji, powódzie z tych lat należały do największych, jak z roku 1854 i 1903, które zalały ogromne tereny i wyrządziły wiele szkód.

Fakt ten potwierdzają niżej podane skrócone informacje

1813 – Odra Najwyższe rozmiary osiągnęła na górnej Odrze. Wielkości te dominowały do roku 1997. W Krapkowicach i Opolu przerwała wały. Zalała północne dzielnice tych miast wzmocniona falą Nysy Kłodzkiej, we Wrocławiu zalaniu uległy północno-wschodnie i północne dzielnice miasta.

1831 – Odra Rozmarami była niższa. We Wrocławiu w centrum miasta na wodowskazie dolnym Śluzy Mieszkańskiej była niższa o 15 cm od powodzi z 1813 roku. Brak informacji o większych wylewach.

1854 – Odra Uznawana za największą katastrofalną powódź w XIX w. Przepływ przed Wrocławiem oszacowano na 2450 m³/s. We Wrocławiu zalane zostały tereny na południu i południowy zachód od fosy miejskiej, aż za dworce kolejowe, plac Grunwaldzki, częściowo Biskupin. Na północy Kowale, częściowo Karlowice i Osobowice. Przerwanych było wiele wałów, zwłaszcza między Brzegiem a Oławą. Zalane było wiele terenów nizinnych. Ogółem oszacowano, że na Śląsku pod wodą było 1600 km².

1902 – Odra Fala powodziowa posiadała kilka szczytów. Szczęśliwym zbiegiem okoliczności fale powodziowe dopływały do Odry między szczytami. Była to fala długa, lecz nie tak wysoka, jak w latach 1831 i 1854. Spowodowała lokalne wylewy. Przed Wrocławiem płynęło 1150 m³/s, w mieście 1100,9 m³/s.

1903 – Odra Fala posiadała dwa szczyty. W okolicach Brzegu i Oławy przerwane zostały wały. Zalane zostały rozległe tereny nizinne między Oławą i Wrocławiem. To spowodowało wg ówczesnej oceny obniżenie fali we Wrocławiu od 50 do 60 cm. Niższa fala do Wrocławia dotarła z opóźnieniem. Mimo to zalane były Karlowice i Osobowice, a także dzielnice wschodnie. Zalaniu uległy prawie wszystkie miasta nadodrzańskie aż do Szczecina. Przed Wrocławiem wg szacunków płynęło 2350 m³/s, przez Wrocław 2200 m³/s.

w węźle Bartoszowicko-Opatowickim, gdzie decydują się proporcje rozdziału na Odrę Miejską i Kanał Powodziowy.

W przyjętych rozwiązaniach [15] postanowiono tak zmodernizować jaz Bartoszowice i Kanał Powodziowy, aby możliwe było skierowanie w sposób kontrolowany większych ilości wody do Kanału. Cel ten proponuje się osiągnąć przez:

- obniżenie o 0,5 m progów przelewów stałych jazu i wyposażenie ich w zamknięcia ruchome,
- pogłębienie dna kanału w dolnym stanowisku o około 1,0 m,
- obniżenie poziomu międzywala Kanału Powodziowego o 1,5 m,
- poszerzenie dna Kanału o 25 m (z 42 na 67 m).

Kubatura wykopów związanych ze zwiększeniem przepustowości jazu Bartoszowice i Kanału Powodziowego wyniesie około 1 270 tys. m³. Tak przeprowadzona modernizacja przyniesie następujące główne efekty przy przepływie miarodajnym:

- zmniejszenie przepływu w Odrze Miejskiej o 150 m³/s i obniżenie poziomu wód w centrum miasta o 30÷40 cm,
- obniżenie poziomu wody w górnym stanowisku jazów Bartoszowice i Opatowice, a co za tym idzie, zmniejszenie wielkości przerzutu do Widawy,
- zwiększenie przepływu w Kanale Powodziowym o 190 m³/s, przy obniżonym jednocześnie poziomie wody poniżej jazu o 0,8 m i niewielkim tylko podwyższeniu zwierciadła wody przy zbiegu ze Starą Odłą o 15 cm.

Ponadto przy przepływie kontrolnym (woda tysiącletnia) po zredukowaniu przepływu na istniejącym polderze Lipki – Oława i projektowanym Kotowice rozdział wody na Węźle Bartoszowice będzie następujący:

- Kanał Powodziowy – 1300 m³/s,
- Odra Miejska – 1310 m³/s,

z tego w Węźle Szczytniki nastąpi rozdział:

- Stara Odra – 646 m³ (ok. 100 m³/s więcej od dotychczasowego rozdziału przepływu przy wodzie miarodajnej i ok. 200 m³/s mniej od przepływu podczas powodzi w lipcu 1997 r.),
- Odra Miejska – 664 m³/s,
- Przelew do Widawy – 147 m³/s.

