

**Przemysław WOLSKI, Elżbieta MYJAK-SOKOŁOWSKA,  
Andrzej WANKE, Edward WIENCŁAW, Dorota GADOMSKA**

## **Gospodarowanie wodami pościekowymi w Starej Miłośnie**

### **Abstract**

**Management of waste water after treatment in Stara Miłosna housing estate.** In the housing estate Stara Miłosna near Warsaw there is being built a sewage treatment plant. The original scheme of carrying purified wastewater (600 m<sup>3</sup> per day) directly into the Wawer canal was abandoned for lack of the official permission. There arose a need to seek methods of treating wastewater within the estate. The plan of recycling presented here provides for the wastewater to be treated in a root zone system, then stabilized in recreational ponds or used for landscape irrigation. The water surplus is to be disposed of into the Wawer canal through stones and gravel filters and drainage.

### **Wstęp**

Polska należy do krajów zagrożonych deficytem wody. Przyczyny tego zjawiska są różne. Mają one charakter bardziej lub mniej naturalny. Można tu wymienić zmiany klimatu jako następstwo ogólnych przemian cyklicznych występujących na Ziemi oraz wpływu działalności człowieka; nadmierną ilość wykonywanych w sposób niewłaściwy odwodnień; nieracjonalne gospodarowanie wodą w zlewniach itd. Te niepokojące zjawiska zmobilizowały wiele krajów do poszukiwania systemów racjonalnego

gospodarowania wodą. W licznych opracowaniach modelowych podawane są zasady właściwego wykorzystania wody. Polegają one między innymi na:

- odejściu od scentralizowanych systemów poboru i obiegu wód podziemnych, powierzchniowych i opadowych;
- opóźnieniu spływów powierzchniowych;
- domykaniu systemów obiegu wody (pobór, wykorzystanie, oczyszczanie i zwracanie wody środowisku w obszarze jednostki hydrologicznej lub osadniczej);
- stosowanie naturalnych systemów oczyszczania ścieków charakteryzujących się technologią bezodpadową i energooszczędną;
- odchodzeniu od kanalizacji ogólnospławnych na rzecz segregacji ścieków i dóbr optymalnego sposobu ich oczyszczania w zależności od rodzaju ścieków;
- zminimalizowaniu poboru wody pitnej przez wtórne użycie oczyszczonych ścieków dla celów gospodarczych (recykulacja obiegu wody);
- zagospodarowaniu wód odpływających z urządzeń melioracyjnych.

Coraz częściej zwraca się uwagę na wielokrotne wykorzystanie wód w celu zmniejszenia ich deficytu. Służą temu m.in. nowe technologie segregacji i oczyszczania ścieków oraz wykorzystania wód pościekowych. Są one stosowane w wielu krajach niezależnie od tego, czy woda jest tam dobrem deficytowym czy też nie. Oczyszczone wody są wykorzystywane do pielęgnowania terenów zielonych, a miejsca retencjonowania wód opadowych i doczyszczonych wód pościekowych są użytkowane jako tereny rekreacyjne. Tak jest np. w niektórych miastach amerykańskich w Bostonie, w Mt. Clemens w stanie Michigan, w Arcata w Kalifornii czy Austin w Teksasie (Spirn 1984). Podobne rozwiązania można znaleźć również w Polsce: w Zakładach PEPSICOLI w Michrowie k. Tarczyna, w Zakładach Tytoniowych REYNOLDS TOBACCO w Piasecznie, w szkole w Lesznowoli, w Balimowie, w Gronowie Elbląskim, Leszczynach k. Kielc, itd. Liczne przykłady rozwiązań środowiskowych podają Sumień i Wagner-Sumień (1991).

Osiedle Stara Miłosna ma szansę stać się kolejnym przykładem nowego rozwiązania gospodarki wodnościekowej, tym razem zastosowanego po raz pierwszy w Polsce w skali dużej jednostki osadniczej.

### **Charakterystyka i rozwój osiedla oraz wcześniejsze koncepcje gospodarki wodnościekowej**

Na początku lat osiemdziesiątych powstał międzyresortowy zespół do budowy osiedla z zabudową wielo- i jednoroz-

dzinną. Osiedle miało być godne przyszłego wieku, co zaakcentowano szumnym dodatkiem, nazywając je osiedlem ekologicznym.

Przeważającą część terenu osiedla stanowi równina zbudowana z piasków wodnolodowcowych i rzecznych oraz piasków eolicznych. Deniwelacje terenu nie przekraczają 3 m. W obrębie terenów osiedla znajdują się użytki rolne, lasy i grunty leśne, grupy zadrzewień, zbiorniki wodne, tereny podmokłe oraz wyrobiska piasku i po eksploatacji gliny.

Wraz z realizacją osiedla postępowała degradacja środowiska przyrodniczego. W pierwszej kolejności uległa zniszczeniu istniejąca sieć hydrograficzna. Zasypano część zbiorników wodnych oraz większość rowów. Obniżyły się poziomy wód gruntowych i znacznie ucierpiała pierwotna szata roślinna. Przyjęto na cele zabudowy enklawy lasów wcześniej przeznaczone na cele publiczne. Zlikwidowano zagajniki, grupy drzew i krzewów. Doprowadziło to do przerwania połączeń przyrodniczych pomiędzy lasami Mazowieckiego Parku Krajobrazowego a Kanalem Wawerskim.

