

**SYNTEZA PROBLEMÓW WODNO-GOSPODARCZYCH
W ZLEWNI JEZIORA WILANOWSKIEGO I RZEKI WILANÓWKI**

Krzysztof Wawer

Grudzień 2014

1	Wstęp.....	3
2	Cel i zakres opracowania	4
3	Sieć rzeczna dzielnicy Wilanów	5
4	Zjawiska ekstremalne w zlewni Jeziora Wilanowskiego.....	7
5	Działania zapobiegawcze zjawiskom ekstremalnym w zlewni Potoku Służewieckiego	8
6	Kłęski ekologiczne w zlewni Jeziora Wilanowskiego i Rzeki Wilanówki	9
7	Program monitoringu badawczego realizowanego w latach 2002-2012.....	11
8	Monitoring automatyczny w sieci rzecznej Potoku Służewieckiego i Rzeki Wilanówki	12
9	Ocena efektywności przedsięwzięć w zakresie ochrony przed podtopieniami	12
10	Ocena stanu ekosystemów wodnych objętych programem monitoringu badawczego	13
10.1	Jezioro Wilanowskie.....	14
10.2	Staw Południowy.....	15
10.3	Staw Wyścigi	16
10.4	Stawy Beręsewicza.....	17
11	Monitoring automatyczny wód powierzchniowych na terenie dzielnicy Wilanów	19
12	Podsumowanie prac badawczych zrealizowanych w ramach monitoringu w zlewni Jeziora Wilanowskiego i Rzeki Wilanówki	20
13	Uwagi ogólne i propozycje odnośnie odtworzenia ekosystemów wodnych w zlewni jeziora Wilanowskiego i rzeki Wilanówki	22
14	Założenia programu ochrony Jeziora Wilanowskiego i ekosystemu Rzeki Wilanówki.....	24
15	Zagadnienia do dyskusji w szerokim gronie społecznym mieszkańców tej części m.st. Warszawy 26	
16	Materiały ilustracyjne.....	28
17	Bibliografia.....	36

1 Wstęp

Tereny zlewni Jeziora Wilanowskiego stanowią istotną wartość dla mieszkańców Warszawy. Niestety, powszechnie wiadomo, że stan jakości wód powierzchniowych na wspomnianym terenie jest fatalny. Dlatego też konieczne jest podjęcie natychmiastowych działań, zmierzających ku znacznej poprawie ich stanu jakości.

W tym celu Rada m.st. Warszawy podjęła w dn. 27.02.2006 r. Uchwałę Nr LXIX/2062/2006 w sprawie podjęcia działań, zmierzających ku utrzymaniu walorów przyrodniczych parku w Wilanowie oraz Potoku Służewieckiego.

Na podstawie art. 18 ust. 2 pkt. 6 ustawy z dn. 8.03.1990 r. o samorządzie gminnym (Dz. U. z 2001 r. Nr 142, poz. 1591 z późn. zm.) w związku z Programem Ochrony Środowiska m.st. Warszawy przyjętym Uchwałą Nr LXIII/1875/2005 Rada m.st. Warszawy z dn. 8.12.2005 r. w sprawie Programu Ochrony Środowiska m.st. Warszawy, Rada m.st. Warszawy uchwała co następuje:

§1

1. Uznaje się za niezbędne podjęcie działań mających na celu utrzymanie walorów przyrodniczych w Parku w Wilanowie i Potoku Służewieckim poprzez opracowanie programu.
2. Realizację zamierzenia określonego w §1 m.st. Warszawa winno prowadzić wspólnie z Marszałkiem Województwa Mazowieckiego jako Właścicielem Potoku Służewieckiego i Muzeum Pałac w Wilanowie.
3. Program, o którym mowa w §1 winien zawierać identyfikację zagrożeń, ich monitoring oraz propozycję ich ograniczeń lub eliminacji.

Uznaje się za niezbędne zawarcie Porozumienia pomiędzy zainteresowanymi stronami w celu ustalenia niezbędnego zakresu działań oraz współfinansowania zadań wynikających z Programu.

§2

Prezydent m.st. Warszawy przedstawi Radzie projekt programu, o którym mowa w §1 do dnia 31. Maja 2006 roku.

§3

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Wiceprzewodniczący
Rady m.st. Warszawy

Mirosław Szyber

Przytoczony dokument jest podstawą do prowadzenia różnorodnych prac, zarówno na obszarze zlewni jeziora Wilanowskiego, jak i w samym jeziorze.

Na terenie zlewni przeprowadzono prace pomiarowe i badawcze w celu oceny stanu środowiska wodnego. W ramach tych prac został zrealizowany monitoring jakości wód Potoku i jeziora, zrealizowany przez Miejskie Laboratorium Chemiczne (M.L.Ch.) przy Biurze Ochrony Środowiska (B.O.Ś.) w latach 2002 – 2012. W badaniach tych brał udział autor niniejszego opracowania, zaś w dalszej części zostaną przedstawione ich wyniki.

Przyczynami postępującej degradacji zasobów wodnych miasta są:

- postępująca urbanizacja terenów zlewni,
- budowa infrastruktury komunikacyjnej bez budowy odpowiedniej sieci kanalizacji do odprowadzania wód opadowych.

Wody z Potoku Służewieckiego wpadają bezpośrednio do Jeziora Wilanowskiego. Brak kompleksowych uregulowań prawnych, w zakresie odprowadzania ścieków, głównie opadowo-roztopowych oraz brak efektywnego systemu kontroli jest zgodną na dalszą degradację nie tylko tego unikalnego zbiornika, ale i wszystkich innych, nowo powstałych w jego zlewni.

Zbiornik wilanowski nie tylko jest historycznym i nieodłącznym elementem w kompleksie pałacowo – parkowym Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie, ale pełni w nim niezwykle istotną rolę. W latach 2007-2008, gdy rozważano wykorzystanie obiektów Muzeum podczas polskiej prezydencji w Unii Europejskiej, władze samorządowe stolicy i województwa mazowieckiego podjęły próbę dyskusji i opracowania programu naprawczego, a następnie jego realizacji zgodnie ze wspomnianą wcześniej uchwałą Rady m.st. Warszawy. Działania te zostały jednak zarzucone w momencie gdy kandydatura Muzeum została odrzucona.

W tej sytuacji jedynie gospodarz obiektu konsekwentnie realizował obowiązki w zakresie utrzymania zbiornika, co należy do obowiązków statutowych administratora, ale przekracza możliwości administratora w zakresie zapobiegania dalszej degradacji.

Biorąc pod uwagę, że liczba odwiedzających Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie oraz otaczający go park i ogrody, dawno przekroczyła 500 000 osób rocznie, należy podjąć natychmiastowe działania w celu ratowania tego zbiornika wodnego.

Po każdym wezbraniu, na powierzchni wody pojawiają się śmieci, a woda jest mętna i w zasadzie martwa, co stoi w sprzeczności z odrestaurowanymi obiektami kultury materialnej, terenem parku oraz rezerwatem Morysin.

2 Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego opracowania jest prezentacja i nagłośnienie problemów jakie wynikają z położenia Jeziora Wilanowskiego w systemie wód powierzchniowych lewobrzeżnej części Warszawy.

Od lat 70. XX w. narzucono Jezioru Wilanowskiemu rolę odbiornika ścieków m.in. opadowo-roztopowych w całej zlewni. Do jeziora spływają zanieczyszczone wody (głównie z kanalizacji opadowej) z dzielnic: Ochota, Mokotów, Ursynów oraz Wilanów (za pośrednictwem Potoku

Służewieckiego, jego dopływów i innych cieków wpadających do Jeziora Powsinkowskiego, a dalej do Jeziora Wilanowskiego).

Brakuje szczegółowych uregulowań prawnych i mechanizmów efektywnej kontroli gospodarki wodno-ściekowej w zlewni Potoku Służewieckiego, co sprzyja incydentalnym zrzutom zanieczyszczeń do niego i jego dopływów. Degradację wód Potoku Służewieckiego widać na podstawie analizy jakości ekosystemów wodnych w jego zlewni.

Zbiorniki, zarówno stare, jak i nowe, wybudowane w ciągu ostatnich kilku lat, przedstawiają niestety najczęściej stan katastrofy ekologicznej.

W niniejszym opracowaniu dokonano oceny stanu cieków i wybranych zbiorników wodnych na podstawie monitoringu przeprowadzonego w latach 2002-2012 przez M. L. Ch. Przy Biurze Ochrony Środowiska (BOŚ) m.st. Warszawy oraz przez Wydział Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej (WIŚ PW). Wspomniany system monitoringu ilości i jakości wód został zbudowany na terenie Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie oraz dzielnicy Wilanów. Ponadto zostaną przytoczone wyniki pomiarów Państwowego Instytutu Geologicznego (PIG) w zakresie badania osadów dna Jeziora Wilanowskiego. Ocenę tę poszerzono o prace dyplomowe i badania własne studentów i pracowników Politechniki Warszawskiej.

W opracowaniu opisano jedynie wybrane, krytyczne formy zanieczyszczeń, które wskazują na katastrofalny stan zbiornika wilanowskiego.

Ponadto zostały omówione również badania innych zbiorników wodnych w zlewni Potoku Służewieckiego, aby w pełni przedstawić mechanizm i czynniki degradujące środowisko wodne na tym obszarze miasta.

W pracy zostaną pokazane również szacunkowe koszty utrzymania zbiornika oraz prowadzenia niezbędnych prac konserwatorskich. Na koniec zostanie przedstawiona koncepcja poprawy stanu ekosystemu zbiornika wilanowskiego oraz niezbędne przedsięwzięcia, które należy podjąć w tym celu.

3 Sieć rzeczna dzielnicy Wilanów

Jezioro Wilanowskie jest największym i najważniejszym obiektem wodnym na terenie dzielnicy Wilanów. Dzielnica, od zachodu ograniczona skarpą warszawską, od wschodu granicząca z obwałowaniami Wisły, leży na terenach wyższego i niższego tarasu zalewowego tej rzeki.

Układ i rola sieci rzecznej na terenie obecnej dzielnicy Wilanów uległy zmianie w wyniku prac regulacyjnych w połowie ubiegłego wieku. Rzeka Wilanówka, która wówczas płynęła po tym terenie i pełniła ważną rolę systemu odwadniającego dawne tereny zalewowe, została skierowana jako rzeka Jeziorka, bezpośrednio do Wisły. Zachowano tylko jeden, dolny fragment jej naturalnego koryta, w obrębie zlewni. Pozostała część rzeki uchodziła do Wisły w okolicach Siekierek, zaś w latach 70., w wyniku dalszych prac regulacyjnych została włączona do obiegu chłodniczego EC Siekierki i jej ujście do Wisły zostało zasypane.

Potok Służewiecki i jego prawy dopływ kanał Wolica, rów Natoliński, kanał Powsiński, rowy melioracyjne nr V i VIII, a także szereg lokalnych rowów melioracyjnych drenujących ten teren w zakresie wód powierzchniowych, również wchodzi w skład zlewni dawnej rzeki Wilanówki.

Ponadto po dawnym korycie rzeki Wisły zachował się szereg zbiorników wód stojących: Jezioro Lisowskie, jezioro Pod Morgami, Jezioro Powsinkowskie, Jezioro Wilanowskie (są to jeziora przepływowe), oraz jezioro Torfowisko, Sielanka, staw Zawadowski, które mają tylko okresowe połączenia z siecią wód płynących.

Rzeka Wilanówka - przepływy tej rzeki znacznie zmalały ze względu na odcięcie jej od pierwotnego obszaru zasilającego jakim była obecna zlewnia rzeki Jeziorki. O skali zubożenia jej dawnych zasobów wodnych świadczą, widoczne jeszcze w obrębie koryta, dawne tereny zalewowe. Szacuje się, że dziś jest to 1/10 jej pierwotnego przepływu. Procesowi zubożenia zasilania rzeki w wodę sprzyjało zamulenie syfonu pod rzeką Jeziorką oraz gruba warstwa osadów dennych zalegająca w obecnym korycie ciek wodnego. Jeszcze w latach 70. XX w. obecna rzeka Wilanówka w okolicach ul. Vogla prowadziła znacznie więcej wody i występowały w niej liczne gatunki ryb. Obecnie koryto rzeki wypełnione jest grubą warstwą osadów, głównie pochodzenia organicznego. W okresach występowania pokrywy lodowej i braku opadów w pozostałych okresach roku, rzeka ta na znacznej długości swojego biegu jest zbiornikiem wody stojącej. Warto wspomnieć, że w korycie rzeki zalega wiele powalonych drzew. Zostały przeprowadzone doraźne prace konserwacyjne na fragmencie koryta ciek, udrożniono przepust, nastąpił okresowy brak ruchu wody w korycie obecnej rzeki Wilanówki, a w strefie nadbrzeżnej występuje bujna roślinność. Mimo to proces zamulania rzeki postępuje.

Potok Służewiecki – najdłuższy ciek wodny zasilający obecnie teren dzielnicy Wilanów, uchodzi do J. Wilanowskiego. Potok Służewiecki jest odpowiedzialny za jakość wód J. Wilanowskiego ze względu na to, że jest to główny ciek wodny zasilający to jezioro. Wraz z jego wodami do jeziora wpływają zanieczyszczenia obszarowe i przemysłowe pochodzące ze źródeł na terenie zlewni Potoku. Potok Służewiecki do dzisiaj pełni funkcję kolektora (w niektórych miejscach odkrytego, w innych zakrytego) na terenie dzielnicy, z których odprowadza wodę (Ochota, Ursynów, Mokotów, Wilanów).