Tendencje zmian zasobów wodnych

W dorzeczu Odry, zwłaszcza w jego części nizinnej i podgórskiej, zakres zmienności sum

rocznych opadów mieści się w przedziale 545–699 mm, a w latach suchych nawet poniżej 500 mm.

Pośród obszarów w górnym i środkowym dorzeczu Odry, Wrocław i jego okolice, przy ujemnym bilansie klimatycznym, nie daje spływów obszarowych liczących się w bilansie wodnym. W obrębie Wrocławia na Odrze i dopływach można, poza wodami podziemnymi, dysponować jedynie zasobami transgranicznymi, które stanowią 1/3 zasobów wytworzonych w całym dorzeczu. Dla okresów posuch, kiedy spływy jednostkowe są bardzo małe, od 1,6 l/s/km² na Odrze do 0,13 l/s/km² na dopływach, należałoby opracować strategię zarządzania wodą w mieście. Tego typu opracowanie wydaje się być konieczne, ponieważ niskie odpływy (SNq i SSq) mogą występować przez około 240 dni, a na obecnym etapie przy zmianach klimatycznych okres niskich odpływów może się wydłużyć. Stwierdzone w odpływie 8- i 13-letnie zmieniające się cykle odpływu wskazują, że obecnie znajdujemy się w okresie odpływów niskich. Wobec malejącej tendencji przebiegu odpływu należy oczekiwać, że w obecnym okresie i latach następnych mogą wystąpić bardzo długie okresy niskich odpływów.

Jakość wód

Odra

Ocenę stanu zanieczyszczenia wody Odry dopływającej do Wrocławia w przekroju reperowym (km 249,0) opracowano na podstawie pomiarów wielkości przepływów oraz badań jakości wód, wykonywanych przez specjalistów Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu. W 2001 roku pobrano 26 prób, w których wykonano 1176 oznaczeń wskaźników jakości wód. Analiza wielkości przepływów towarzyszących badaniom wykazała, że 61% badań stanu zanieczyszczenia wykonano w strefie przepływów od SNQ do SSQ, natomiast pozostałe 39% stanowiły badania w strefie przepływów wyższych od SSQ. W okresie badań nie wystąpiły przepływy niższe od SNQ.

Ocena bezpośrednia wyników badań wykazała, że granic norm dopuszczalnych dla wód I klasy nie przekroczyły następujące wskaźniki jakości wody: tlen rozpuszczony, twardość ogólna, potas, żelazo, mangan, cynk, kadm, miedź, nikiel, ołów, rtęć, fenole i detergenty; w normach II klasy czystości mieściły się oznaczenia: odczynu wody, BZT₅, ChZT_{Mn}, ChZT_{Cr}, siarczanów, azotu amonowego, azotanów, azotu ogólnego oraz fosforanów. Do III klasy czystości kwalifikowały się stężenia chlorków i substancji rozpuszczonych,

a o dyskwalifikacji wody w Odrze zdecydowały koncentracje sodu, azotanów, fosforu ogólnego, zawiesin i chlorofilu oraz wartości miana *coli* typu kałowego. Ponadnormatywne wartości poszczególnych wskaźników zanieczyszczenia występowały z różną częstotliwością: od 3,8% (fosfor ogólny) do 42,4% (miano *coli*). Jednak ogólna ocena stanu zanieczyszczenia wykazała, że tylko w 31% prób spełnione były normy dla wód klasy III, a w pozostałych 69% badań jakość wody nie odpowiadała normom. Szczegółową charakterystykę jakości wód dopływających do Wrocławia pokazano na wykresie (rys. 5).

Prognoza stanu zanieczyszczenia, jaki może wystąpić w okresie przepływów niżówkowych, wykazała, że jakość wody nie pogorszy się i jedynie mogą być przekroczone normy dopuszczalne stężenia sodu oraz wartości miana *coli* typu kałowego, natomiast w normie dla wód klasy III będą mieściły się koncentracje chlorków, azotanów i fosforu ogólnego, do klasy II będą kwalifikowały wodę siarczaną, substancje rozpuszczone, fosforany i chlorofil, a pozostałe 20 wskaźników jakości wód nie przekroczy norm I klasy czystości.

Z gwarancją 90% można przyjąć, że w strefie przepływów zmieniających się od 95,1 m³/s do 512 m³/s woda dopływająca do Wrocławia była nadmierne zanieczyszczona bakteriami *coli* typu kałowego oraz substancjami biogennymi, które powodowały intensywny „zakwit” glonów.

W porównaniu do charakterystyki jakości wody z 1992 roku, stwierdzono znaczne obniżenie jej zanieczyszczenia. W poprzednim okresie aż 12 wskaźników jakości dyskwalifikowało wodę dopływającą do Wrocławia, a były to zanieczyszczenia organiczne (BZT₅), składniki zasolenia (chlorki, substancje rozpuszczone), biogeny (azoty, fosfor ogólny) oraz sód, potas, żelazo ogólny, pestycydy chloroorganiczne, miano *coli* typu kałowego i chlorofil, natomiast do klasy I wodę kwalifikowały wyniki badań tylko 5 wskaźników (tlen rozpuszczony, azotany, miedź, nikiel, i ołów). Istotne zmiany jakości wody w latach 1992–2001 pokazuje rysunek 6.