Zgodnie z pierwotnymi planami gospodarka wodnościekowa miała mieć charakter tradycyjny. Wodę do lokalnego wodociągu zaczerpnięto z 6 studni głębinowych zlokalizowanych bardzo niefortunnie na środku osiedla wzdłuż Kanalu Wawerskiego, zamiast na jego obrzeżu. Nie rozdzielono kanalizacji bytowej i deszczowej. Przewidziano natomiast podłączenie ogólnospawnej kanalizacji osiedlowej do kanalizacji warszawskiej poprzez budowę kolektora. Okazało się to jednak na razie niewykonalne ze wzglę-

dów finansowych, co zmusiło inwestorów do rozpoczęcia budowy lokalnej oczyszczalni ścieków.

### **Nowa koncepcja gospodarowania wodą w osiedlu**

Według założeń realizowana oczyszczalnia ma doprowadzić ścieki do II klasy czystości wód. Wody pościekowe miały być pierwotnie odprowadzone do Kanału Wawerskiego. Na skutek protestów mieszkańców Anina i Wawra oraz ze względu na to, iż ujście Kanału Wawerskiego położone jest w rejonie ujęcia wód dla Warszawy, Minister Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa uchylił pozwolenie wodnoprawne na odprowadzanie wód pościekowych do Kanału Wawerskiego. W tej sytuacji Wojewoda Warszawski w 1992 r. zlecił zespołowi ze Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, kierowanemu przez prof. Henryka Pawłata, wykonanie ekspertyzy dotyczącej możliwości wykorzystania wód pościekowych do renaturyzacji stosunków wodnych w obrębie Leśnego Obszaru Funkcjonalnego Stara Miłosna, wchodzącego w skład Parku Krajobrazowego. Zaproponowane rozwiązanie nie spotkało się jednak z akceptacją Komisji Ekourbanistycznej przy Wojewodzie Warszawskim i nie zyskało także przychylniej opinii ze strony Dyrekcji Mazowieckiego Parku Krajobrazowego. Zlecono wykonanie następnego opracowania zagospodarowania wód pościekowych, którego rezultaty prezentowane są w niniejszym artykule.

Podstawą do koncepcji gospodarowania wodą w osiedlu są następujące założenia:

- Wody opadowe na terenach osiedla będą infiltrowały do gruntu w niewielkim tylko stopniu, zasilając system kanalizacji ogólnospławnej;

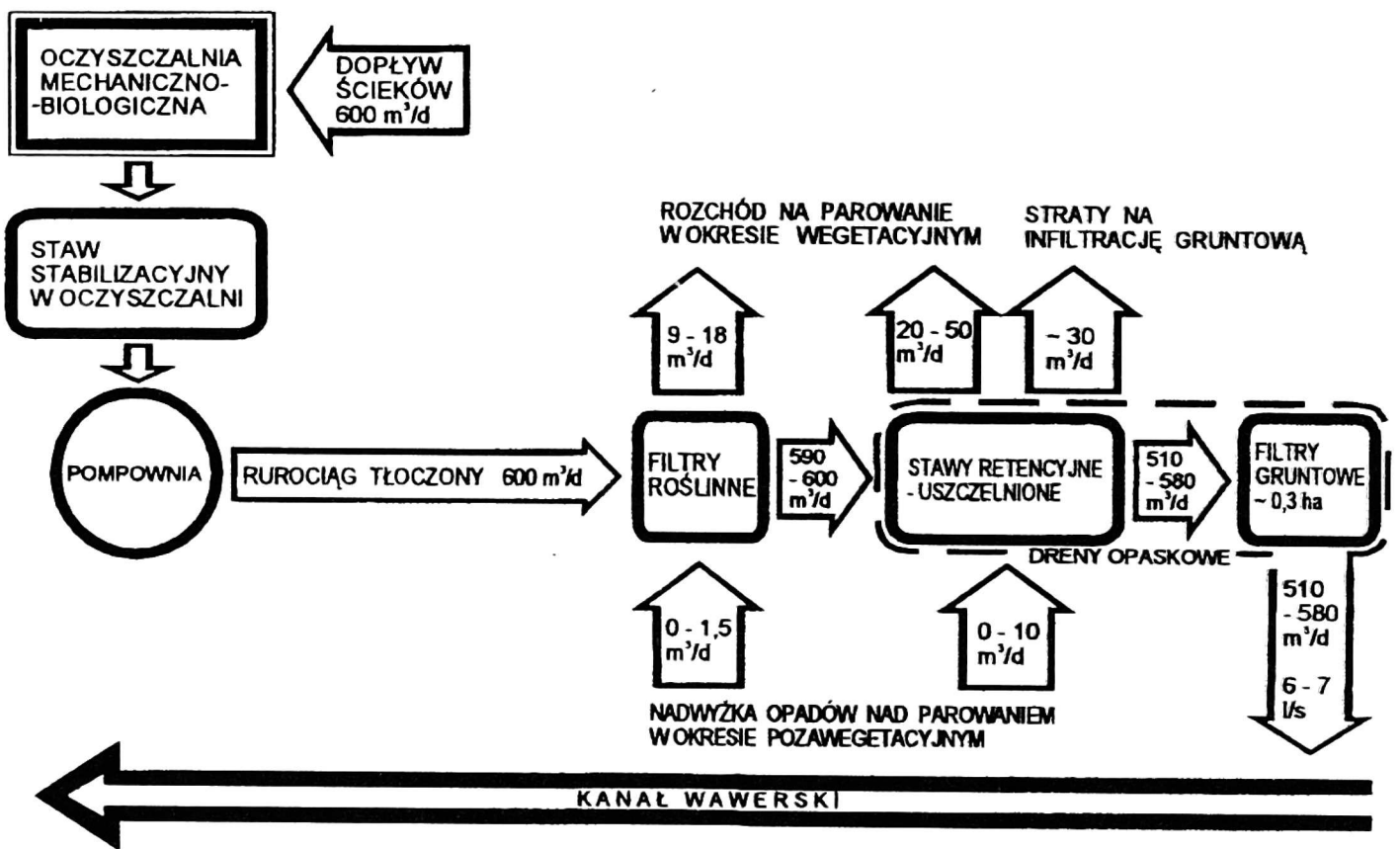
- Wody pościekowe, poddane dodatkowemu doczyszczaniu w stawach szuwarowych i w stawach z otwartą tonią wodną, będą odprowadzone do gruntu i wód powierzchniowych zgodnie z rozporządzeniem Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 5 listopada 1991 r. (Dz. U. nr 116 poz. 503);