W latach 70. rozpoczęto intensywną urbanizację zlewni oraz rozbudowę infrastruktury komunikacyjnej, jednocześnie kurczyły się lub niszczyły tereny naturalnej retencji. Spowodowało to wzrost zagrożenia powodzią na terenach położonych w pobliżu Potoku, a występowanie tego niebezpiecznego zjawiska na początku XX w. wymusiło działania w zakresie ograniczenia go. Wybudowano nowe obiekty retencyjne: zbiorniki podziemne na terenie lotniska Okęcie, odtworzono też dawne, takie jak Stawy Beręsewicza i Wyścigi. W 2014 r. rozpoczęto prace nad odbudową zbiornika służewieckiego.

Kanał Wolica to prawostronny dopływ Potoku Służewieckiego, który uchodzi do niego w rejonie ul. Arbusowej. Kanał ten odprowadza wody opadowe i roztopowe z terenu obecnej dzielnicy Ursynów (z rejonu ul. Ciszewskiego i Płaskowickiej), zaś swój początek jako ciek powierzchniowy ma w okolicach ul. Orszady. Aby zapobiec rozmyciu koryta kanału podczas wezbrań, brzeg i dno na całej

długości wyłożono perforowanymi płytami betonowymi. W ubiegłych latach, po licznych przypadkach podtopień terenów przylegających do kanału, rozpoczęto prace zmierzające do przywrócenia mu pierwotnej przepustowości (ok. 3m³/s).

Rów Natoliński odprowadza wody spod skarpy warszawskiej i ze Stawu Łosice, a jego ujście znajduje się w J. Powsinkowskim. Obecnie nie stanowi on zagrożenia powodziowego ze względu na brak inwestycji w rejonie jego zlewni. Natomiast poważnym zagrożeniem dla Rowu Natolińskiego może być planowane odprowadzenie do niego wód z Centrum Handlowego Wilanów i południowej obwodnicy Warszawy. Rów Natoliński prowadzi czyste wody do miejsca ujścia kolektora z miasteczka Wilanów. Po przejściu tego dopływu następuje jego widoczna degradacja.

Rów melioracyjny nr V odprowadza wody z miejscowości Powsin do J. Lisowskiego. Jest to ostatni odcinek systemu melioracyjnego odwadniającego tereny tej miejscowości (dalej wody odprowadzane są do j. Pod Morgami, a następnie kanałem powsińskim zasilają J. Powsinkowskie). Wcześniej rów ten zasilął również rzekę Wilanówkę poprzez kanał Latoszki, ale po zasypaniu jego górnego odcinka (odpływu j. Pod Morgami) nie pełni już tej roli.

Jeziro Wilanowskie jest zasilane wodami Potoku Służewieckiego oraz dopływem z J. Powsinkowskiego. Jeszcze w latach 50. XX w. Jeziora Wilanowskie i Powsinkowskie stanowiły jeden zbiornik wodny. Odpływ z J. Wilanowskiego odbywa się poprzez Kanał Królewski do rzeki Wilanówki. Na odpływie do rzeki Wilanówki znajduje się zastawka pozwalająca na regulowanie wielkości odpływu z jeziora i, w ograniczonym zakresie, stabilizację jego napełnienia.

4 Zjawiska ekstremalne w zlewni Jeziora Wilanowskiego

Od 2002 w sieci rzecznej Potoku Służewieckiego wystąpiły powodzie na odcinkach poniżej lotniska Okęcie, w Dolince Służewieckiej, w rejonie ul. Arbuzowej oraz na Kanale Wolica w okolicach ul. Orszady. Powodzie i podtopienia w zlewni Potoku Służewieckiego były konsekwencją postępującej urbanizacji miasta i zaniedbań w zakresie rozwiązań w zakresie budowy systemu kanalizacji opadowej na tych terenach.

Kolejne wezbrania, w sierpniu 2006 na Potoku Służewieckim oraz w lipcu 2007 i 2011 na Kanale Wolica, potwierdziły wagę problemu oraz towarzyszące mu zagrożenia. W przypadku Kanału Wolica dodatkową trudnością podczas powodzi jest występowanie tzw. cofki - wody kanału zostają wypiętrzone w miejscu ujścia do Potoku, a równocześnie tym ciekim spływają wody wezbraniowe.

W 2011 miała miejsce lokalna powódź w Powsinie. Sieć rowów melioracyjnych nie była w stanie odprowadzić tak dużej ilości wód opadowych. Powódź spowodowała klęskę ekologiczną

Jeziora Pod Morgami ponieważ wiele szamb na terenie Powsina zostało zalanych. Ponadto, została zalana też posesja prywatna (przy ul. Przyczółkowej 38).

Szczególnie znaczące ze względu na konsekwencje były powodzie na Potoku Służewieckim w latach 2010, 2013 i 2014.

5 Działania zapobiegawcze zjawiskom ekstremalnym w zlewni Potoku Służewieckiego

Ze względu na wymienione wcześniej zjawiska ekstremalne, takie jak powodzie, podjęto budowę trzech zbiorników wodnych w zlewni: kompleksu Stawów Beręsewicza, Staw Wyciągi oraz kompleksu zbiorników podziemnych odprowadzających wodę z terenów P.P. Porty Lotnicze.

Ponadto został poddany rewitalizacji Staw Służewiecki, który ma zostać obiektem przepływowym. Planuje się, że będzie z niego pobierana woda do zasilania innych obiektów retencyjnych.

Podczas realizacji monitoringu badawczego wykonano prace regulacyjne na Potoku Służewieckim oraz rowie melioracyjnym V w Powsinie. W przypadku Potoku Służewieckiego umocniono i podwyższono brzegi tam gdzie było to konieczne. Niestety nie we wszystkich odcinkach prace przeprowadzono w odpowiedni sposób. W dolnym biegu Potoku skarpy umocniono gabionami z kamieniami bez uprzedniego ich korytowania. Przez to zmniejszono retencję korytową cieku, a współczynnik szorstkości skarp zwiększył się, co doprowadziło do zmniejszenia prędkości wody płynącej Potokiem w strefie brzegowej. Należy jednak dodać, że ze względu na zabudowę terenów przylegających do Potoku, nie wszędzie mogło się odbyć korytowanie. Jednak istnieją odcinki, na których można było ten proces wykonać, nie zmniejszając retencji koryta. Co więcej, wykonanie dodatkowo tarasowej zabudowy koryta, tam gdzie jest to możliwe, zwiększyłoby jego retencję oraz ułatwiło prace konserwacyjne.

Bez wątpliwości błędem było odcięcie i częściowa zabudowa naturalnego polderu zalewowego Potoku Służewieckiego w okolicach al. Rzeczpospolitej, co zmniejszyło retencję koryta Potoku (w efekcie podniosło się również zwierciadło wody na tym odcinku). Wezbranie, które nastąpiło w 2010 r. jasno wskazało na błędy w sztuce inżynierskiej lub brak profesjonalizmu w nadzorze nad prowadzonymi pracami. Wówczas wody opadowe z Potoku wybiły przez kanalizację opadową na ul. Wilanowską.

W tym miejscu należy wspomnieć o nowym, potencjalnym ryzyku powodziowym zagrażającym terenom leżącym na lewym, niższym brzegu Potoku Służewieckiego, szczególnie podczas wezbrań i intensywnych opadów. Tereny te znajdują się w depresji względem obserwowanych historycznych rzędnych wezbrań Potoku Służewieckiego w tym rejonie.

Zwężenie koryta Potoku Służewieckiego na tym odcinku oraz likwidacja polderu zalewowego może powodować zwiększenie presji Potoku na Kanał Wolica i piętrzenie wody w czasie wezbrań na Potoku (tzw. cofki). W tych warunkach istnieje uzasadniona potrzeba rozważenia przywrócenia dawnego polderu zalewowego przy al. Rzeczpospolitej.

Warto dodać, że podobne zjawiska do tych opisanych w pkt. 4, wystąpiły w Powsinie w rejonie rowu melioracyjnego V. W ostatnich latach w celu zwiększenia jego przepustowości i zapobieżenia podtopieniom wykonano szereg prac regulacyjnych – umocniono skarpy i zwiększono wielkości przepustów.

6 Klęski ekologiczne w zlewni Jeziora Wilanowskiego i Rzeki Wilanówki

Monitoring badawczy M.L.Ch., prowadzony w latach 2002-2012 pozwolił na udokumentowanie pomiarowo klęsk ekologicznych, które miały miejsce na badanych obiektach wodnych.

Pod koniec grudnia 2005 r. nastąpiło masowe śnięcie ryb w zbiorniku. Pobrano próbki wody doptywającej Potokiem Służewieckim do Jeziora Wilanowskiego oraz w jednym miejscu jego czaszy. Poboru dokonano ze sprzętu pływającego, ze środka czaszy zbiornika w części nurtowej w okolicy punktu C2. Punkt ten znajduje się pośrodku zbiornika na wysokości dawnej pompowni i jest miejscem charakterystycznym dla tej części zbiornika ze względu na lokalne zagłębienie dna.

W wyniku analizy próbek stwierdzono, że przyczyną zatrucia było bardzo wysokie stężenie azotu amonowego i odpowiadające mu stężenie amoniaku, który ma działanie toksyczne w wodzie jeziora. Źródłem zanieczyszczenia wody były rzuty do zbiornika środków do odmrażania płyty lotniska (mocznik), co potwierdziły próbki wody pobranej w ujściu Potoku Służewieckiego.

W efekcie padła znaczna część populacji ichtiofauny w zbiorniku, a niektóre jej gatunki (karp, leszcz) na stałe zostały wyeliminowane z tego ekosystemu. Odłowiono kilkanaście kilogramów śniętych ryb, aby zapobiec powtórnemu zanieczyszczeniu wód w wyniku ich rozkładu. Jeszcze pod koniec zimy martwe ryby, w stanie skrajnego rozkładu zalegały brzegi jeziora, a w szczególności Kanału Królewskiego. Rozmiar klęski ekologicznej był trudny do oszacowania z uwagi na pokrywę lodową na zbiorniku, ale jest oczywiste, że był katastrofalny na stan ichtiofauny zbiornika.

Podjęto śledztwo w tej sprawie, jednak ze względu na niską szkodliwość, zostało ono umorzone.

Następstwem tego zdarzenia było podjęcie decyzji (pismo WSR. 6811/34-4/07 z dn. 14.06.2007 r.) przez Wojewodę Mazowieckiego o prowadzenie min. dwa razy w roku, w celach kontrolnych, pomiarów w odprowadzanych ściekach. Zamierzano mierzyć zawartość zawiesiny ogólnej pod względem obecności substancji ropopochodnych, azotu ogólnego, azotu amonowego, węgla organicznego.

O uchynieniu tej decyzji zdecydował Prezes Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej (pismo K.Z.G. W. – oa – pw/18/5261/07/SM z dn. 22.10.2007 r. w zakresie warunków monitoringu związków azotu i węgla organicznego). W uzasadnieniu Prezes zarzucił Wojewodzie, że w swojej decyzji nie podał podstawy prawnej, dającej możliwość nałożenia obowiązku badania pozostałych substancji, czyli wymienionych związków biogennych.

W tym miejscu należy podkreślić, że obowiązujące w tamtym czasie prawo w zakresie parametrów ścieków odprowadzanych z terenów lotniska nie gwarantuje ochrony odbiornika jakim jest zbiornik wodny.

Innym zbiornikiem wodnym, do którego została odprowadzona woda zawierająca substancje użyte do odmrażania płyty lotniska były Stawy Beręsewicz. Stwierdzenie zanieczyszczenia tego zbiornika na dużą skalę związkami biogennymi (badanie z dn. 18.04.2006), co było spowodowane odprowadzaniem

do wód Potoku Służewieckiego ścieków z lotniska. Wysokie stężenie szkodliwych substancji utrzymywało się (z tendencją spadkową) aż do sierpnia 2006 r., gdy nastąpiło wezbranie i wpłynięcie wody z Potoku Służewieckiego. Prawdopodobnie nastąpiło przelanie wód Potoku do stawu dolnego – zjawisko to zostało wywołane dużą ilością wody płynącej ciekami oraz z powodu zablokowania przepustu, który znajduje się pod budynkiem Poczty Polskiej.

Autor niniejszego opracowania z własnej inicjatywy dokonał pomiarów wody oraz osadów dennych w tych zbiornikach w dn. 28.01.2009 oraz 12.01.2010. Wyniki były gorsze niż w okresie poboru z dn. 18.04.2006.

O złej jakości wód w tych zbiornikach może świadczyć kilka nieudanych prób zarybienia ich, przeprowadzonych przed wędkarzy, już po rewitalizacji zbiorników. Do zbiorników wodnych wpuszczono, oprócz karpia, strzelbie potokowe, gatunek stosunkowo odporny na jakość wody, żyjący w niewielkich ciekach, jednak nie występujący w Potoku Służewieckim. Wszystkie ryby wyginęły. Sprawa nie została nagłośniona z uwagi na lokalny charakter zbiornika i klęski ekologicznej.