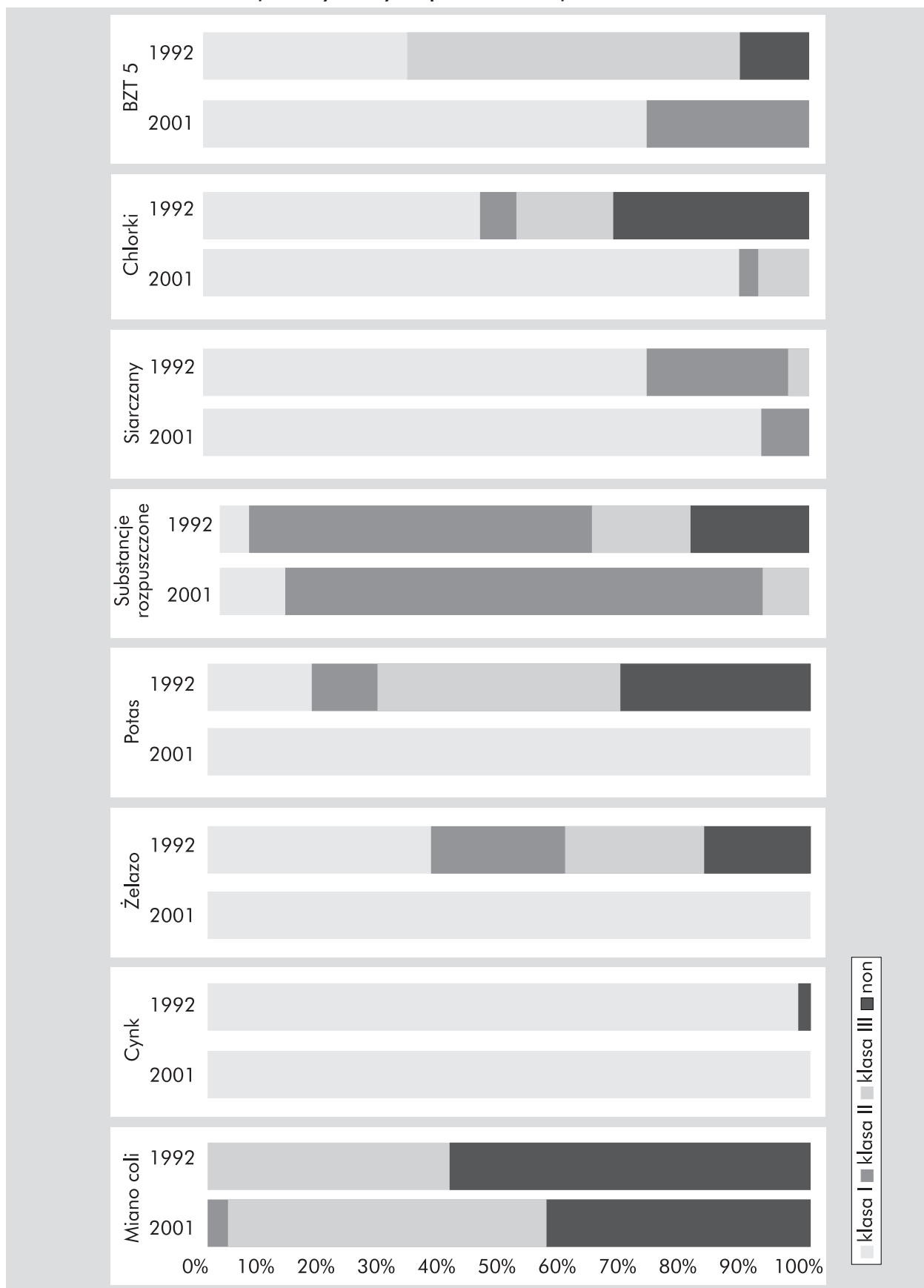
Dopływy Odry

Jakość wód tych rzek monitorowana jest w sposób ciągły od wielu lat w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Monitoring wód powierzchniowych, stanowiący część programu monitoringu środowiska, na terenie Wrocławia realizowany jest w dwóch rodzajach sieci: podstawowej i wojewódzkiej.

Rysunek 5. Wyniki bezpośredniej oceny jakości wód Odry dopływającej do Wrocławia w 2001 r.