- Oczyszczone wody nie wpłyną negatywnie na warunki wilgotnościowe i geochemiczne osiedla i terenów z nimi sąsiadujących, a wręcz przeciwnie – poprawią bilans wodny tych terenów, będą wykorzystane do odbudowy poziomu wód gruntowych, wpłyną na wzbogacenie szaty roślinnej w osiedlu;

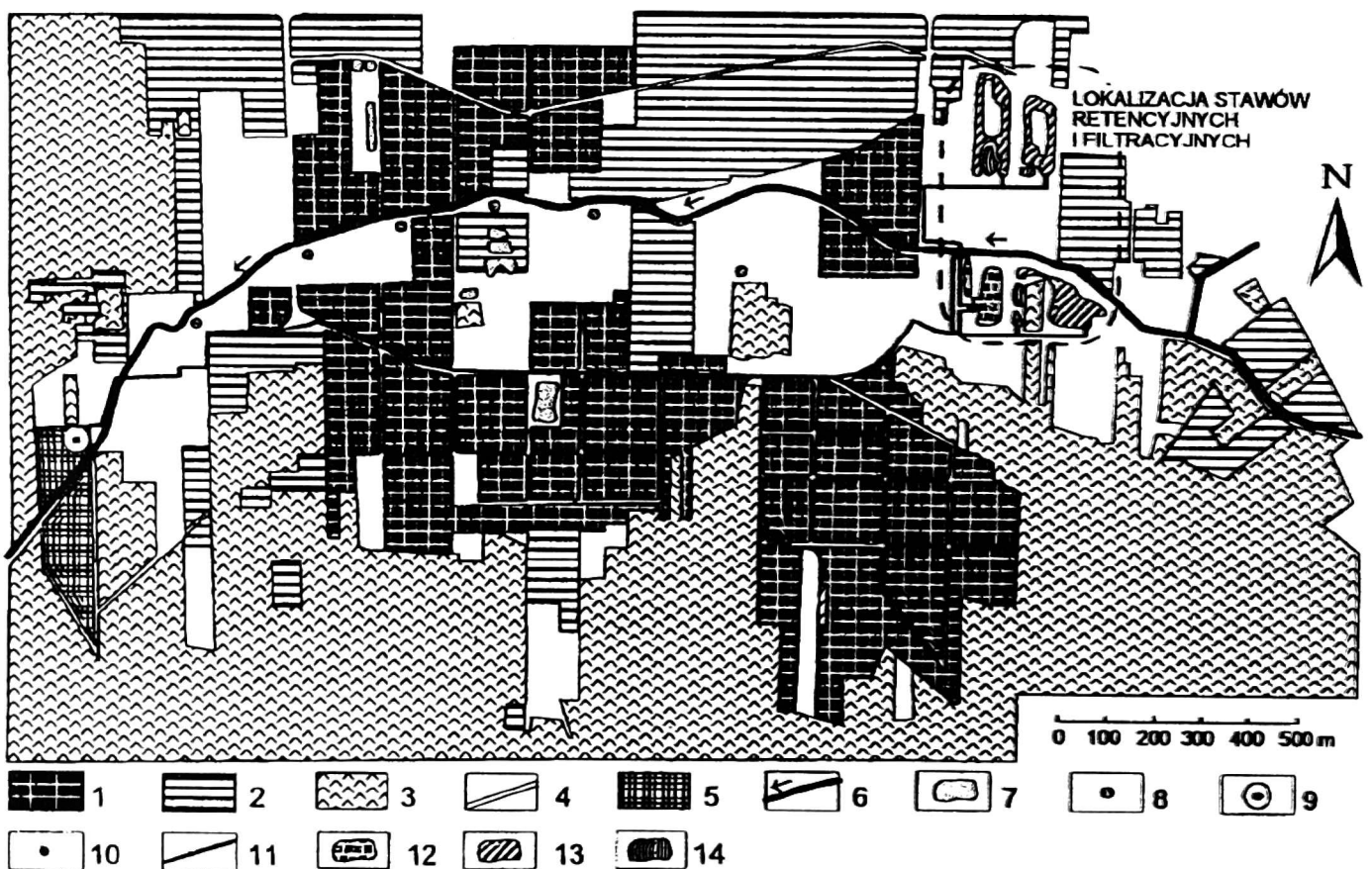
- Zespół zbiorników wodnych umożliwi stworzenie atrakcyjnego kompleksu terenów zieleni i terenów rekreacyjnych osiedla;