W obu opisanych przypadkach przyczyną klęsk ekologicznych było zasilanie w zimie zbiorników zanieczyszczonymi (pochodnymi rozkładu środków do zimowego utrzymywania płyty lotniska) wodami z Potoku Służewieckiego.

Staw Wyścigi to zbiornik przepływowy, oddany do użytku w połowie 2006. Zbiornik został zarybiony (gł. srebrnym karpiem) przez wędkarzy z miejscowego koła. Pojawiły się sygnały o śniętych rybach w tym stawie, jednak nie miały one charakteru masowego.

Zbiornik Pod Morgami był objęty pomiarami w ramach monitoringu badawczego praktycznie przez cały okres trwania badań. Pełnił on rolę obiektu referencyjnego w stosunku do innych, wymienionych powyżej obiektów wodnych, które są obciążone antropopresją.

W wyniku intensywnych opadów w czerwcu 2011 r. i dopływu do tego zbiornika wraz z wodą opadową ścieków komunalnych z powsińskich szamb, zbiornik stał się miejscem klęski ekologicznej. W efekcie wyginęła prawie cała populacja ryb.

Rzeka Wilanówka była ciekami wodnym, w którym jeszcze w latach 70. XX w. pływały różne gatunki ryb. Od 2006 r. monitorowano rzekę w dwóch miejscach: w przekroju ul. Vogla oraz poniżej ujścia Kanału Królewskiego, w przekroju ul. Tuzinowej. Badacze chcieli określić wpływ Potoku Służewieckiego, poprzez J. Wilanowskie, na tę rzekę. Podczas kolejnych analiz przeprowadzonych w zimie obserwowano całkowite zamarznięcie rzeki w jej górnym przekroju – taka sytuacja miała miejsce gdy w okresach poprzedzających pojawianie się zjawisk lodowych, w rzece był niski poziom wody. W okresach letnich w rzece sporadycznie obserwowano ryby (cierniki), zaś ich dziwne zachowanie – oczkowanie, sugerowało niski poziom tlenu w wodzie, co zostało potwierdzone badaniami. Zjawisko to udało się wyjaśnić dopiero w grudniu 2012 r. Wówczas ekipa pomiarowa zaobserwowała wyciek cuchnącej cieczy z kolektora, który znajdował się poniżej mostu, na lewym brzegu. Podczas kolejnych pomiarów, również w grudniu 2012 r. wycieku już nie zauważono, jednak pozostawione ślady na cembrowinie poniżej kolektora, świadczą o tym, że zjawisko powtarza się okresowo. O zaobserwowanych zjawiskach poinformowano Burmistrza dzielnicy.

Okazało się, że sprawcami zanieczyszczeń są dwie oczyszczalnie ścieków, w tym należąca do SGGW w Warszawie, przy ul. Nowoursynowskiej 166. Jest to oczyszczalnia typu biologicznego, o średniej przepustowości 17m³ w ciągu doby. W momencie wyższych napełnień koryta Rzeki Wilanówki, odpływ z kolektora jest zatopiony co może utrudniać wizualną kontrolę odprowadzanej z kolektora wody.

Druga oczyszczalnia, typu chemicznego, odprowadza ścieki z osiedla domów jedno- i wielorodzinnych CENREX-DOM, do Rzeki Wilanówki. Brakuje danych o przepustowości tej oczyszczalni.

Zestawienie powyższych faktów (zamarzanie Rzeki Wilanówki i przeprowadzone w sobotę, dzień wolny od pracy, pomiary) pokazuje zdumiewające wnioski. Nie wiadomo czy miała miejsce awaria, czy też przyjęto taką formę eksploatacji oczyszczalni w dni wolne od pracy, ale w świetle prawa, została dokonana ostateczna, cicha śmierć biologiczna Rzeki Wilanówki. Przypadek ten jest dowodem na przyzwolenie władz na degradację środowiska wodnego.

7 Program monitoringu badawczego realizowanego w latach 2002-2012

W 2002 r. rozpoczęto program monitoringu jakości wód powierzchniowych na terenie m.st. Warszawy. Celem programu była ocena jakości wód powierzchniowych i zbiorników wodnych, na potrzeby opracowania lokalnych planów zagospodarowania przestrzennego w poszczególnych dzielnicach miasta.

Program monitoringu został zrealizowany przez M. L. Ch. przy BOŚ m.st. Warszawy oraz WIŚ Politechniki Warszawskiej. W ramach programu przebadano następujące obiekty w zlewni rzeki Wilanówki: J. Wilanowskie, J. Powsinkowskie, j. Pod Morgami, J. Lisowskie, Staw Południowy, Staw Zawadowski. Przebadano również Staw Wyścigi oraz Stawy Beręsewicza, które należą do zlewni Potoku Służewieckiego.

Od jesieni 2005 r. Jezioro Wilanowskie i Potok Służewiecki zostały objęte stałym monitoringiem, ze względu na wystąpienie klęski ekologicznej w zimie 2005/2006. Monitoring przeprowadzany był co miesiąc, zarówno w zbiorniku jak i w Potoku Służewieckim, a po tym okresie realizowany był z rokiem kwartalnym aż do końca istnienia M.L. Ch.

W ramach prowadzonych badań, w czaszy zbiorników, wykonywano pomiary gradientowe parametrów fizyczno-chemicznych wody w punktach charakterystycznych, pobierano również próbki wody z warstwy naddennej i podpowierzchniowej oraz próbki osadów dennych. Jeżeli obiekt posiadał przypiływy, pobierano próbki również z tych miejsc. Próbkę pobierano z użyciem sprzętu pływającego. Badania realizowano w cyklu rocznym, w czterech charakterystycznych dla ekosystemów wodnych okresach (miksji wiosennej i jesiennej, stagnacji letniej i zimowej). Pomiarów dokonywano również wówczas gdy na badanych obiektach zalegała pokrywa lodowa.

Badania w sieci rzecznej Potoku Służewieckiego wykonywano w połączeniu z pomiarami natężenia przepływu, w celu określenia ładunków badanych związków i ich wpływu na odbiornik. Aby ocenić ładunki prowadzonych zanieczyszczeń, lokalizacja punktów pobierczych uwzględniała wszystkie stałe i okresowe źródła powierzchniowe oraz przekroje kontrolne. Podczas poborów wody i pomiarów hydrometrycznych stosowano zasadę przemieszczania się wzdłuż Potoku Służewieckiego wraz z płynącą wodą.

W ramach monitoringu przebadano również: Rów Wolice, Rów Natoliński, rzekę Wilanówkę.

8 Monitoring automatyczny w sieci rzecznej Potoku Służewieckiego i Rzeki Wilanówki

Pod koniec 2010 r., na terenie Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie, powstał system monitoringu automatycznego poziomu wód powierzchniowych i podziemnych. Monitoring obejmuje wody Potoku Służewieckiego, Jeziora Wilanowskiego oraz wody podziemne w rejonie ul. St. Kostki Potockiego. Pomiarzy zrealizowane na Potoku Służewieckim, oprócz pomiaru poziomu wody, obejmowały również pomiar przewodności właściwej wody.

Na początku 2013 r., dzięki wsparciu Zarządu dzielnicy Wilanów, zainstalowano podobny system, składający się z sześciu punktów pomiarowych, w następujących miejscach: Rów Wolica (wyływ spod skarpy i punkt powyżej ujścia do Potoku Służewieckiego), Potok Służewiecki (ul. Przyczółkowa), rów nr V w Powsinie, rzeka Wilanówka (ul. Vogla i teren EC Siekierki).

Zadaniem tego systemu jest monitorowanie stosunków wodnych na dawnym polderze zalewowym Wisły (jakim jest w większości teren dzielnicy Wilanów), w kontekście wielkości zasilania, dynamiki zmian poziomu wód powierzchniowych, poziomu zwierciadła wód podziemnych oraz efektywności odpływu wód powierzchniowych z tego obszaru.

Istnieją dwa punkty pomiarowe, monitorujące ilość i jakość wód zasilających Jezioro Wilanowskie. Pierwszy znajduje się na Potoku Służewieckim, w przekroju wodowskazowym, drugi zaś, na Jeziorze Wilanowskim.

9 Ocena efektywności przedsięwzięć w zakresie ochrony przed podtopieniami

W minionych latach wybudowano bądź zrewitalizowano systemy zbiorników retencyjnych, co z całą pewnością ograniczyło podtopienia w górnym odcinku Potoku Służewieckiego. Jednak żeby zweryfikować ich efektywność musiałyby nastąpić wezbrania w górnym odcinku Potoku Służewieckiego, a takich zjawisk nie zaobserwowano od czasu oddania systemów zbiorników retencyjnych do eksploatacji.

Rozpoczęte prace nad budową nowych zbiorników, takich jak Staw Służewiecki, bazują na wynikach analiz komputerowych, które zakładają różne sytuacje opadowe, często o małym prawdopodobieństwie (rzędu 2%, czyli raz na 50 lat). Są to oczywiście założenia statystyczne w zakresie zmiennej losowej jaką jest opad oraz jego rozkład przestrzenny na terenie zlewni.

Jest duże prawdopodobieństwo, że do tego czasu takie obiekty, jak Staw Wyścigi, czy nowo wybudowany Staw Służewiecki nie będą pełniły już roli zbiorników retencyjnych. Przyczynią się do tego procesy związane z ruchem osadów w korycie Potoku Służewieckiego oraz, przede wszystkim, kumulacja materii organicznej w czasach zbiorników. Osad organiczny w czasach obu zbiorników wypełnia ich znaczną część, co można wytłumaczyć brakiem regulacji gospodarki wodno-ściekowej w zlewni Potoku Służewieckiego.

Kolejnym, niekorzystnym zjawiskiem są prace regulacyjne (wykonane przez służby melioracyjne) w dolnym odcinku Potoku Służewieckiego. Są to miejsca podatne na powodzie, zaś zwężenie koryta

cieku w strefie wezbrań, doprowadziło do zmniejszenia retencji koryta i odcięcia naturalnego polderu zalewowego. Skarpy koryta Potoku Służewieckiego wyłożono gabionami, nie przeprowadzając wcześniej korytowania. Spowodowało to zwiększenie współczynnika szorstkości koryta w strefie wezbraniowej (poprzez zmniejszenie prędkości wody w strefie brzegowej).

Likwidacja polderu zalewowego w rejonie al. Rzeczypospolitej i opisane powyżej prace regulacyjne, zmniejszyły retencję koryta Potoku Służewieckiego o wielkość rzędu kilku – kilkunastu tysięcy m³. W rezultacie lustro wody w Potoku uległo podpiętrzeniu w stosunku do przepływu o tej samej wielkości przed wykonaniem wspomnianych prac. W efekcie, w 2010 r. woda z Potoku Służewieckiego wybiła, po raz pierwszy, przez lokalną kanalizację opadową, na ulicę. Należy dodać, że przeprowadzone prace stworzyły dodatkowe zagrożenie podtopienia terenów położonych przy dolnym odcinku Potoku Służewieckiego.

W świetle odpisanych zdarzeń, zdumiewa fakt wydania zgody na zabudowę przy ul. Arbusowej, mimo że tereny te zostały zalane podczas wezbrania w 2002 r., chociaż istniały wówczas jeszcze poldery zalewowe na prawym brzegu Potoku Służewieckiego.

Obecnie polder jest już częściowo zabudowany, a niezabudowana część ma już nowego właściciela – spółdzielnię mieszkaniową.

Warto byłoby prześledzić procedurę zmiany właściciela tego terenu i udział w niej właściciela firmy wykonującej prace regulacyjne. Informacje na ten temat zostały podane do wiadomości publicznej przez jednego z pracowników Wojewódzkiego Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych (WZM i UW), podczas jednego ze spotkań roboczych dotyczących problematyki Potoku Służewieckiego, zorganizowanego przez dzielnicę Wilanów. Z zestawionych faktów wynika jednoznacznie, że wykonane prace regulacyjne mogą przyczynić się do wzrostu zagrożenia powodzią na terenach przylegających do Potoku Służewieckiego.

Pojawiają się pytania kto na to pozwolił? I jaka była rola w zakresie merytorycznym WZM i UW oraz właściciela wody?

10 Ocena stanu ekosystemów wodnych objętych programem monitoringu badawczego

Oceny stanu jakości badanych obiektów wodnych dokonano na podstawie opracowania „Ocena jakości wód i osadów dennych w zlewni Potoku Służewieckiego”, wykonanej przez PIG w Warszawie¹. Ocenie poddano cieki i zbiorniki objęte programem monitoringu z lat 2007 - 2010.

W pracy przyjęto ocenę jakości wód, stosując Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 11.02.2004 r. w sprawie klasyfikacji prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz interpretacji wyników i ich prezentacji (Dz. U. Nr 32, poz. 284, tab. 3). W rozporządzeniu wprowadzono pięć klas jakości wód:

- 1) klasa I – wody bardzo dobrej jakości :

¹ I. Bojakowska i zespół, *Ocena jakości wód i osadów dennych w zlewni Potoku Służewieckiego*, PIG/PIB, Warszawa 2011.