Rysunek 6. Porównanie zmian jakości wody Odry dopływającej do Wrocławia w latach 1992 i 2001 (dla wybranych parametrów)



Rysunek 7. Zmiany w stanie czystości rzek na terenie Wrocławia w latach 1993–2001

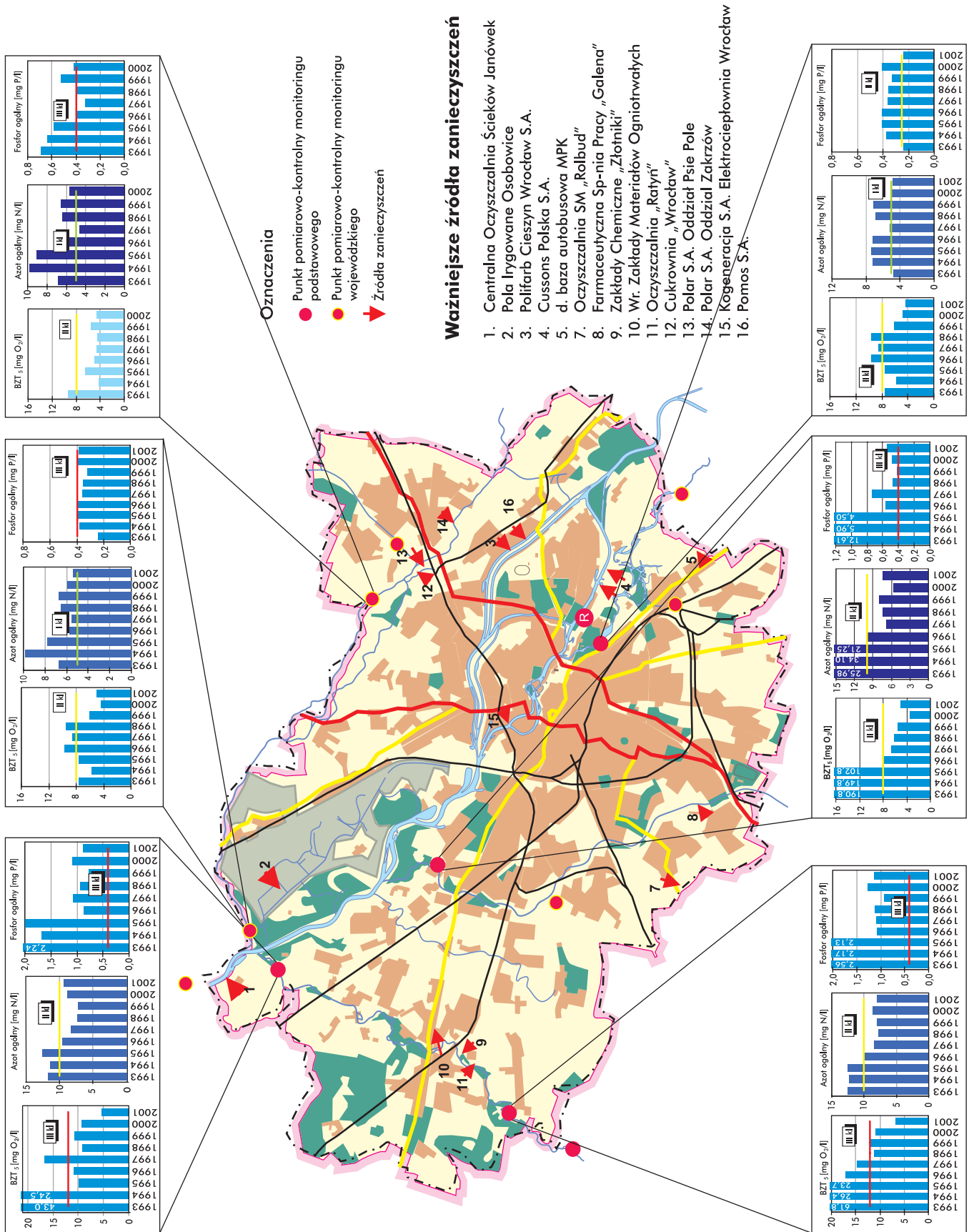


Tabela 6. Zakres badań w monitoringu podstawowym rzek (monitoring krajowy)

Częstotliwość badań	Rodzaj wskaźnika
co miesiąc	temperatura, odczyn, przewodność, tlen rozpuszczony, BZT ₅ , ChZT _{Mn} , ChZTCr, chlorki, siarczany, substancje rozpuszczone, zawiesina ogólna, zasadowość, Ca, Mg, Na, K, azot amonowy, azot azotynowy, azot azotanowy, azot Kjeldahla, azot ogólny, fosfor ogólny, fosforany, analiza mikrobiologiczna, chlorofil „a”, saprobowość, mangan, fenole, detergenty ¹
co kwartał	Cr _{og} , Zn, Cd, Fe, Mn, Cu, Ni, Pb, Hg, detergenty anionowe
raz w roku	γHCH, DDE, DDD, DDT, DMDT, PCBs, WWA, ekstrakt eterowy ¹

¹ oznaczanie detergentów w wybranych punktach pomiarowych.

W sieci podstawowej na terenie miasta znajdują się następujące punkty pomiarowo-kontrolne:

- na Bystrzycy: km 16,2 w Jarnoławie i km 1,2 na ujściu do Odry,
- na Ślęzie – km 0,4 na ujściu do Odry,
- na Oławie – km 2,0 na ujściu do Odry.