- Oczyszczone wody pościekowe będą mogły być wykorzystane do podlewania osiedlowych terenów zieleni w okresie letnim.

Na rysunku 1 przedstawiono schemat zagospodarowania wód pościekowych z uwzględnieniem rozchodów na parowanie i infiltrację gruntową oraz nadwyżek w okresie pozawegetacyjnym. Lokalizację obiektów i urządzeń wodnych przedstawiono na rysunku 2.



RYSUNEK 1. Schemat zagospodarowania wód pościekowych na terenie osiedla w Starej Miłośnie



RYSUNEK 2. Położenie obiektów związanych z zagospodarowaniem wód pościekowych: 1 – tereny zabudowane, osiedla, 2 – pozostałe tereny zabudowane, 3 – lasy i zadrzewienia, 4 – ulice, 5 – oczyszczalnia ścieków, 6 – Kanał Wawerski, 7 – istniejące zbiorniki wodne, 8 – ujęcia wodne, 9 – pompownia wód pościekowych, 10 – pompownia wód pościekowych doczyszczonych, 11 – rurociąg tłoczny wód pościekowych, 12 – filtry roślinne, 13 – stawy retencyjne, 14 – stawy filtracyjne

## Warunki hydrogeologiczne panujące na terenie lokalizacji stawów

W profilu gruntów podłoża pod warstwą piasków akumulacji rzecznej występują grunty spoiste zastoiskowe, pod którymi zalegają przeważnie utwory piaszczyste lub gliny zwałowe. Układ warstw jest przeważnie poziomy. Obserwowano jednak różnice w miąższościach poszczególnych wydzielonych warstw, aż do zaniku niektórych z nich (rys. 3, 4 i 5).

Jako główny poziom wodonośny uznano piaski drobne i średnie, występujące poniżej gruntów spoistych. Występuje w nich zwierciadło wody swobodne na głębokości 4,2–5,7 m p.p.t. Jednocześnie obserwuje się lokalnie występowanie okresowego zwierciadła wody swobodnej w piaskach górnych pod powierzchnią terenu na głębokościach 1,5 i 3,0 m p.p.t. Przypowierzchniowe piaski drobne, pylaste i gliniaste są przeważnie luźne  $I_D < 0,3$ , a lokalnie występują w stanie średnio zagęszczonym  $I_D = 0,4$ . Współczynnik wodoprzepuszczalności tych piasków określono w zakresie 1–15 m/dobę. Natomiast leżących pod nimi gruntów (gliny piaszczyste i piaski gliniaste) jako mniejszy od 0,5 m/dobę.