- a. wartości wskaźników jakości wody są kształtowane jedynie w efekcie naturalnych procesów zachodzących w warstwie wodonośnej;
- b. żaden ze wskaźników jakości wody nie przekracza wartości dopuszczalnych jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

2) klasa II – wody dobrej jakości:

- a. wartości wskaźników jakości wody nie wskazują na oddziaływanie antropogeniczne;
- b. wskaźniki jakości wody, z wyjątkiem żelaza i manganu, nie przekraczają wartości dopuszczalnych jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

3) klasa III – wody zadowalającej jakości:

- a. wartości wskaźników jakości wody są podwyższone w wyniku naturalnych procesów lub słabego oddziaływania antropogenicznego;
- b. mniejsza część wskaźników jakości wody przekracza wartości dopuszczalne jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

4) klasa IV – wody niezadowalającej jakości:

- a. wartości wskaźników jakości wody są podwyższone w wyniku naturalnych procesów oraz słabego oddziaływania antropogenicznego;
- b. większość wskaźników jakości wody przekracza wartości dopuszczalne jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

5) klasa V – wody złej jakości:

- a. wartości wskaźników jakości wody potwierdzają oddziaływania antropogeniczne;
- b. woda nie spełnia wymagań określonych dla wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

Osady dennie w monitorowanych zbiornikach zostały poddane ocenie na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dn. 16.04.2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55 poz. 998). Kryteria te określono, aby możliwe było przemieszczanie i zagospodarowywanie osadów wydobytych w portach i kanałach melioracyjnych.

10.1 Jezioro Wilanowskie

Wody Jeziora Wilanowskiego były monitorowane w czterech punktach, na dwóch głębokościach. Próbki badawcze pobrano z warstwy naddennej (ok. 0,5 m nad dnem) i podpowierzchniowej (ok., 0,5 m nad powierzchnią).

Jakość wód w Jeziorze Wilanowskim wykazuje bardzo duże zróżnicowanie, w zależności zarówno od stanowiska, jak i badanej warstwy. Wodami o najgorszej jakości okazały się wody warstwy naddennej na stanowisku C4.

Biorąc pod uwagę różne wskaźniki, można te wody zaklasyfikować w następujący sposób:

1. Jako wody złej jakości - ze względu na bardzo wysoką przewodność elektrolityczną, zawartość substancji rozpuszczonych, niską zawartość tlenu, wysokie stężenie azotu amonowego, ogólnego i całkowitego.
2. Jako wody niezadawalającej jakości - z powodu barwy, wskaźnika ChZT-Cr, zawartości zawiesiny i ortofosforanów.
3. Jako wody III klasy jakości – z powodu stężenia OWO, azotynów, fosforu ogólnego, wapnia i żelaza.
4. Jako wody I klasy czystości – ze względu na odczyn, zawartość azotanów, siarczanów, magnezu oraz metali ciężkich.

Wody J. Wilanowskiego, wg kryteriów Rozporządzenia Ministra Środowiska, ze względu na wysoką przewodność elektrolityczną, wysokie stężenie azotu ogólnego i bardzo niskie stężenie tlenu w warstwie naddennej, są wodami poniżej stanu dobrego.

W świetle Rozporządzenia Ministra Środowiska z 2002 r. (Dz. U nr 176, poz. 1455), wody Jeziora Wilanowskiego nie spełniają wymagań środowiskowych koniecznych, aby żyły w nim ryby. Jest to spowodowane: obecnością azotu azotynowego w wodzie warstwy powierzchniowej i naddennej na wszystkich stanowiskach badawczych, stężeniem azotu amonowego i zawiesiny w wodzie w warstwie naddennej, a także niską zawartością tlenu rozpuszczonego w wodzie w warstwie naddennej na stanowisku C2 i C4².

Podczas prac probierczych wykonano gradientowe pomiary tlenu rozpuszczonego. W punktach C2 i C4, pomiary wykazują typowy przebieg. Od powierzchni wody do głębokości ok. 1,5 m obserwuje się dobre warunki tlenowe, jednak poniżej tej głębokości, gwałtownie dążą do wartości zbliżonych do 0-1.0 mg/l. Oznacza to, że w zbiorniku poniżej tej głębokości nie występują tlenowe formy życia. W punkcie C1 granica między wodą o dobrych i złych warunkach tlenowych pokrywa się z dnem zbiornika, zaś w punkcie C3, który jest położony płycej i znajduje się poza nurtem przepływającej wody, w całym zakresie głębokości warunki tlenowe są zadowalające.

Osady z Jeziora Wilanowskiego do badań monitoringowych pobierano z warstwy powierzchniowej osadu o miąższości ok. 0,1m. Ze względu na występujące w nich stężenia pierwiastków śladowych określić trzeba jako bardzo zanieczyszczone. Przekroczenie dopuszczalnych (wg Rozporządzenia Ministra Środowiska) zawartości metali ciężkich, dla osadów wydobywanych z wód powierzchniowych, stwierdzono dla miedzi w 26 próbkach, dla cynku w 36 próbkach, dla kadmu w 24 próbkach. Także w aspekcie ekotoksykologicznym odnotowano zawartość wyższą od PEC (wartość graniczna stężenia pierwiastka, powyżej której obserwowany jest jej toksyczny wpływ na organizmy) dla chromu i niklu w 2 próbkach, dla miedzi i ołowiu w 48 próbkach, dla cynku w 60 próbkach, a dla kadmu w 52 próbkach. Jedynie dla rtęci nie stwierdzono przekroczeń³.

10.2 Staw Południowy

Staw Południowy to zbiornik wodny o powierzchni 1ha, znajdujący się na terenie Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie. Staw zasilają wody Potoku Służewieckiego, z ujęcia bocznego zlokalizowanego na

² Ibidem.

³ Ibidem.

lewym brzegu tuż przed kaskadą. Odpływ ze Stawu odbywa się bezpośrednio do Jeziora Wilanowskiego poprzez urządzenie upustowe.

Do badań pobierano wodę i osad ze środka czaszy zbiornika.

Wody naddenne i powierzchniowe Stawu Południowego pod względem odczynu, zawartości tlenu rozpuszczonego, azotu azotanowego, siarczanów, fosforu ogólnego, magnezu i metali ciężkich mieszczą się w klasie I jakości wód powierzchniowych. Jednak z powodu przewodnictwa elektrolitycznego oraz zawartości substancji rozpuszczonych, zawiesiny, azotu amonowego, ortofosforanów, chlorków, wapnia są wodami klasy II. Ze względu na stężenie ogólnego węgla organicznego, azotu azotanowego i wartość parametru ChZT-Cr, znajdują się w klasie III jakości. Z powodu barwy, wody Stawu Południowego są wodami niezadawalającej jakości, zaś z powodu obecności azotu ogólnego są to wody złej jakości.

Wg kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu wód (Dz. U. nr 162, poz. 1008), wody Stawu Południowego, ze względu na stężenie azotu ogólnego oraz przewodność w obu warstwach wody, są wodami poniżej stanu ekologicznego dobrego.

W świetle Rozporządzenia Ministra Środowiska z 2002 r. (Dz. U. nr 176, poz. 1455), wody Stawu Południowego ze względu na zawartość azotu azotanowego i z powodu stężenia azotu amonowego w powierzchniowej warstwie wody, nie spełniają wymogów środowiskowych niezbędnych, aby mogły w nim żyć ryby.

Ponadto osady Stawu Południowego są silnie zanieczyszczone przez metale ciężkie. We wszystkich zbadanych próbkach, pobranych w latach 2008-2010, wykryto zawartość miedzi wyższą od dopuszczalnej wg Ministra Środowiska. Co więcej, w siedmiu próbkach odnotowano przekroczenie dopuszczalnej zawartości cynku, a w czterech kadmu. We wszystkich próbkach zawartość miedzi, ołowiu, cynku i kadmu była wyższa od wartości PEC tych pierwiastków⁴.

10.3 Staw Wyścigi

Staw Wyścigi, jako zbiornik przepływowy o dość wyrównanej batymetrii, monitorowany był w jednym punkcie, w środku czaszy. Próby były pobierane z dwóch głębokości, zaś osady z górnej warstwy, o miąższości ok. 10cm. W czaszy zbiornika wykonywano każdorazowo pomiary gradientowe temperatury wody i tlenu rozpuszczonego.

Wody naddenne stawu Wyścigi pod względem odczynu, zawartości siarczanów, fosforu ogólnego, ortofosforanów oraz metali ciężkich, mieszczą się w klasie I jakości wód powierzchniowych. Ze względu na przewodność elektrolityczną, stężenie zawiesiny, chlorków, żelaza i wapnia są wodami II klasy jakości. Zawartość substancji rozpuszczonych, ogólnego węgla organicznego, azotu azotanowego decyduje o klasyfikacji tych wód w III klasie jakości. Ze względu na barwę, wartości parametru ChZT-Cr, zawartość azotu amonowego i azotu całkowitego są to wody niezadawalającej jakości. Wody

⁴ Ibidem.

powierzchniowe charakteryzują się przy tym nieco lepszymi wartościami dla tlenu rozpuszczonego i zawiesiny (I klasa jakości) oraz azotu amonowego (III klasa jakości).

Wg kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu wód (Dz. U. nr 162, poz. 1008), wody Stawu Wyścigi klasyfikuje się poniżej stanu dobrego ze względu na niskie stężenie tlenu rozpuszczonego w warstwie naddennej oraz wysoką przewodność i zawartość azotu ogólnego w wodzie obu warstw.

W świetle Rozporządzenia Ministra Środowiska z 2002 r. (Dz. U. nr 176, poz. 1455), wody stawu Wyścigi ze względu na zawartość azotu azotynowego i azotu amonowego oraz niskiej zawartości tlenu rozpuszczonego warstwie naddennej, nie spełniają wymogów środowiskowych niezbędnych, aby mogły w tym stawie żyć ryby.

Ponadto osady Stawu Wyścigi są bardzo zanieczyszczone metalami ciężkimi. Stwierdzono przekroczenie dopuszczalnych zawartości (wg Rozporządzenia Ministra Środowiska dla osadów wydobywanych z wód powierzchniowych): dla chromu w 2 próbkach, dla miedzi w 7 próbkach, dla ołowiu w 3 próbkach, dla cynku w 4 próbkach, dla kadmu we wszystkich próbkach. Również w aspekcie ekotoksykologicznym odnotowano zawartości wyższe od wartości PEC dla chromu i miedzi w 7 przypadkach, dla ołowiu w 9, dla cynku i kadmu we wszystkich próbkach. Jedynie dla niklu i rtęci nie odnotowano przekroczenia dopuszczalnej zawartości w próbkach.

W dn. 5.09.2009 r. pracownicy M.L.Ch. dokonali podczas prac terenowych poboru dwóch próbek urobku ze stawów Wyścigi, który był składowany na terenie Wyścigów Konnych Służewiec. Próbki pochodziły z powierzchniowej warstwy składowanego urobku. Kolejnego poboru próbek urobku z tego stawu dokonano w listopadzie 2011 r.

Porównanie wyników badań z obowiązującymi normami pokazuje stopień zanieczyszczenia osadów wydobytych z czaszy stawu Wyścigi i wskazuje na duże zagrożenie dla środowiska w zakresie toksykologicznym ze względu na zawartość kadmu.

Równie istotna jest sama ilość urobku, ok. 30 000 m³ oraz miejsce składowania, tzn. w pobliżu Potoku Służewieckiego. Może to grozić wtórnym zanieczyszczeniem jego wód i innych zbiorników w wyniku splukiwania osadów oraz infiltracji do wód podziemnych. Oprócz tego, należy mieć na uwadze możliwość kumulacji kadmu w roślinach, które są pożywieniem dla zwierząt.

10.4 Stawy Beręsewicza

Dwa Stawy Beręsewicza były monitorowane z brzegu w latach 2006-2007. Autor tego opracowania, we współpracy z M.L.Ch. dokonał również dwukrotnie (28.01.2009, 12.01.2010) pomiarów w czaszy zbiorników w warunkach zimowych, z lodu.

Stawy te, ze względu na zły stan wizualny (ryc. 6, 7) oraz unoszący się wokół nich fetor, zostały włączone w program monitoringu realizowanego przez M.L.Ch. Do analiz pobierano wodę z Dolnego stawu.

W celu interpretacji przytoczonych wyników pomiarów jakości wody (ryc. 5), należy zwrócić uwagę na znaczące zmniejszenie wartości analizowanych parametrów w próbie z dn. 16.08.2006 r. Wyjaśnieniem tego faktu może być wezbranie jakie nastąpiło w Potoku Służewieckim w dn. 6.08.2006 r. W czasie wezbrania woda wlała się do czaszy stawów poprzez specjalne obniżenie w koronie zbiornika, a po ustąpieniu wezbrania wypłynęła zgromadzone zanieczyszczenia poprzez ich odpływ z wodą przez zastawkę brzegową.