Badania w tych punktach prowadzone są z częstotliwością 12 pomiarów w ciągu roku w zakresie przedstawionym w tabeli 6.

Sieć ta uzupełniona jest siecią wojewódzką, w której znajdują się następujące punkty:

- na Widawie: km 16,2 poniżej ujścia Dobrej i km 0,5 na ujściu do Odry,
- na Dobrej (dopływ Widawy) – km 1,0 na ujściu do Widawy,
- na Kasinie (dopływ Ślęzy) – km 0,5 na ujściu do Ślęzy,
- na Brochówce (dopływ Oławy) – km 0,5 na ujściu do Oławy,

w których badania monitoringowe prowadzone są okresowo w zależności od potrzeb. Zakres tych badań przedstawiony jest w tabeli 7. Lokalizacja punktów pomiarowo-kontrolnych i głównych źródeł zanieczyszczeń przedstawiona jest na rys. 7.

Źródła zanieczyszczeń

Na terenie miasta znajduje się wiele źródeł zanieczyszczeń, z których ścieki odprowadzane są bezpośrednio do Odry i jej dopływów. Większość zakładów przemysłowych odprowadza swoje ścieki do kanalizacji miejskiej, skąd trafiają do Centralnej Oczyszczalni Ścieków – mechaniczno-biolo-

gicznej oczyszczalni z podwyższonym usuwaniem związków biogenych. Ścieki odprowadzane bezpośrednio do rzek są również oczyszczane na zakładowych oczyszczalniach ścieków.

Do najważniejszych źródeł zanieczyszczeń na terenie Wrocławia należą:

dla **Odry**:

- Wrocławska Oczyszczalnia Ścieków (Janówek) o przepustowości 90 000 m³/d odprowadzająca ok. 84 670 m³/d ścieków po oczyszczeniu mechaniczno-biologicznym, z podwyższonym usuwaniem związków biogenych,
- pola irygowane Wrocław-Osobowice, z których ścieki w ilości około 53 350 m³/d odprowadzane są do Odry 3 rowami: Rowem Osobowickim, Rowem I-P, Rowem Mokrzyca,
- Polifarb Cieszyn Wrocław S.A., Oddział we Wrocławiu, odprowadzający ok. 850 m³/d ścieków po oczyszczeniu na oczyszczalni mechaniczno-chemiczno-biologicznej. Na oczyszczalnię tę doprowadzane są również ścieki z Viscoplastu,
- „Cussons” Polska S.A. we Wrocławiu odprowadzające ok. 362 m³/d ścieków pochodzących ze stacji uzdatniania wody oraz wody opadowe,

dla **Oławy**:

- dawna baza autobusowa MPK we Wrocławiu, odprowadzająca oczyszczone ścieki sanitarne, przemysłowe i opadowe w ilości 142 m³/d przez rów i Zieloną,
- potoki: Zielona, do którego odprowadzane

Tabela 7. Zakres badań w monitoringu wojewódzkim

Częstotliwość badań	Rodzaj wskaźnika
co miesiąc	temperatura, odczyn, przewodność, tlen rozpuszczony, BZT ₅ , ChZTMn, chlorki, siarczany, substancje rozpuszczone, zawiesina ogólna, azot amonowy, azot azotynowy, azot azotanowy, azot Kjeldahla, azot ogólny, fosfor ogólny, fosforany, chlorofil „a” ² , analiza mikrobiologiczna
co kwartał ³	ChZTCr, Cr _{og} , Zn, Cd, Cu, Ni, Pb, Hg, fenole, Mn, strefa saprobowości, detergenty anionowe

² w miesiącach od kwietnia do października.

³ oznaczanie w wybranych punktach pomiarowych.

są ścieki z części Siechnic (przez Koci Rów) oraz Brochówka prowadząca wody zanieczyszczone ściekami z Wojszyc i, częściowo, Brochowa,

dla **Ślęzy**:

- oczyszczalnia ścieków Spółdzielni Mieszkaniowej „Rolbud” – ścieki bytowo-gospodarcze z osiedla Balzaka we Wrocławiu w ilości 170 m³/d po oczyszczeniu odprowadzane są rowem melioracyjnym do Kasiny,
- Farmaceutyczna Spółdzielnia Pracy „Gale-na” we Wrocławiu – funkcjonuje pełnosprawna oczyszczalnia mechaniczno-biologiczna o przepustowości 53 m³/d. Ilość odprowadzanych ścieków ok. 31 m³/d,

dla **Bystrzycy**:

- Zakł. Chem. „Złotniki” we Wrocławiu odprowadzające po oczyszczeniu mechaniczno-chemicznym 165 m³/d ścieków,

- Wrocławskie Zakłady Materiałów Ogniotrwałych – odprowadzające bez pozwolenia 38 m³/d ścieków sanitarnych i deszczowych po podczyszczaniu na osadnikach gnilnych. Projektuje się budowę oczyszczalni ścieków,