## Koncepcja zagospodarowania terenu stawów

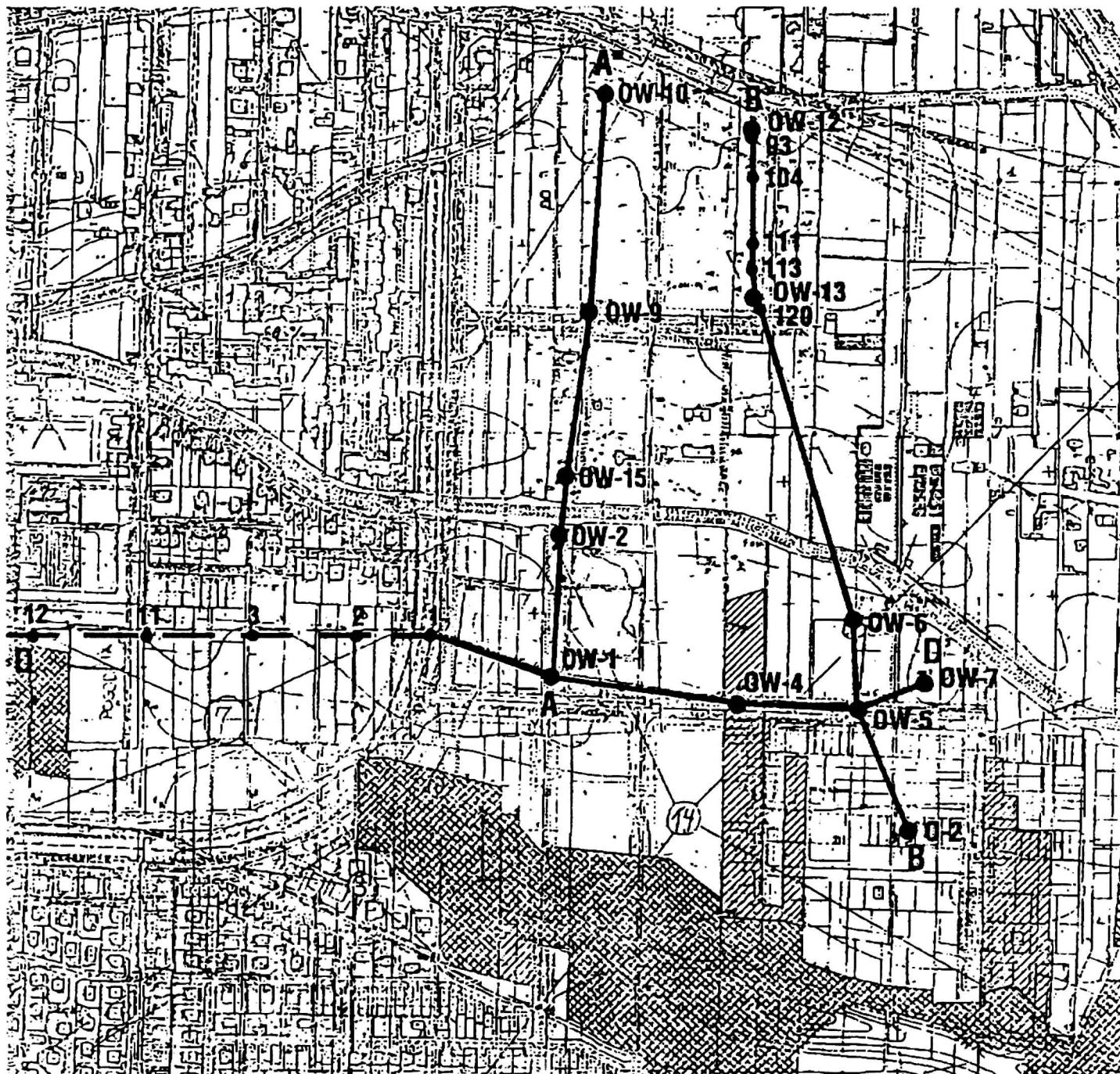
Kształt i lokalizacja projektowanych zbiorników wodnych podyktowane są przede wszystkim potrzebą zachowania istniejącej szaty roślinnej. Zaprojektowano dziewięć zbiorników (rys. 6), w

tym dwa filtry roślinne, cztery zbiorniki retencyjne uszczelniane i trzy filtry gruntowe.

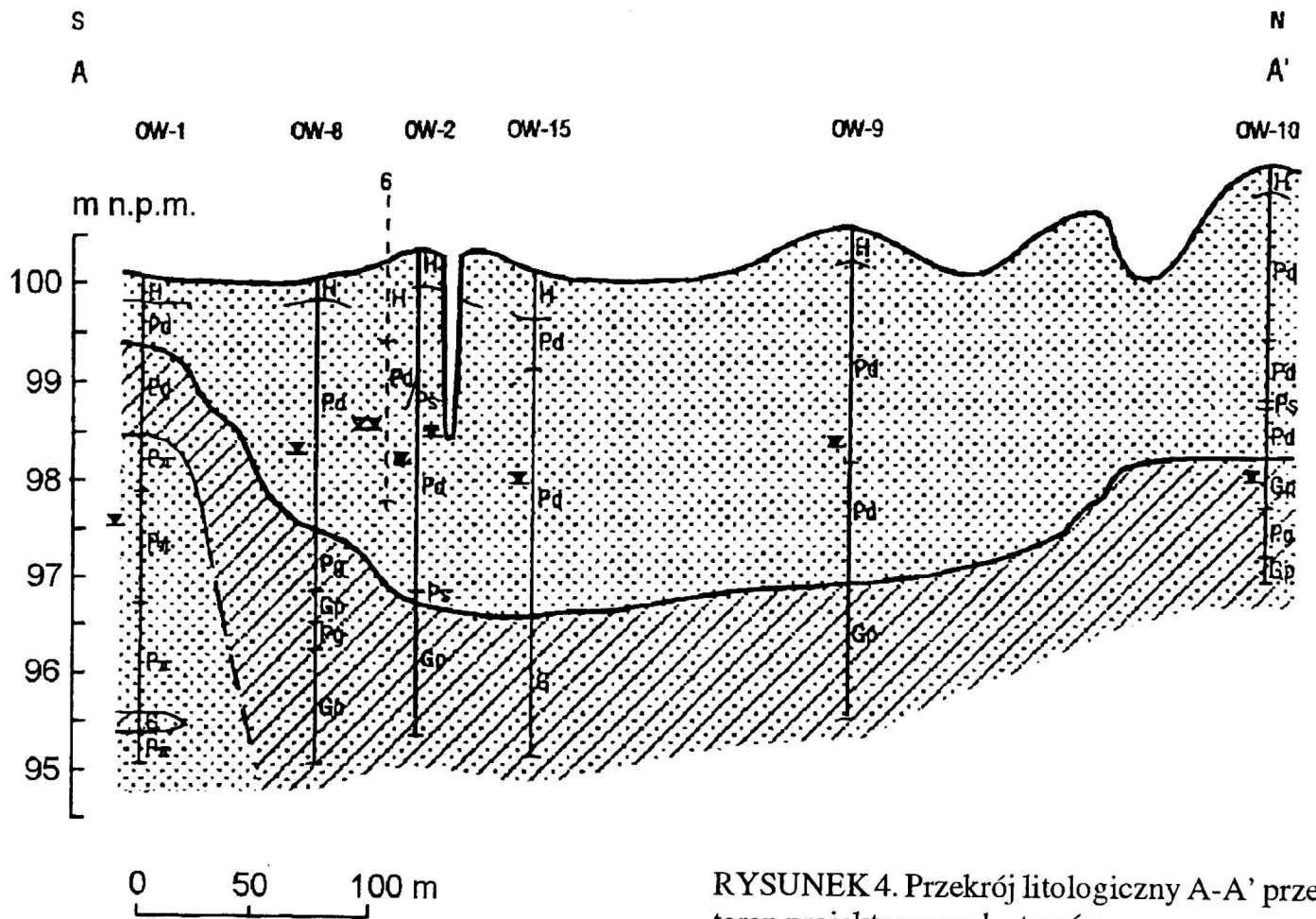
Dla utrzymania założonego piętrzenia wody w stawach retencyjnych o łącznej powierzchni 1,73 ha niezbędne jest ich uszczelnienie. Niewielkie straty wody z przesiaków będą odprowadzane drenażem opaskowym. Odpływ wody ze stawów będzie kierowany do trzech filtrów gruntowych o łącznej powierzchni 0,27 ha. Właściwy przepływ wody do drenażu zapewni grunt rodzimy o wystarczająco dużym współczynniku wodoprzepuszczalności. Będzie on przykryty warstwą filtracyjną z narzutu kamiennego o grubości 0,3 m. Mnichy spustowe zapewnią regulowanie poziomu napełnienia filtru. Wskazane jest, zwłaszcza zimą, utrzymywanie w nim lustra wody na powierzchni ze względu na ochronę przed przemarzaniem. Wody z filtrów będą odprowadzane rurociągami do Kanału Wawerskiego.