W 2007 r. wartości parametrów wody zmagazynowanej w zbiornikach również były znacznie wyższe od ich odpowiedników dla wody w Potoku Służewieckim. To zjawisko można wytłumaczyć poprzez mechanizm zasilania stawów w warunkach niewezbraniowych. Stawy Beręsewicza (górny) są zasilane w warunkach niewezbraniowych z ujęcia brzegowego z Potoku Służewieckiego, w miejscu jego sztucznego podpiętrzenia oraz z ujęcia dolnego. W warunkach wezbraniowych Stawy Beręsewicza są zasilane, oprócz wymienionego zasilania Stawu Górnego z ujęcia nurtowego (Staw Dolny), gdy poziom wody w Potoku Służewieckim jest wyższy od poziomu lustra wody w Stawie Dolnym. Dlatego Stawy Beręsewicza mają zagwarantowane stałe zasilanie wodą niezależnie od przepływów w Potoku Służewieckim. Jest to zatem zbiornik magazynujący wodę jaka płynie Potokiem Służewieckim i może służyć jako cenne źródło informacji o jakości wody w Potoku z okresów pomiędzy terminami monitoringu. Z drugiej strony Stawy Beręsewicza budowane jako obiekt retencyjny służący redukcji wezbrań w górnej części Potoku Służewieckiego charakteryzuje się niewielką zdolnością w tym zakresie z racji małego światła urządzeń pobierających wodę z ciek w czasie wezbrania.

W dn. 12.01.2010 r. zostały wykonane próby wody i osadów dennych z czaszy obu zbiorników, w warunkach zalegania ciągłej pokrywy lodowej. Analiza wyników (ryc. 8) wskazuje na następujące wnioski:

- woda w obu zbiornikach zawiera bardzo wysokie stężenia chlorków i odpowiada mu stosunkowo wysoka przewodność elektrolityczna wody;
- notuje się bardzo niski poziom rozpuszczonego tlenu w wodzie;
- wskaźnik ChZT przyjmował wartości niespotykane w wodzie płynącej Potoku Służewieckiego w innych okresach pomiarowych;
- występują bardzo wysokie wartości wskaźników biogennych z grupy azotanowej.

Otrzymane wartości parametrów badanej wody wskazują na bardzo wysokie zanieczyszczenie i mogą być wynikiem dopływu zanieczyszczonych wód z Potoku Służewieckiego. Należy stwierdzić, że pomimo występowania pokrywy lodowej na Stawach Beręsewicza, w Potoku Służewieckim pokrywa lodowa nie występowała i dopływ wody do stawu Górnego był stały. Brak pokrywy lodowej to efekt nie tylko ruchu wody, ale i spływania związków obniżających temperaturę zamarzania wody, pochodzących z płyty lotniska. Stosowane środki do odmrażania płyty lotniska, na bazie octanów, są zrucane do Potoku Służewieckiego, gdzie w wyniku rozpadu rejestrowane są jako węgiel organiczny (OWO).

Zestawienie wyników prób osadów pobranych ze Stawów Beręsewicza w dn. 12.01.2010 (ryc. 9), wskazuje na:

- podwyższony poziom miedzi w osadach Stawu Dolnego;
- znaczne przekroczenie zawartości kadmu w osadach obu stawów.

W związku z tym, że istniały uzasadnione przesłanki o ciągłym dopływie zanieczyszczeń Potokiem Służewieckim, podjęto próbę⁵ identyfikacji współczesnego źródła dopływu metali ciężkich do tego ekosystemu wodnego.

W celu identyfikacji dopływu metali ciężkich do Stawów Beręsewicza pobrano próby grzybów ściekowe występujące w Potoku Służewieckim poniżej przekroju pomiarowego przy ul. Wirażowej (odpływ z lotniska). Grzyby te występują w każdym środowisku wodnym w postaci zarodników i jedynie w optymalnych dla nich warunkach środowiskowych tworzą kolonie. Takie kolonie występują praktycznie poniżej każdego zrzutu z oczyszczalni, o ile znajdą tam odpowiednio stabilne podłoże do rozwoju (kamienie, płyty betonowe itp.).

Widoczne kolonie grzybów ściekowych (ryc. 10) są jednoznacznym dowodem na zrzut ścieków bogatych w związki biogenne do wód Potoku. Większość kolonii grzybów ściekowych świadczy o wielkości ładunku, który jest zrzucany do ścieków. Ścieki rozwijają się na taką skalę jedynie w warunkach bogatego i silnego zasilania. W okresie zimowych poborów wody z Potoku Służewieckiego, kolonie grzybów ściekowych obserwowano na kamieniach zanurzonych w wodzie aż do ujścia Potoku przy kolektorze, który znajduje się pod budynkiem Poczty Polskiej. Kolonie grzybów ściekowych na Potoku Służewieckim występują tylko poniżej zrzutu z terenu lotniska i utrzymują się, co roku, aż do końca okresu stosowania środków do odmrażania płyty lotniska.

W dn. 01.12.2011 pobrano próbki grzybów ściekowych zalegających betonowe dno Potoku Służewieckiego pod wiaduktem na ul. Wirażowej (ryc. 11). Próbki zawierały następujące stężenia dwóch badanych metali:

- zawartość miedzi wyniosła 230.4 {mg/kg s.m.o}
- zwarłość kadmu wyniosła 13.89 {mg/kg s.m.o}

Są to zaskakująco wysokie wartości. Jednocześnie wskazują na kierunek dalszych poszukiwań źródła zasilania w te metale ciężkie wód Potoku Służewieckiego i innych zbiorników wodnych, które są zasilane jego wodami.

11 Monitoring automatyczny wód powierzchniowych na terenie dzielnicy Wilanów

Pod koniec 2010 r. zapoczątkowany został system automatycznego monitoringu wód powierzchniowych i podziemnych na terenie Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie. Monitoringiem zostały objęte wody Potoku Służewieckiego, Jeziora Wilanowskiego, wody podziemne w rejonie ul. St. Kostki Potockiego, które znajdują się na terenie muzeum. Pomiary wykonywane na Potoku Służewieckim obejmowały, oprócz pomiaru poziomu wody, również pomiar przewodności właściwej wody.

W 2013 r. podobny system monitoringu zainstalowano na Rowie Wolica, rzece Wilanówce i ujściu Potoku Służewieckiego, dzięki wsparciu tej idei przez Zarząd dzielnicy Wilanów.

⁵ Chmielewska I., *Ocena stopnia zanieczyszczenia metalami ciężkimi osadów dennych wybranych zbiorników wodnych na terenie m.st. Warszawy, jako przykład antropopresji miejskiej*, praca inż. WIS PW, Warszawa 2012.

Analiza dotychczas zebranego materiału pomiarowego, uzyskanego z monitoringu badawczego, pozwala na sformułowanie następujących wniosków:

- Istnieje ścisła korelacja pomiędzy ilością wody dopływającej Potokiem Służewieckim i napełnieniami zbiornika, co oznacza, że jest on głównym źródłem zasilania.
- Mechanizm regulowania poziomu wody poprzez zastawkę na Kanale Królewskim reaguje na zmienny poziom napełnienia zbiornika, jednak z opóźnieniem. Jest to szczególnie widoczne w sytuacjach powtarzających się incydentów wezbraniowych na Potoku Służewieckim. Ponadto z uwagi na zjawisko podtopienia przelewu, sytuacja utrzymywania złożonego poziomu piętrzenia w zbiorniku, powinna być analizowana w oparciu o dane z odbiornika rzeki Wilanówki.
- Nie bez znaczenia dla bilansu wodnego jeziora może się okazać zjawisko zasilania z Jeziora Powsinkowskiego, poprzez kolektor z miasteczka Wilanów oraz inne źródła, podczas realizacji nowych inwestycji w zlewni jeziora.
- Interesujący, ale i zatrważający obraz przedstawia zmienność i rozmiar zasilania zbiornika w związku rozpuszczone, związane głównie z zimowym utrzymaniem infrastruktury drogowej w zlewni jeziora. Wielkości przewodności właściwej, rzędu 8 000 [$\mu\text{S}/\text{cm}$], a skrajnie 12 500 [$\mu\text{S}/\text{cm}$], są wyraźnym przykładem przekroczenia wszelkich norm dla ścieków odprowadzanych do wód powierzchniowych. Tak wysokie przewodności właściwe wody w zimie, w Potoku Służewieckim, odpowiadają stężeniom jonów chlorkowych w wodzie rzędu nawet 4 000 mg/l i są identyczne z wartościami w wodach dennych jeziora Wilanowskiego.
- Wyznaczony w pracy⁶ ładunek jonów chlorkowych w ciągu czterech miesięcy zimowych na przełomie 2010 i 2011 r., wyniósł ok. 790 t. Pokazuje to skalę zanieczyszczeń docierających do zbiornika z tego źródła.

W 2011 r. przeprowadzono monitoring jeziora Wilanowskiego w zakresie dynamiki zmian wartości jonów chlorkowych w czaszy zbiornika⁷. Badania polegały na stałych pomiarach gradientowych przewodności właściwej wody od czerwca do października 2011 r. w stałych miejscach zbiornika. Oto wnioski:

- w zbiorniku występuje stała w całym okresie warstwa wody ulegająca mieszaniu;
- wartości przewodności właściwej wody w tej warstwie jest prawie stała i wynosi ok. 1 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$;
- poniżej dolnej granicy tej warstwy, na głębokości od 1,75 do 2,25 m następuje gwałtowny skok wartości przewodności właściwej wody, osiągając w strefie dennej wartość rzędu 6 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i więcej.

Jest to rezultat, stwierdzony za pomocą pomiarów, braku mieszania się wód zbiornika, co jest związane z osłonięciem czaszy zbiornika przez zespół parkowy oraz rezerwat Morysin.

12 Podsumowanie prac badawczych zrealizowanych w ramach monitoringu w zlewni Jeziora Wilanowskiego i Rzeki Wilanówki

⁶ Chuda K., *Procesy mieszania się wód jeziora Wilanowskiego w świetle istniejącego monitoringu zasilania oraz badań własnych*, praca inż. WIŚ PW, Warszawa 2012.

⁷ Wyniki znajdują się w następujących pracach: Chuda K., op.cit., Wawer K., *Ekspertyza hydrologiczna monitoringu wód powierzchniowych na terenie Dzielnicy Wilanów*, WIŚ PW, Warszawa 2012.

1. Ustanowienie w minionych latach Potoku Służewieckiego odbiornikiem ścieków opadowo-roztopowych i przemysłowych doprowadziło do kompletnej degradacji ekologicznej całego systemu wód płynących i zbiorników w jego sieci.
2. Brak wdrożenia koncepcji budowy odrębnej sieci kanalizacji opadowej pogłębia ten proces i powoduje natychmiastową degradację nowych i zrewitalizowanych zbiorników w jego zlewni.
3. Proponowane rozwiązania w zakresie tylko ochrony przed powodzią, z pominięciem problemów gospodarki wodno-ściekowej, mają charakter doraźny i nie rozwiązują problemu kompleksowo. Ponadto powodują degradację nowych terenów i dewastują resztki środowiska wodnego na terenie zlewni rzeki Wilanówki, a w szczególności, jeziora Wilanowskiego.
4. Podjęte w ostatnich latach działania w zakresie ochrony terenów zagrożonych powodzią są następstwem błędów popełnionych wcześniej, na etapie planowania nowych inwestycji i infrastruktury komunikacyjnej.
5. Wykonane na odcinku wilanowskim prace regulacyjne oraz likwidacja polderu zalewowego mogą spowodować lokalny wzrost zagrożenia powodziowego terenów znajdujących się w depresji względem maksymalnych napełnień Potoku Służewieckiego i leżących na jego lewym brzegu,
w okolicy ul. Kosiarzy.
6. Jezioro Wilanowskie i Staw Południowy jako nierozzerwalne elementy dziedzictwa kulturowego Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie powinny uzyskać ochronę na jaką zasługują i priorytet w rozwiązywaniu problemów wodno-ściekowych.
7. Wadliwe lub zbyt ograniczone ustawodawstwo w zakresie rozwiązań w gospodarce wodno-ściekowej nie może być podstawą do akceptacji postępującej degradacji środowiska wodnego na tym obszarze. Rozwiązywanie powstałych problemów powinno zmierzać ku eliminacji patologii w tym zakresie.
8. Brak efektywnego systemu kontroli wydanych pozwoleń na zrzuty ścieków do wód. Obowiązek zawiadomienia o terminie kontroli oraz brak kontroli w dni ustawowo wolne od pracy, pogłębia proces degradacji środowiska wodnego na tym terenie.
9. Dna nowych i na nowo odtworzonych zbiorników są zamulone osadami organicznymi z powodu szybkiego gromadzenia się w nich materii organicznej (eutrofizacja). Dlatego też nie stanowią źródła zasilania dla wód podziemnych i w efekcie ich retencja nie jest wykorzystywana. Proces gromadzenia się materii organicznej związany jest głównie z dopływem związków biogenych do czaszy zbiorników.
10. Staw Wyścigi jest obecnie obiektem wodnym powodującym wtórną degradację płynącej wody, z powodu zachodzących w nim procesów rozkładu materii organicznej kosztem zawartości tlenu rozpuszczonego w wodzie. Materiał pomiarowy zawarty w pracy⁸ dla punktów J i N (ryc. 1) w zakresie wartości tlenu rozpuszczonego w wodzie, potwierdza to zjawisko.
11. W proponowanych rozwiązaniach brak wykorzystania retencji gruntowej dla czystych wód opadowych, na tych terenach gdzie jest to możliwe, powoduje pogłębienie procesów generujących wezbrania w zlewni Potoku Służewieckiego. Uwaga ta jest niezwykle istotna odnośnie terenów w górnej części zlewni Potoku Służewieckiego i jego dopływów. Takie podejście do tematu regulacji procesów zasilania w wodę terenów zlewni pogłębia tylko zagrożenie powodziowe.