- oczyszczalnia ścieków miejskich dla dzielnicy Ratyń – odprowadzająca ok. 264 m³/d,

dla **Widawy**:

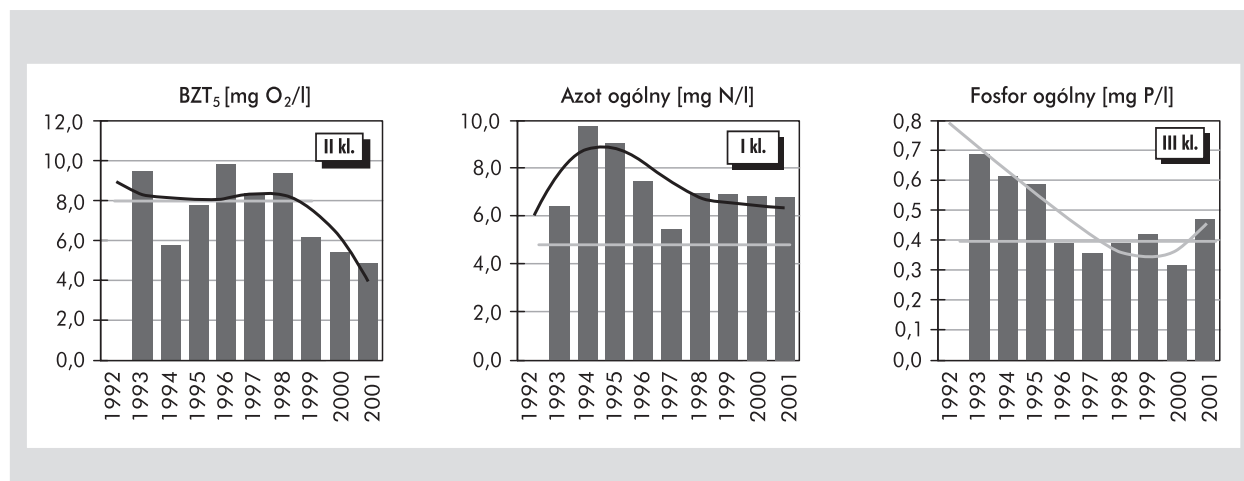
- oczyszczalnia Cukrowni „Wrocław”, z której odprowadzanych jest przez rów ok. 916 m³/d ścieków (podana wartość dotyczy okresu kampanijnego),
- „Polar” S.A. oddział Psie Pole – oczyszczalne ścieki bytowo-gospodarcze i przemysłowe wraz z wodami opadowymi w ilości ok. 1673 m³/d (1541 m³/d bytowo-gospodarczych i 132 m³/d przemysłowych) odprowadzane są do Widawy,

Tabela 8. Ocena stanu czystości rzek na terenie Wrocławia metodą bezpośrednią

Grupa	Rzeka	Odra	Oława	Oława	Ślęza	Bystrzyca	Bystrzyca	Dobra ¹	Widawa	Widawa
	Przekrój pomiarowo-kontrolny	pon. m. Wrocław	pon. m. Siechnice	ujście do Odry	ujście do Odry	m. Jar-nołtów	ujście do Odry	ujście do Widawy	pon. ujścia Dobrej	ujście do Odry
	Wskaźnik\km	270,0	7,4	2,0	2,4	16,2	1,2	1,0/14,3	13,8	0,5
1	Substancje organ.	II	I	III	III	II	II	I	II	II
	Tlen rozpuszczony	I	I	III	III	II	I	I	II	II
	BZT ₅	II	I	II	II	II	II	III	I	II
	ChZT _{Mn}	II	I	I	I	I	II	II	II	II
	ChZT _{Cr}	–	–	II	II	II	II	–	–	II
2	Zasolenie	III	I	II	III	I	II	II	II	II
	Przewodność el.	III	I	I	III	I	I	I	I	I
	Substancje rozp.	II	I	II	II	I	II	II	II	II
	Chlorki	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Siarczany	I	I	II	III	I	I	I	I	I
3	Zawiesina ogólna	III	I	I	I	non	III	non	I	I
4	Substancje biogenne	non	II	non	non	non	non	non	non	non
	Azot amonowy	II	I	I	I	II	III	II	I	I
	Azot azotynowy	non	II	non	non	non	non	non	non	non
	Azot azotanowy	I	I	I	II	I	I	III	I	I
	Azot ogólny	II	I	I	II	II	II	II	II	II
	Fosforany	III	II	II	non	non	non	non	III	III
	Fosfor ogólny	III	II	II	non	non	non	non	III	III
5	Fenole lotne	–	II	II	II	II	II	–	–	I
6	Odczyn	I	I	I	I	I	I	I	I	I
7	Metale	non	II	II	II	II	II	–	–	II
Wskaźniki fizyczno-chemiczne		non	II	non	non	non	non	non	non	non
8	Wskaźniki hydrobiologiczne	non	non	III	II	III	III	I	I	non
9	Stan sanitarny	non	III	III	non	non	non	non	III	non
Ocena ogólna 2000		–	non	non	non	non	non	non	non	non
Ocena ogólna 2001		non	non	non	non	non	non	non	non	non

¹ Ocena na podstawie 4 pomiarów.