Zaprojektowano naturalne formy linii brzegowych stawów. Formy zgeometryzowane występują jedynie we fragmentach brzegów sąsiadujących z obiektami architektonicznymi. Tereny położone wokół stawów przeznacza się na cele rekreacyjne. Będą one ogrodzone niskimi murami i żywopłotami. Tarasy zapewniają wgląd z zewnątrz na stawy. Powierzchnie dróg i placów wewnętrznych ograniczono do minimum.

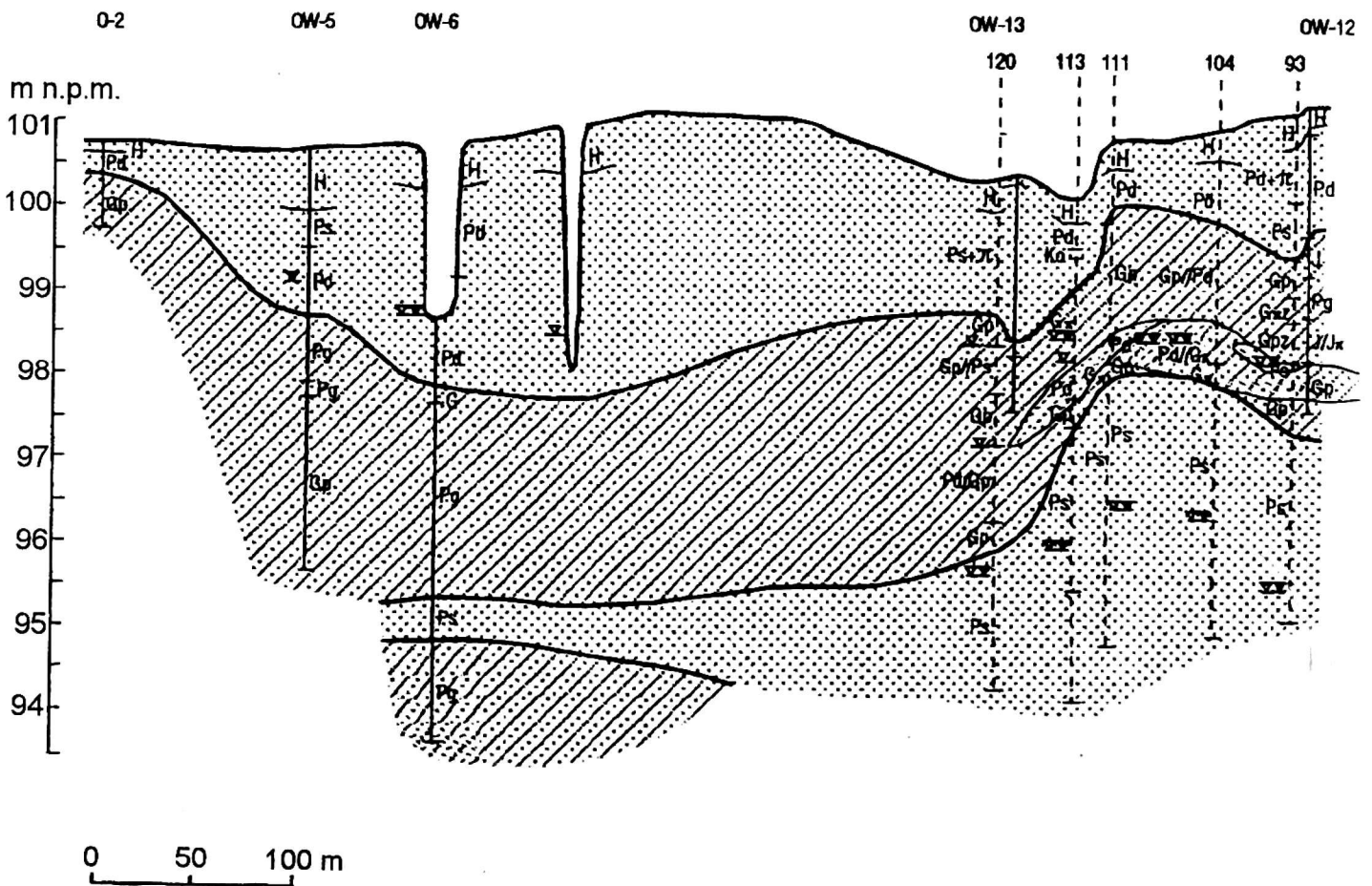
Na potrzeby eksploatacji i rekreacji przewiduje się wybudowanie pawilonów administracyjnych, garaży i obiektów gastronomicznych oraz szatni i hangarów na sprzęt pływający. Budynki są częściowo ukryte w nasypach.