⁸ Bojakowska I. i zespół, op.cit.

12. Obciążanie zbiorników przepływowych takich jak Staw Wyścigi i rewitalizowany Staw Służewiecki ściekami powoduje lub spowoduje dalszą ich degradację w wyniku bardzo małej przezroczystości wody (rozwój glonów) i zaniku roślinności dennej (źródło tlenu w okresie wegetacji). Występujące w stawach ogromne ilości glonów pływających, powodują przyspieszenie obiegu materii organicznej w płytkich zbiornikach i bardzo szybką jej akumulację.
 13. Pomijanie we wszelkich proponowanych rozwiązaniach rezultatu degradacji (zarówno obecnej, jak i wcześniejszej) najcenniejszego obiektu w zlewni Jeziora Wilanowskiego zdumiewa, ale i budzi obawy odnośnie intencji autorów koncepcji rozwiązań wodno-gospodarczych i decydentów odpowiedzialnych za stan środowiska wodnego.
 14. Stawy Beręsewicza, Staw Wyścigi, Staw Południowy, Jezioro Wilanowskie to obiekty kumulujące w okresie zimowym związki biogenne, które do nich dopływają w okresie zimowym, z płyty lotniska Okęcie poprzez wody Potoku Służewieckiego. Dopiero w okresie wegetacyjnym te związki ulegają mineralizacji, jednak odbywa się to kosztem znaczącego wyczerpania tlenu w ekosystemach zbiorników. Zjawiska mineralizacji przebiegają w sposób znaczący i tylko w okresie wegetacji.
 15. Zdeponowanie urobku wydobytego z rewitalizowanych Stawów Beręsewicza (ok. 4 000 m³) i Stawu Wyścigi (ok. 30000 m³) było niezgodne z obowiązującym wówczas ustawodawstwem i, po dokładniej inwentaryzacji ilości osadów, powinno być natychmiast usunięte z tego terenu na koszt inwestora. Magazynowanie urobku bez ograniczenia możliwości migracji substancji toksycznych do wód podziemnych jest zgodą na ich zanieczyszczenie.
 16. Zakres prac rewitalizacyjnych Stawu Służewieckiego oraz ich przebieg powinny zostać poddane kontroli odpowiednich służb w zakresie przestrzegania odpowiednich przepisów (odcieki z tymczasowego miejsca składowania) i docelowego miejsca składowania urobku, tak aby nie powtórzyła się sytuacja opisana w punkcie 15.
 17. Wartość dla społeczeństwa wymienionych w niniejszej pracy obiektów wodnych jest zbyt duża żeby pozostały one jedynie obiektami retencjonującymi ścieki.
 18. Rozwiązanie zrealizowane w ubiegłym roku w zakresie odprowadzania ścieków deszczowych na terenie Wyścigów Konnych powinno zostać przeanalizowane pod względem zgodności z prawem. Kolektor ten, niegdyś odkryty, a teraz zaopatrzony w zawór burzowy, odprowadza ścieki opadowe z terenów utwardzonych, m.in. terenów wokół stajni. To rozwiązanie doprowadziło do interwencji inspektora WIOŚ i w efekcie zawór został zamurowany. Niestety, po tym zabiegu, ścieki wybiły sobie nowe ujście obok istniejącego kolektora. Opisany system kanalizacji opadowej jest mało drożny i posiada połączenie z lokalną kanalizacją sanitarną. Wykonana modernizacja ujścia kolektora nie zapobiega dopływowi ścieków do wód Potoku Służewieckiego w czasie intensywnych opadów. W tym miejscu rodzą się pytania o efektywność tego rozwiązania w zapobieganiu dopływowi ścieków do wód Potoku Służewieckiego, jak również o zgodność z prawem tego rozwiązania.
 19. Uporządkowanie rozwiązań w zakresie gospodarki wodno-ściekowej powinno być zweryfikowane w stosunku do rzeki Wilanówki w celu zapobieżenia jej dalszej degradacji. W rzece tej zanika przepływ w okresach zimowych.
- 13 Uwagi ogólne i propozycje odnośnie odtworzenia ekosystemów wodnych w zlewni jeziora Wilanowskiego i rzeki Wilanówki

1. Modernizacja lub opracowanie planu dyspozytorskiego sterowania pojemnością retencyjną zbiorników podziemnych na terenie lotniska Okęcie, spełniających następujące założenia:
 - eliminacja całkowita ładunku substancji służących do utrzymania pasów startowych lotniska w ziemi oraz infrastruktury drogowej poprzez odprowadzenie ich do kanalizacji z czasowym deponowaniem w wymienionych zbiornikach w okresie między październikiem (wrześniem) a kwietniem;
 - wykorzystanie całkowitej retencji do redukcji wezbrań opadowych w pozostałym okresie.
2. Identyfikacja źródeł doływu metali ciężkich (kadm, miedź, cynk) w celu eliminacji źródeł punktowych lub ograniczenia ich doływu ze źródeł obszarowych. Obecne źródła punktowe to przemysł metalurgiczny, elektrotechniczny. Środki ochrony roślin z ogródków działkowych są raczej mało realnym źródłem doływu metali ciężkich ze względu na zmianę ich roli z produkcyjnej na rekreacyjną.
3. Zbadanie osadów dennych w zbiornikach podziemnych na terenie lotniska, pod kątem zawartości wymienionych metali.
4. Budowa i rewitalizacja zbiorników w sieci rzecznej Potoku Służewieckiego, w górnej części zlewni, pozwoli na redukcję (z realnym prawdopodobieństwem) wezbrań w tej części cieku⁹.
5. Odbudowa retencji korytowej Potoku Służewieckiego poprzez przebudowę, modernizację kształtu, budowę tarasów zalewowych w miejscach gdzie jest to możliwe oraz przywrócenie historycznego polderu zalewowego w rejonie al. Rzeczypospolitej, powinno zagwarantować przepustowość koryta na tym odcinku, podobną do wydajności przepustu pod ul. Przyczółkową. Zabiegi konserwacyjne tak poszerzonych skarp koryta zwiększają kumulację związków biogenych w biomase roślinnej i tym samym, zmniejszają doływ biomasy do jeziora Wilanowskiego. Konieczne jest także uporządkowanie światła przepustu pod ul. Przyczółkową, w rejonie lewego przyczółka, z tajemniczym nasypem umocnionym betonowymi płytami.
6. Rozważenie budowy suchego zbiornika w górnym odcinku Rowu Wolica w celu gromadzenia jego dość czystych wód, nie obciążonych metalami ciężkimi (w odróżnieniu od Potoku Służewieckiego) lub przesyłanie wód opadowych z części terenu dzielnicy Ursynów kolektorem wzdłuż trasy projektowanej obwodnicy.
7. Wdrożenie programu retencji czystej wody opadowej z dachów, chodników i trawników, w celu zasilenia zasobów wód podziemnych za pomocą specjalnych ujęć w celu efektywniejszego wykorzystania retencji wód podziemnych, tam gdzie jest to realne. W zlewni Potoku Służewieckiego to działanie powinno być obligatoryjne przy realizacji nowych inwestycji oraz w istniejących już zasobach, w miejscach gdzie jest to możliwe.
8. Nie ma wątpliwości, że zmniejszenie wpływania strumienia związków biogenych do wód powierzchniowych ograniczy tempo gromadzenia się materii organicznej i wydłuży czas ich funkcjonowania jako elementów retencyjnych. Dodatkowo zmniejszy również mobilność metali ciężkich w środowisku wodnym.
9. Przeprowadzone badania osadów dennych w zbiornikach wodnych zasilanych wodami Potoku Służewieckiego wskazują, że istnieje pilna potrzeba oceny zawartości metali ciężkich w tkankach ichtiofauny w zbiornikach: staw Wyścigi, staw Południowy, jezioro Wilanowskie. Celem badania byłoby określenie zagrożenia zanieczyszczenia ryb metalami ciężkimi. Jest to szczególnie istotne

⁹ Można w tym miejscu nadmienić, że wezbranie z 2002 r. było incydem. Opad o sumie rzędu 105 mm w czasie kilku godzin nie występuję zbyt często (dane pochodzą z internetowej stacji meteorologicznej w Ursusie). Brakuje jednak informacji o zasięgu tego zjawiska ponieważ nie istnieje wiele punktów ciągłego monitoringu takich zjawisk na terenie Warszawy.

ze względu na wpisanie jeziora Wilanowskiego na listę obiektów dopuszczonych do wędkowania przez Polski Związek Wędkarski.

14 Założenia programu ochrony Jeziora Wilanowskiego i ekosystemu Rzeki Wilanówki

Główne czynniki degradujące ekosystem jeziora to:

- dopływ związków biogenych i materii organicznej, które powodują utrzymywanie się stałej strefy beztlenowej (siarkowódór) w zbiorniku;
- dopływ metali ciężkich w formie rozpuszczonej oraz zawiesiny organicznej powodują zanieczyszczenie osadów i toksyczną degradację systemu;
- dopływ substancji rozpuszczonych, służących do utrzymywania w ziemi ciągów pieszych i komunikacyjnych;
- dopływ zawiesiny mineralnej z ciągów pieszych i komunikacyjnych. Substancje te powodują permanentne zamulenie czaszy zbiornika i tym samym, zmniejszenie jego retencji powodziowej.
- dopływ substancji ropopochodnych;
- dopływ śmieci i innych zanieczyszczeń płynących z sieci rzecznej Potoku Służewieckiego generuje koszty związane z utrzymaniem obiektu;
- permanentne wezbrania docierające do kaskady w ujściu Potoku Służewieckiego do jeziora Wilanowskiego, powodują systematyczne rozmywanie jej przyczółków i w rezultacie, generują koszty związane z jej modernizacją.

Wskazane działania na terenie Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie oraz na terenie dzielnicy Wilanów, zmierzające do ograniczenia bądź minimalizacji wymienionych powyżej zjawisk to:

1. Przebudowa ujścia Potoku Służewieckiego do J. Wilanowskiego wraz z budową systemu rozrządu wody z zamknięciami, w celu kierowania jej na istniejącą kaskadę oraz przerzut nad jeziorem do zbiornika sedymentacyjnego z utwardzonym dnem, izolowanym od wód podziemnych. Z projektowanego zbiornika możliwy będzie odpływ do Rzeki Wilanówki poprzez profesjonalną stację z separatorem ropopochodnym, kanałem odkrytym i odpływem do jeziora Wilanowskiego za pomocą wyprofilowanego przelewu. Całkowity ruch wody w obiekcie będzie się odbywał grawitacyjnie. Przerzut wody nad J. Wilanowskim będzie realizowany w formie nasypu i akweduktu umożliwiającego swobodny dopływ wody z J. Powsinkowskiego. Inwestycja musi zostać wykonana w formie budowli zachowującej styl zabudowy na terenie muzeum.

Zbiornik sedymentacyjny będzie posiadał dno o rzędnej pozwalającej na opróżnianie go z osadów w sposób grawitacyjny. Zbiornik ten pozwoli na oczyszczenie, przynajmniej znaczącej części tego typu zanieczyszczeń. Z analizy rozkładu przestrzennego metali ciężkich w wierzchniej warstwie osadów zbiornika wynika, że może to być znacząca forma redukcji tego zanieczyszczenia.

System rozrządu wody (mechaniczny lub automatyczny) przyczyni się natomiast do eliminacji ładunku związków biogenych i jonów chlorkowych, które obecnie docierają do czaszy zbiornika i tam się kumulują. System rozrządu może być wspomagany przez istniejący system monitoringu ilości wody

i przewodności właściwej dopływającej w sposób ciągły do zbiornika. Dane z tego systemu mogą być przesyłane na odległość do operatora systemu.

2. Odmulenie czaszy zbiornika Wilanowskiego z zachowaniem obowiązujących w tym zakresie przepisów odnoszących się do urobku i odcieków. Znany już jest przestrzenny rozkład osadów czaszy zbiornika przez przeprowadzono pierwsze rozmowy w zakresie wyboru wydobycia i formy składowania urobku.

3. Słuszne wydaje się przywrócenie swobodnej wymiany wód pomiędzy jeziorami Powsinkowskim i Wilanowskim, w celu migracji ichtiofauny, ale dopiero po rewitalizacji jeziora Wilanowskiego.

4. Bardzo istotnym zadaniem, mającym na celu ograniczenie tempa procesu eutrofizacji zbiornika Powsinkowskiego, jest zakaz zrzutu ścieków do Rowu Natolińskiego. W tym celu, w pierwszej kolejności należy zahamować dopływ związków żelaza z kolektora Miasteczka Wilanów, aby ograniczyć proces uwalniania związków fosforu z osadów zbiornika. Związki fosforu docierają do tego zbiornika, z terenów rolniczych i pobliskich zabudowań nieobjętych systemem kanalizacji sanitarnej, Rowem Powsinkowskim. Ponadto związki fosforu są uwalniane z osadów dennych, gdzie były kumulowane w okresie wykorzystywania zbiornika jako obiektu hodowlanego przez SGGW. Żelazo odgrywa istotną rolę w procesie alokacji fosforanów z osadów w warunkach deficytów tlenowych w warstwie granicznej woda-osady. Warunki takie panują praktycznie stale, w żyznym zbiorniku, przy dodatkowym mieszaniu odkrytej i płytkiej czaszy zbiornika przez wiatr, co powoduje, że pierwiastek jest transportowany zarówno w obrębie zbiornika, jak i poza nim. Dowód stanowi widoczna, ogromna ilość biomasy roślinnej w Jeziorze Wilanowskim, w pobliżu ul. Vogla.