Rysunek 8. Trendy zmian w stanie czystości rzek na terenie Wrocławia



- „Polar” S.A. oddział Zakrzów – odprowadza do rzeki Dobrej ścieki z procesów technologicznych oczyszczone na oczyszczalni mechaniczno-chemicznej i wody opadowe (135 m³/d) oraz ścieki socjalno-bytowe z zakładu, osiedla Zakrzów i Browaru Zakrzów po oczyszczaniu mechaniczno-biologicznym w ilości 1446 m³/d.

Ocena jakości rzek w 2001 r.

W roku 2001 na terenie Wrocławia badania prowadzone były w 8 punktach pomiarowo-kontrolnych. Ocena jakości wód w tych punktach, dokonana metodą bezpośrednią¹, przedstawiona jest w tabeli 8.

Jak wynika z przedstawionej oceny, Odra poniżej Wrocławia (i poniżej oczyszczalni ścieków w Janówku) nie odpowiada normom, a parametrami, które decydowały o takiej klasyfikacji, są ponadnormatywne stężenia azotu azotynowego, chlorofilu „a” i wartości miana *coli*. Również wody w poszczególnych dopływach Odry na terenie Wrocławia nie odpowiadają obowiązującym normom. Najlepsze wyniki odnotowano na Oławie w punkcie na ujściu MPWiK (poniżej Siechnic), gdzie parametry fizyko-chemiczne mieściły się w I i II klasie czystości, a o negatywnej klasyfikacji zadecydowały przekraczające normy stężenia chlorofilu „a”. W pozostałych punktach pomiarowo-kontrolnych zarówno w grupie wskaźników fizyko-chemicznych, jak i sanitarnych wystąpiły przekroczenia

norm, a parametrami, które decydowały o takiej klasyfikacji, były stężenia azotu azotynowego (dla wszystkich rzek), fosforu ogólnego i fosforanów (dla Ślęzy, Bystrzycy i Dobrej) oraz miano *coli* (dla Ślęzy, Bystrzycy, Dobrej i Widawy).

Trendy zmian jakości rzek

W większości punktów pomiarowo-kontrolnych z terenu Wrocławia badania monitoringowe prowadzone są w sposób ujednolicony i ciągły od prawie 10 lat. Dla tych punktów przedstawiono na rys. 8 trendy zmian stanu czystości przez pokazanie zmian wartości percentyla 90%² z rocznego zbioru analiz tych wskaźników zanieczyszczenia, które najczęściej decydowały o negatywnej klasyfikacji rzek, tj. azotu azotynowego i fosforu. We wszystkich analizowanych przekrojach obserwuje się coraz niższe wartości poszczególnych wskaźników zanieczyszczenia. Dla niektórych rzek, jak np. dla Ślęzy i Bystrzycy, spadek ten jest bardzo znaczący i wiąże się z likwidacją dużych źródeł zanieczyszczeń (Cukrownia „Klecina” w przypadku Ślęzy) i kompleksowym porządkowaniem gospodarki wodno-ściekowej w zlewniach (budowa lub modernizacja oczyszczalni ścieków w Świdnicy, Strzegomiu, Kątach Wrocławskich, rozbudowa sieci kanalizacyjnych). O ile w grupie zanieczyszczeń organicznych nie jest przekraczany poziom II klasy czystości to stężenia związków biogenych, zwłaszcza azotu azotynowego, mimo wyraźnego obniżania się, nadal przekraczają dopuszczalne normy.

¹ Zasada oceny polega na tym, że jeżeli norma zachowana jest w 90% prób należy przyjąć, że woda spełnia wymagania normy dla danego parametru. Jeżeli chociaż w jednym wskaźniku jakości wody nie jest zachowana w co najmniej 90% prób wody, kwalifikuje się do niższej klasy czystości.

² Wartość percentyla 90% odpowiada klasie czystości z oceny bezpośredniej.

Na stan czystości rzek na terenie miasta znaczny wpływ ma to, co dzieje się na obszarach zlewni rzek, których odcinki ujściowe przepływają przez miasto. Korzystne zmiany zachodzące w stanie czystości rzek są wynikiem z jednej strony znacznego obniżenia się ilości ścieków odprowadzanych do wód powierzchniowych (w ostatnim dziesięcioleciu na obszarze województwa dolnośląskiego prawie dwukrotnie), z drugiej zaś inwestycji związanych z budową i modernizacją licznych oczyszczalni ścieków w zlewniach tych rzek.