RYSUNEK 3. Lokalizacja przekrojów geologicznych (A-A', B-B', D-D')



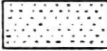






RYSUNEK 4. Przekrój litologiczny A-A' przez teren projektowanych stawów



RYSUNEK 5. Przekrój litologiczny B-B' przez teren projektowanych stawów

## Oznaczenia do przekrojów litologicznych

Legenda do rysunków 4–5

	utwory przepuszczalne
	utwory słabo przepuszczalne
	ustabilizowany poziom wody podziemnej
	nawiercony poziom wody gruntowej
	sączenie wody gruntowej
	przewrstwienia
	pogranicza innego gruntu

## Oznaczenia litologiczne

Pr, Ps, Pd	piaski grube, średnie i drobne
Pp	piasek pylasty
Pg	piasek gliniasty
$\pi$	pył
Gp	głina piaszczysta
G	głina

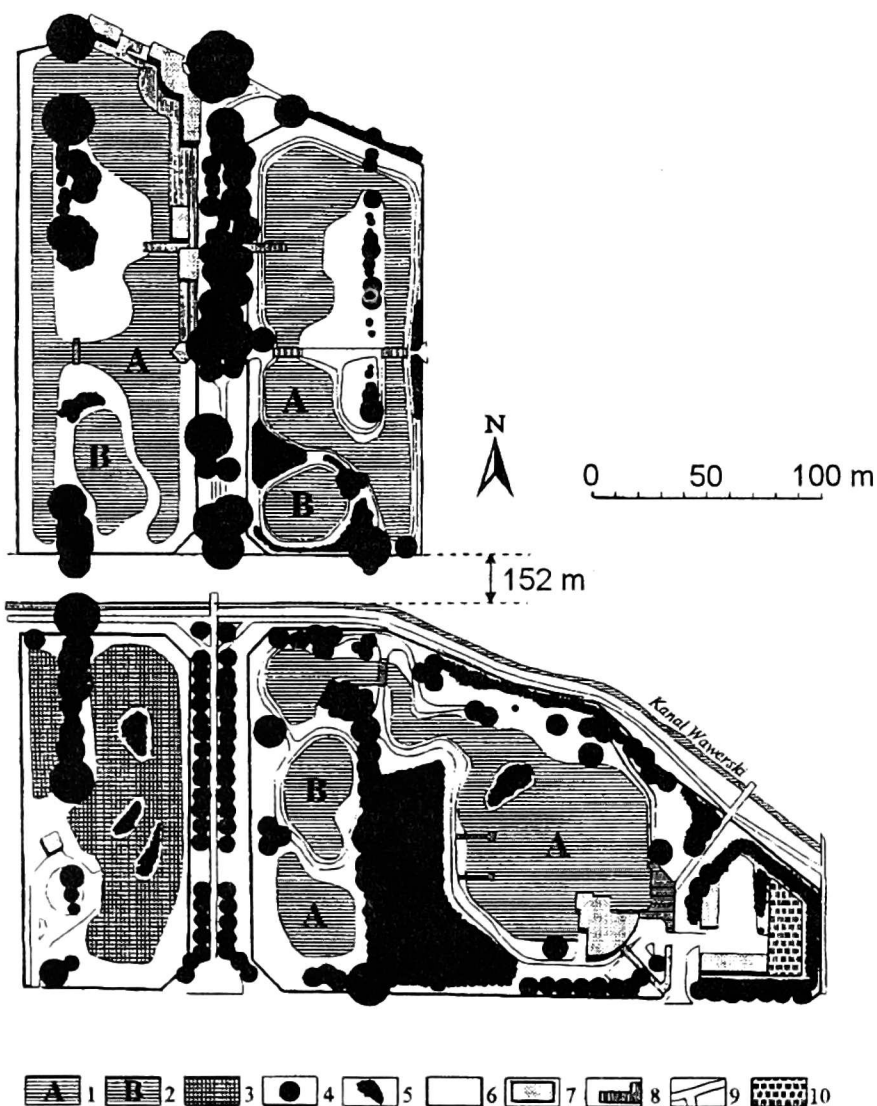
G $\pi$	głina pylasta
Gpz	głina piaszczysta zwięzła
G $\pi$ z	głina pylasta zwięzła
Jp	ił piaszczysty
J	ił