Zasilenie wód Rzeki Wilanówki wodami z Potoku spowoduje przywrócenie wyższych form życia biologicznego w tym cieku, w okolicy ul. Vogla. Ponadto rzeka nie będzie zamarzać w tym rejonie do dna. Niestety, nie ma innej metody pozbycia się jonów chlorkowych z wód Potoku poza próbą ich bardziej efektywnego systemu transportowania poza czaszę zbiornika Wilanowskiego, jak poprzez odcięcie ich dopływu w czasie zimy.

5. Rzeka Wilanówka, jak pokazuje automatyczny monitoring jej wód z okresu dwóch lat, reaguje głównie na wezbrania docierające do niej poprzez zastawkę na Kanale Królewskim. Napełnienie jej koryta, obwarowane odpowiednimi pozwoleniami, jest realizowane w rejonie jej ujścia poprzez system pompowni EC Siekierki. Po analizie monitoringu z tego okresu, należy podkreślić, że zakład ten wywiązuje się z ze swojego zadania. Istniejący system pompowni EC Siekierki, z uwagi na swoją wydajność, może być z powodzeniem wykorzystany do odprowadzania wód wezbraniowych, zrzucanych do rzeki Wilanówki poprzez system rozrządu i kanał przesyłowy do Wisły. To rozwiązanie, jako generujące niższe koszty niż inne, powinno być brane pod uwagę w pierwszej kolejności. W świetle istniejącego porozumienia między Zarządem dzielnicy a EC Siekierki dalsza współpraca jest realna i obiecująca. Polem do działania może być wyposażenie punktu monitoringu na terenie EC Siekierki o diver, dodatkowo stale mierzącym przewodność właściwą wody i posiadający system przesyłania danych celem optymalizacji algorytmu odprowadzania wody z rzeki Wilanówki w zakresie i ilości, i jakości. Istnieje możliwość wymiany informacji między tymi dwoma punktami monitoringu wody w czasie rzeczywistym.

6. Bardzo pilnym zadaniem dla Zarządu dzielnicy Wilanów jest doprowadzenie do pełnej kanalizacji terenów leżących w zlewni rzeki Wilanówki, w celu zapobieżenia jej dalszej degradacji. W tym podłączenie wymienionych wcześniej oczyszczalni zrzucających ścieki do rzeki Wilanówki poprzez kolektor zbiorczy i skierowanie ścieków do oczyszczalni Południowej.

7. Równie pilnym zadaniem jest usunięcie zaniedbań w zakresie pielęgnacji koryta rzeki Wilanówki w górnym jej odcinku. Konieczna jest ciągła kontrola efektywności syfonu pod Rzeką Jeziorką. Zabiegi ten powinny ponadto przywrócić jej pierwotny charakter i ciągły przepływ na całym odcinku. Może temu posłużyć budowa ujęcia nurtowego z rzeki Jeziorki w celu zasilenia rzeki Wilanówki w okresach niżówkowych.

15 Zagadnienia do dyskusji w szerokim gronie społecznym mieszkańców tej części m.st. Warszawy

W ramach podsumowania problematyki gospodarki wodno-ściekowej w obrębie zlewni J. Wilanowskiego i Rzeki Wilanówki, można sformułować szereg problemów, które powinny zostać przedstawione opinii publicznej:

1. Dlaczego w ramach rozwiązania problemów gospodarki wodno-ściekowej przyjęto tylko jedno rozwiązanie, z lat 70. XX w., adaptując je i nakładając na nie cele ochrony przeciwpowodziowej? W świetle proponowanych rozwiązań liczy się tylko ochrona przeciwpowodziowa, która jest pochodną zaniedbań w zakresie planowania inwestycji mieszkaniowych i infrastruktury komunikacyjnej, pomijającej tego typu zagrożenia.

Kolejnym zaniedbaniem w tej części miasta jest brak systemowego uporządkowania gospodarki ściekowej. Ten obszar pełnił funkcję obszaru przemysłowego w strukturze miasta, stąd też obecność P.P. Porty Lotnicze. Problem lotniska istnieje już od kilkudziesięciu lat i wciąż nie widać jego końca. Fakt degradacji wszystkich wód płynących i stojących w zlewni Potoku Służewieckiego, nie jest argumentem dla Prezesa Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej (KZGW). Z całą pewnością lotnisko jest punktem strategicznym dla stolicy, ale czy musi on jednocześnie degradować obiekt dziedzictwa kultury? Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie, miejsce szczególnie istotne w polskiej kulturze i historii, jest obiektem odwiedzanym przez rzesze turystów z całego świata, ten fakt powinien przemawiać za rozwiązaniem raz a dobrze problemu spływania zanieczyszczonych wód na teren muzeum.

2. Proponowane prace, w ramach ochrony przed powodzią, nie uwzględniają problemu zanieczyszczenia retencjonowanych wód i akumulacji ich w nowych częściach środowiska wodnego miasta. Stosowane są populistyczne chwytły, pokazując walory krajobrazowe nowych zbiorników wodnych, a w rzeczywistości bezpośredni kontakt z obiektem jest fatalny. Wykorzystuje się autorytet instytucji samorządowych do ochrony kompetencji urzędników podejmujących decyzje w zakresie budowy obiektów wodnych (Pismo z Zarządu dzielnicy Ursynów do Dyrektora Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie, z dn. 12.09.2006, WOŚ – 6214/5/3414/06 w sprawie przyczyn zanieczyszczenia Stawów Beręsewicza). Oceną przyjętego rozwiązania są przytoczone wcześniej wyniki monitoringu badawczego M.L.Ch. Równie cenne są wnioski z badań przeprowadzonych na drugiej inwestycji dzielnicy – stawie Wyścigi i rozwiązanie problemu osadów wydobytych ze zbiornika. W uzasadnieniu widnieje powołanie na W.Z.M.U – nasuwa się pytanie dlaczego tak jest? Kto kogo kryje?

3. Odbudowa stawu Służewieckiego doczekała się rozszerzenia zadania o problem metali ciężkich, tylko ze względu na wstępne pobranie sedymentu przez ekipę M.L.Ch. oraz autora tego opracowania i rozpowszechnienie tej informacji podczas spotkań w ramach monitoringu jeziora Wilanowskiego. Bez odpowiedzi pozostaje pytanie dlaczego w instytucjach samorządowych nikt nie interesuje się problematyką zbiorników wodnych w zakresie ich jakości, a tym samym, ich wartości ekologicznej dla mieszkańców miasta.

4. W ciągu 10 lat trwania monitoringu badawczego pojawiło się wiele okazji do wymiany informacji podczas spotkań na różnym szczeblu. W 2007 r. pojawiła się nadzieja na rozwiązanie problemu jeziora Wilanowskiego, jednak niestety jedynie ze względów prestiżowych rezydencji wilanowskiej. W kolejnych latach monitoring był stopniowo ograniczany, aż do zakończenia w 2012 r. Argumentem likwidacji M.L.Ch. przy BOŚ m.st. Warszawy była opinia, że miasto nie zajmuje się problematyką jakości wód (mimo, że wiele inwestycji w tym zakresie zrealizowano przez organy samorządowe miasta). Tą tematyką zajmują się firmy melioracyjne, które mają znikomą wiedzę w zakresie problematyki jakości środowiska wodnego. Fakt istnienia tak obszernego materiału badawczego, który jest efektem przeprowadzenia monitoringu na większości warszawskich zbiorników, nie był nigdy podawany w projektach planowanych inwestycji wodnych. Jedynymi wyjątkami, co nie dziwi, są dzielnica Wilanów i Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie.

Mimo zapowiedzi składanych w założeniach na początku programu badawczego, istniejąca baza danych i obszerne publikacje PIG w tym zakresie nie zostały zaprezentowane publicznie (w Internecie czy w postaci publikacji).

Brakuje opinii ze strony BOŚ m.st. Warszawy w zakresie realizowanych inwestycji, na bazie dostępnego materiału pomiarowego.

Być może, w tej sytuacji, należałoby przekazać całą dostępną dokumentację jednostce zawodowo zajmującej się monitoringiem środowiska, tzn. WIOŚ.

Równie celowe wydaje się wznowienie monitoringu badawczego na wodach powierzchniowych zbiorników i cieków miejskich, w celu oceny zmian w ich ekosystemach. W pierwszej kolejności monitoring powinien objąć staw Służewiecki. Dotyczyć to powinno również procesu alokacji i zagospodarowania urobku z tego stawu.

Równie cenny wkład może spełnić ta instytucja w zakresie pełnej inwentaryzacji i metody zagospodarowania urobku ze Stawów Beręsewicza czy Wyścigi.

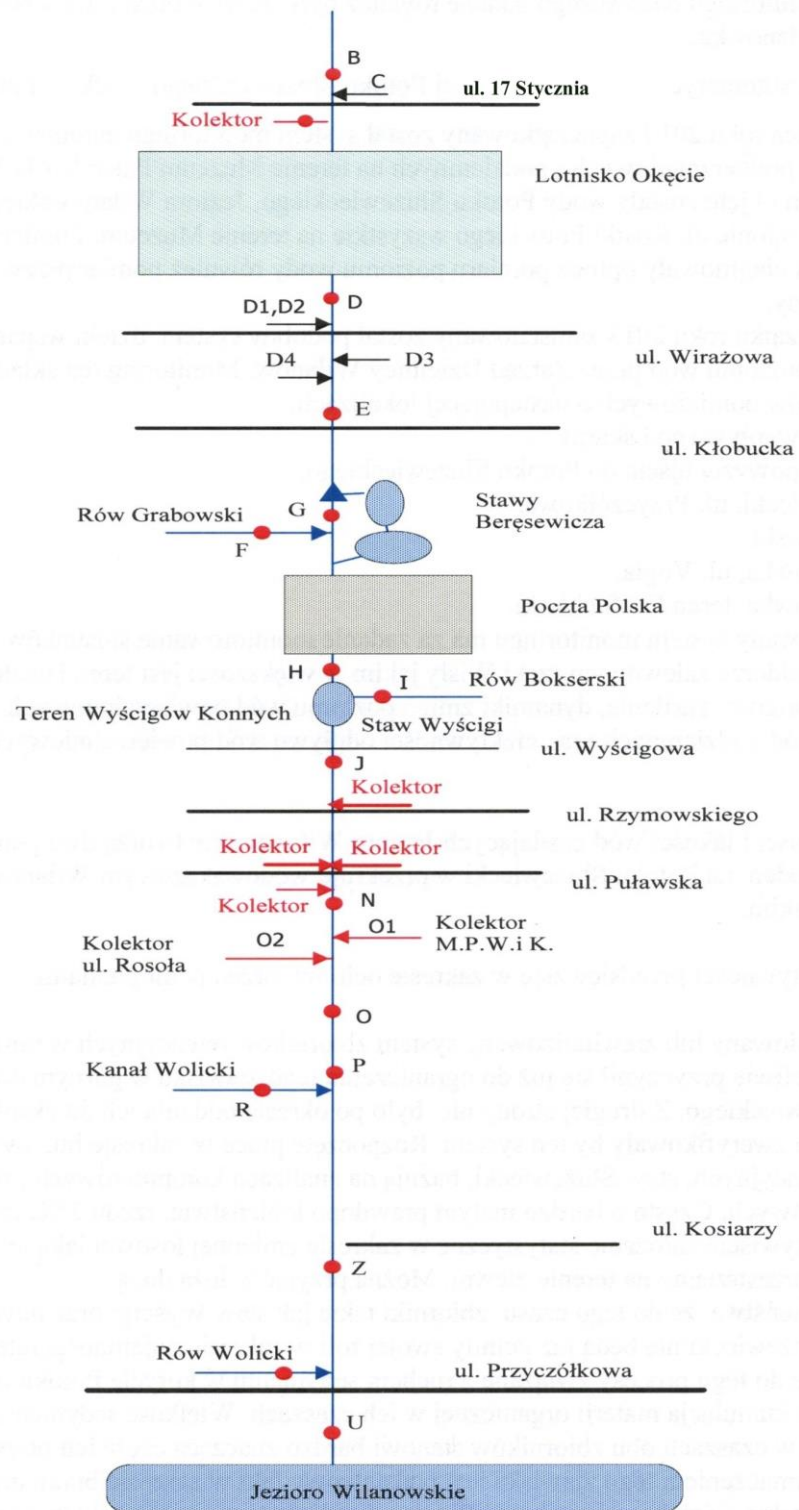
Oczywiście, aby decyzja o takich działaniach została podjęta, konieczne jest zainteresowanie tym tematem organów nadzorujących problematykę monitoringu tej instytucji.