Chroniona jest zlewnia rzeki Oławy, poprzez realizację oczyszczalni ścieków w Górcu i przetrzut oczyszczonych ścieków ze Strzelina do Ślęzy. Zmniejszyło się w znacznym stopniu zanieczyszczenie Ślęzy i Bystrzycy, choć na tę ostatnią w dalszym ciągu negatywnie oddziałuje jej bardzo zanieczyszczony dopływ – Strzegomka. Uporządkowana w dużym stopniu została gospodarka wodno-ściekowa w zlewni Widawy poprzez budowę oczyszczalni ścieków w Bierutowie i Oleśnicy oraz likwidację przeciążonej oczyszczalni Psie Pole i pól irygacyjnych w Dobrzykowicach.

Wreszcie zrealizowana została największa inwestycja komunalna – Centralna Oczyszczalnia Ścieków dla Wrocławia, która w 2001 r. po rozruchu osiągnęła zakładane parametry technologiczne, odciążając pola irygacyjne na Osobowicach.

Wpływ tych szeroko zakrojonych działań na stan czystości rzek jest widoczny. W grupie wskaźników organicznych większość rzek osiąga już poziom II klasy czystości. Problemem pozostaje nadal ponadnormatywne zanieczyszczenie związkami biogennymi oraz bakteriami fekalnymi typu *coli*. Dalsze usprawnianie pracy istniejących oczyszczalni, a przede wszystkim rozbudowa sieci kanalizacyjnych, tak we Wrocławiu jak i w miejscowościach położonych w zlewniach dopływów, poprawi jakość wód powierzchniowych na obszarze miasta.

Trendy zmian wskaźników zanieczyszczenia w rzekach wrocławskich określono porównując mediany z percentyli 90% w badanych punktach pomiarowo-kontrolnych. Statystyczny obraz stanu czystości rzek na obszarze miasta Wrocławia wykazuje pozytywne tendencje spadku zanieczyszczeń w rzekach.

Summary

Observation of flow changes of all Wrocław's rivers shows intensification of several extreme phenomena. On the one hand the city has to deal with catastrophic floods, on the other with occurrence of very low-flow periods. These phenomena can even threaten continuous water supply for Wrocław agglomeration in the future. The issue of water quality, however, appears to be considerably more favourable. The changes related to the level of river's water cleanness result from the collapse of industries responsible for its pollution and from considerably lower quantities of sewage discharges from still existing sources. This process is supported by significant investment efforts in the development and modernisation of wastewater plants. Occurrence of above-average pollution by biogenic compounds and faecal bacteria of coli type, however, remains a significant problem.

Literatura

1. Dubicki A., 1978. *Charakterystyka średnich i niskich przepływów rzeki Odry. Zagadnienia hydrologiczne, hydrogeologiczne i ochrony wód rzeki Odry*. PAN, Wrocław.
2. Dubicki M., 1991. *Opady atmosferyczne we Wrocławiu i ich związek z cyrkulacją atmosfery*. Prace Inst. Geograf., Seria A, Geogr. Fizyczna, t. VI, Acta Univ. Wratisl., No 1237.
3. Dubicki A., i inni, 1992. *Zasoby wodne rzeki Oławy i Nysy Kłodzkiej*, Wrocław.
4. Dubicki i inni, 1994. *Klimat Wrocławia i jego związek ze środowiskiem*. Informator '94, środowisko Wrocławia.
5. Dubicki i inni, 1999. *Dorzecze Odry – monografia powodzi lipiec 1997*. IMGW – Warszawa.
6. Fischer K., 1915. *Niederschlag und Abfluss im Odergebiet*. Berlin 1915 – Ziegfried Mittler Ernst und Sohn.
7. Schmuck A., 1967. *Wpływ miasta na opady atmosferyczne*. Przeg. Geofiz. R. XII (XX), z. 3-4.
8. M. Dziewanowski i współaut. *Ocena stanu czystości powierzchniowych wód płynących na terenie województwa dolnośląskiego w 2001 r.*, opracowanie WIOŚ Wrocław, 2002.
9. *Raport o stanie środowiska w województwie dolnośląskim w 2000 roku*, WIOŚ Wrocław, seria BMŚ, Wrocław 2001.
10. *Raport o stanie środowiska w województwie dolnośląskim w 1999 roku*, WIOŚ Wrocław, seria BMŚ, Wrocław 2000.
11. *Raport o stanie środowiska w województwie dolnośląskim w latach 1997-1998*, WIOŚ Wrocław, seria BMŚ, Wrocław 1999.
12. *Gospodarka zasobami wodnymi dorzecza górnej i środkowej Odry*, praca zbiorowa, RZGW Wrocław 1982.
13. *Wskazówki metodyczne do projektowania regionalnego monitoringu wód powierzchniowych płynących*, PIOŚ, Seria BMŚ, Warszawa 1994.
14. *Program Państwowego Monitoringu Środowiska na lata 1998-2002*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa, styczeń 1999.
15. *Modernizacja wrocławskiego systemu ochrony przed powodzią – studium programowo-przestrzenne dla miasta Wrocławia i powiatu wrocławskiego*, Wrocławska Agencja Rozwoju Regionalnego, Wrocław, październik 2000.