## Stan gruntów sypkich

szg	średnio zagęszczony
zg	zagęszczony

## Stan gruntów spoistych

zw	zwały
pzw	półwały
tpl	twardoplastyczny
pl	plastyczny
mpl	miękkoplastyczny
J <sub>D</sub>	stopień zagęszczenia
J <sub>L</sub>	stopień plastyczności



RYSUNEK 6. Koncepcja zagospodarowania kompleksu stawów na terenie osiedla Stara Miłosna: 1 – stawy retencyjne, 2 – stawy filtracyjne, 3 – filtry roślinne, 4 – pojedyncze drzewa i grupy drzew, 5 – grupy krzewów, 6 – trawniki łąkowe, 7 – budynki, 8 – tarasy i pomosty, 9 – drogi i place, 10 – komposty



## Podsumowanie

Przeznaczenie terenów podmiejskich na cele zabudowy na ogół kojarzy się z radykalnymi przekształceniami środowiska. Tak stało się również na terenie osiedla w Starej Miłośnie, które w założeniu miało być osiedlem ekologicznym. Splot okoliczności opisanych w artykule sprawił, iż osiedle w Starej Miłośnie może być rzeczywiście osiedlem ekologicznym. Oczyszczone wody pościekowe mogą stać się cennym rezerwuarem wody gospodarczej. Może być ona wykorzystana nie tylko do pielęgnacji szaty roślinnej na terenie osiedla, ale także do odtworzenia zanikającej sieci hydrograficznej.

Projektowany system zbiorników wodnych i biotopów bliski jest nowym koncepcjom ochrony środowiska, stosowanym obecnie w wielu krajach. W coraz szerszym zakresie wprowadza się systemy równoważenia szkód powstających w krajobrazie pod wpływem różnych działań inwestycyjnych.

Utworzenie systemu retencjonowania wód i nowych biotopów na terenie osiedla w Starej Miłośnie może być uznane za działanie kompensujące szkody powstałe w środowisku w wyniku budowy osiedla.

Strefa lokalizacji zbiorników wodnych wraz z Kanałem Wawerskim oraz sąsiadującymi enklawami leśnymi ma także stać się obszarem wypoczynku dla mieszkańców osiedla. Brak tego typu terenów (w obecnych planach osiedla nie zostały przewidziane) stanowiłoby realne zagrożenie dla sąsiadującego z osiedlem Mazowieckiego Parku Krajobrazowego. Przedstawiona koncepcja powtórnego

wprowadzenia oczyszczonych wód pościekowych w obieg hydrologiczny z możliwością wykorzystania wód w obrębie obszaru, z którego wody te pobrano, ma znaczenie szersze, aniżeli tylko rozwiązanie konkretnego problemu, który powstał w osiedlu Stara Miłosna. Zrealizowany projekt może być wzorcem dla podobnych rozwiązań na terenach z deficytem wody oraz w obrębie obszarów chronionych.

## Literatura

- PAWŁAT H. i in. 1991: *Ekspertyza możliwości wykorzystania wód z oczyszczalni ścieków w Starej Miłośnie do renaturyzacji stosunków wodnych na terenach przyległych*. Wydz. Mel. i Inż. Środ. SGGW, Warszawa (maszynopis).
- SPIRN A.W. 1984: *The granite garden, Urban Nature i Human Design*. Basin books, Inc., Publishers in New York.
- SUMIEN T., WEGNER-SUMIEN A. 1991: *Ekologiczne miasta, osiedla, budynki*. Instytut Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej, Warszawa.
- WOLSKI P. i in. 1995: *Koncepcja programowo-przestrzenna zagospodarowania wód pościekowych na terenach osiedla Stara Miłosna*. Katedra Projektowania w Architekturze Krajobrazu, OAK, SGGW, Warszawa (maszynopis).

### Adresy autorów

- P. Wolski, E. Myjak-Sokołowska, D. Gadomska  
Oddział Architektury Krajobrazu SGGW  
02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 166
- A. Wanke  
Katedra Melioracji Rolnych i Leśnych SGGW
- E. Wienclaw  
Katedra Technologii i Organizacji Prac Wodnych i Melioracyjnych SGGW  
02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 166