Na koniec pojawia się pytanie o to, kto przetnie ten formalny bądź nieformalny układ między deweloperem a urzędnikiem – meliorantem rolnym na terenie miasta, aby wytyczyć i zrealizować docelową wizję kompleksowego rozwiązania problemów gospodarki wodno – ściekowej i ochrony przed powodzią, w sposób akceptowalny społecznie, niedewastujący resztek środowiska przyrodniczego Warszawy? W proponowanych rozwiązaniach w mieście nawet nie wspomina się o Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie. Dlaczego? Kto przyjdzie z odsieczą rezydencji królewskiej, miejscu dziedzictwa kulturowego, tak wspaniale zrewitalizowanym w ostatnich latach, w celu ratowania jego dziedzictwa przyrodniczego, którym są m.in. zbiorniki wodne i rezerwat Morysin?

Przytoczona na wstępie uchwała Rady Miasta jak dotąd pozostaje martwym dokumentem.

16 Materiały ilustracyjne

1. Schemat Potoku Służewieckiego z zaznaczonymi punktami monitoringu.



2. Zestawienie wyników badań (z dn.05.05.2009) wytypowanych metali ze składowiska urobku ze stawu Wyścigi.

Próbka		Data poboru próbki	Współrzędne geograficzne		Zawartość miedzi [mg/kg s.m.]	Zawartość kadmu [mg/kg s.m.]
			N	E		
Urobek ze Stawu Wyścigi	A	15.10.2010	52°09'52.6"	021°00'28.9"	87	83,8
	B		52°09'52.8"	021°00'28.4"	86	81,9

3. Zestawienie wyników zawartości metali w próbce rdzenia nr 1 (miąższość rdzenia 165 cm), badanie przeprowadzono w listopadzie 2011 r., pobierając dwie próby urobku ze Stawu Wyścigi (z korpusu przyzmy w pobliżu budynku gospodarczego i ze środkowej części korpusy przyzmy), w ramach realizacji pracy dyplomowej I. Chmielewskiej, „Ocena stopnia zanieczyszczenia metalami ciężkimi osadów dennych wybranych zbiorników wodnych na terenie m.st. Warszawy, jako przykład antropopresji miejskiej”, WIŚ PW, Warszawa 2012.

Próbka	Zawartość miedzi [mg/kg s. m.]	Zawartość kadmu [mg/kg s. m.]
1/1	7,04	0,84
1/2	8,68	49,39
1/3	9,33	0,72
1/4	6,42	0,67
1/5	7,04	0,64
1/6	13,37	33,22
1/7	8,87	0,82
1/8	9,68	4,19
1/9	4,71	0,67
1/10	4,67	0,78

4. Zestawienie wyników zawartości metali w próbce rdzenia nr 2 (miąższość rdzenia 190 cm), badanie przeprowadzono w listopadzie 2011 r., pobierając dwie próby urobku ze Stawu Wyścigi (z korpusu przyzmy w pobliżu budynku gospodarczego i ze środkowej części korpusy przyzmy), w ramach realizacji pracy dyplomowej I. Chmielewskiej, „Ocena stopnia zanieczyszczenia metalami ciężkimi osadów dennych wybranych zbiorników wodnych na terenie m.st. Warszawy, jako przykład antropopresji miejskiej”, WIŚ PW, Warszawa 2012.

Próbka	Zawartość miedzi [mg/kg s .m.]	Zawartość kadmu [mg/kg s. m.]
2/1	54,68	61,48
2/2	40,02	43,95
2/3	82,07	78,39
2/4	63,55	56,46
2/5	38,90	37,60
2/6	32,64	28,56
2/7	30,79	25,09
2/8	20,77	13,58
2/9	10,36	4,39
2/10	9,18	79,03

5. Zestawienie wybranych parametrów jakości wody pobranych w 2006 r. z dolnego stawu Beręsewicza, w ramach monitoringu M.L.Ch.

Wskaźnik	jednostka	18.04.06	24.05.06	21.06.2006	19.07.06	16.08.06	20.09.06
Mętność	NTU	41,20	-	5,0	6,10	3,6	17,5
ChZT	mgO ₂ /l	106,60	-	43,7	48,9	18,3	12,48
BZT5	mgO ₂ /l	70,0	-	15,0	30,0	5,0	15,0
NH ₄	mg/l	38,80	-	8,74	5,12	1,59	0,70
OWO	mg/l	42,05	-	16,7	17,8	9,29	12,48

6. Dolny staw Beręsewicza w dn. 18.04.2006, kilka dni po zaniku pokrywy lodowej.



7. Brzeg Stawu Beręsewicza w dn. 18.04.2006, na zdjęciu widać mętną wodę o sinym kolorze.



8. Wyniki pomiarów wody ze stawów Beręsewicz.

Rodzaj badania	Nr normy / procedury badawczej	Jednostka miary	Wynik badania w punkcie poboru			
			Stawy Beręsewicz			
			Staw Dolny		Staw Gómy	
			C-1		C-1	
			powierzch.	naddenna	powierzch.	naddenna
Nr laboratoryjny próbki			L-61	L-75	L-62	L-77
Głębokość, z której pobrana została próba wody ^{ac}		m	0,5	1,2	0,5	1,2
Głębokość zbiornika w miejscu poboru próby ^{ac}		m	1,6		1,6	
Barwa ^{ac}	Proc. bad. P 6-19 wyd.2 z dn. 11.03.2006	mg Pt/l	30	30	30	30
Mętność ^{ac}	PN-EN ISO 7027:2003	NTU	55,5	83,8	43,5	35,6
Międzianność krążka Secchi ^{ac}	organoleptycznie	m	-	-	-	-
Temp. wody ^{ac}	PN-71/C-04584	°C	1,1	2,5	0,1	0,7
Odczyn ^{ac}	PN-90/C-04540.01	pH w temp. 25°C	7,78	7,52	7,84	7,78
Przewodność elektr. właściwa ^{ac}	PN-EN 27 888:1999	µS/cm w temp. 25°C	1783	2341	2054	2185
Substancje rozpuszczone ^{ac}	Proc. bad. P 6-45 wyd.1 z dn. 11.03.2006r.	mg/l	1144	1552	1210	1319
Sucha pozostałość ^{ac}		mg/l	1150	1570	1228	1334
Zawiesina ogólna ^{ac}	Proc. bad. P 6-46 wyd.1 z dn. 11.03.2006r.	mg/l	13	15	16	15
Plen rozpuszczony ^{ac}	PN-EN 25 814:1999	mg O ₂ /l	3,4	1,1	2,2	1,0
Ogólny węgiel organiczny (OWO) ^{ac}	Proc. bad. P 6-59 wyd.1 z dn. 02.01.2006r.	mg/l	74,9	105	55,9	62,2
ChZT ₅ ^{ac}	metoda fotometryczna	mg O ₂ /l	210	251	190	213
Azot amonowy ^{ac}	Proc. bad. P 6-30 wyd.3 z dn. 04.11.2008	mg N _{am} /l	3,22	3,57	2,06	2,04
Azot azotynowy ^{ac}	Proc. bad. P 6-25 wyd.3 z dn. 04.11.2008	mg N _{az} /l	0,018	0,025	0,028	0,030
Azot azotanowy ^{ac}	Proc. bad. P 6-40 wyd.3 z dn. 04.11.2008	mg N _{az} /l	<0,10	<0,10	<0,10	0,22
Azot mineralny (N _{am} +N _{az} +N _{noz}) ^{ac}	metoda obliczeniowa	mg N/l	3,34	3,70	2,19	2,29
Azot m. Kjeldahla (N _{am} +N _{az}) ^{ac}	Proc. bad. P 6-05 wyd.2 z dn. 11.03.2006	mg N/l	14,38	18,70	18,38	21,69
Azot całkowity (N _{am} +N _{az}) ^{ac}	metoda obliczeniowa	mg N/l	14,50	18,83	18,51	21,94
Chlorki ^{ac}	Proc. bad. P 6-20 wyd.3 z dn. 15.01.2008	mg Cl/l	298	480	384	431
Siarozany ^{ac}	Proc. bad. P 6-21 wyd.2 z dn. 11.03.2006	mg SO ₄ ²⁻ /l	52	48	66	70
Ortofosforany rozpuszczone ^{ac}	Proc. bad. P 6-11 wyd.3 z dn. 04.11.2008	mg PO ₄ ³⁻ /l	0,65	0,69	0,65	0,13
Fosfor ogólny ^{ac}		mg P/l	0,21	0,22	0,21	<0,05
		mg P/l	0,26	0,26	0,11	0,09

9. Zestawienie prób osadów pobranych ze stawów Beręsewicza w dn. 12.01.2010 r., z pokrywy lodowej, badanie wykonane przez M.L.Ch.

L.p.	Badana cecha	Metoda badań	Jednostka miary	Wyniki badań wraz z błędem metody badania analitycznego	
				Stawy Beręsewicza	
				Wierzchnia warstwa osadu o miąższości	
				~20cm	~20cm
				w punkcie	
				Staw Dolny	Staw Górny
	Nr laboratoryjny próbki			L-76	L-78
1.	Uwodnienie ^{ac}	PN-EN 12880/2004	%	72,5 ± 15,6	83,9 ± 18,1
2.	Sucha pozostałość ^{ac}		%	27,5 ± 5,9	16,1 ± 3,5
3.	Substancje mineralne (pozostałość po prażeniu)	Proc. bad. PB-17 wyd. 2 z dn. 11.03.2006r.	% s.m.o.	87,7	88,0
4.	Substancje organiczne (straty przy prażeniu) ^{ac}		% s.m.o.	12,3 ± 2,6	12,0 ± 2,6
5.	Węgiel całkowity (TC)	Proc. bad. PB-41 wyd. 2 z dn. 11.03.2006r.	% s.m.o.	10,3	8,45
6.	Azot ogólny	Proc. bad. PB-41 wyd. 2 z dn. 11.03.2006r.	% s.m.o.	0,43	0,44
7.	Fosfor ogólny ^{ac}	Proc. bad. PB-11 wyd. 3 z dn. 04.11.2008r.	% P ₂ O ₅ s.m.o.	0,30 ± 0,04	0,52 ± 0,07
			% P s.m.o.	0,13 ± 0,02	0,23 ± 0,04
8.	Potas	Proc. bad. PB-08 wyd. 2 z dn. 11.03.2006r.	% K ₂ O s.m.o.	0,51	0,34
9.	Chrom ogólny ^{ac}		mgCr/kg s.m.o.	142 ± 34	198 ± 48
10.	Miedź ^{ac}		mgCu/kg s.m.o.	145 ± 12	94 ± 8
11.	Ołów ^{ac}		mgPb/kg s.m.o.	141 ± 14	87 ± 9
12.	Cynk ^{ac}		mgZn/kg s.m.o.	978 ± 98	564 ± 56
13.	Nikiel ^{ac}		mgNi/kg s.m.o.	41 ± 5	34 ± 4
14.	Kadm ^{ac}		mgCd/kg s.m.o.	20,1 ± 3,4	26,9 ± 4,6
15.	Wapń		mgCa/kg s.m.o.	111000	64300
16.	Magnez		mgMg/kg s.m.o.	5680	3800
17.	Sód		mgNa/kg s.m.o.	1960	1320
18.	Rtęć ^{Ac}	Proc. bad. nr PB-09 wyd. 2 z dn. 11.03.2006r.	mgHg/kg s.m.o.	0,504 ± 0,154	0,269 ± 0,082

10. Potok Służewiecki, wypływ spod płyty lotniska, widoczne kolonie grzybów ściekowych (01.12.2011 r.).



11. Potok Służewiecki pod wiaduktem na ul. Wirażowej (01.12.2011 r.).



12. Kolektor ściekowy na terenie Wyścigów Konnych po modernizacji, listopad 2014 r.



13. Pamiątka po realizacji inwestycji Wyścigowa 14, czeka już cztery lata na inwentaryzację ekologiczną w ramach walorów krajobrazowych środowiska wodnego. Towarzystwem im dziesiątki butelek po piwie zalegających na dnie Potoku, poniżej ul. Wyścigowej.



17 Bibliografia

1. Bojakowska I. i zespół, *Ocena jakości wód i osadów dennych w zlewni Potoku Służewieckiego*, PIG/PIB, Warszawa 2011.
2. Chuda K., *Procesy mieszania się wód jeziora Wilanowskiego w świetle istniejącego monitoringu zasilania oraz badań własnych*, praca inż. WIŚ PW, warszawa 2012.
3. Chmielewska I., *Ocena stopnia zanieczyszczenia metalami ciężkimi osadów dennych wybranych zbiorników wodnych na terenie m.st. Warszawy, jako przykład antropopresji miejskiej*, praca inż. WIS PW, Warszawa 2012.
4. Wawer K., *Ekspertyza hydrologiczna monitoringu wód powierzchniowych na terenie Dzielnicy Wilanów*, WIŚ PW, Warszawa 2012.
5. Wawer K., *Ocena stanu zasobów wodnych Jeziora Wilanowskiego w związku z zanieczyszczeniami Potoku Służewieckiego oraz innych cieków i zbiorników na terenie Dzielnicy Wilanów*, Warszawa 2013.
6. Zbiegniewska K., *Ocena stopnia zanieczyszczenia osadów dennych Jeziora Wilanowskiego metalami ciężkimi w aspekcie możliwości rekultywacji jeziora*, praca mag. WIŚ PW, warszawa 2009.