

## **CENTRUM NAUKOWO-DYDAKTYCZNE WYDZIAŁU INŻYNIERII I KSZTAŁTOWANIA ŚRODOWISKA – „CENTRUM WODNE” SGGW**

Alojzy Szymański

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

**Streszczenie.** Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, wpisując się w Narodowe Strategiczne Ramy Odniesienia 2007–2013, złożyła wniosek o dofinansowanie bazy naukowo-dydaktycznej Uczelni i po pozytywnej ocenie uzyskała dofinansowanie z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach działania 13.1 priorytetu XIII Programu Operacyjnego „Infrastruktura i środowisko”. W ramach otrzymanej dotacji realizowany jest obecnie projekt: Centrum Naukowo-Dydaktyczne Wydziału Inżynierii i Kształtowania Środowiska – „Centrum Wodne” SGGW. W ramach tego projektu powstaje budynek, w którym zlokalizowanych jest 19 pracowni wyposażonych w nowoczesną aparaturę badawczą. W otoczeniu Centrum Naukowo-Dydaktycznego zbudowano obiekt dydaktyczny – Park Wodny. Składa się on z modelu ciekłu wodnego połączonego ze zbiornikami troficznymi i znajdującego ujście w końcowym zbiorniku wodnym. „Centrum Wodne” zostanie udostępnione pierwszym studentom oraz kadrcie naukowo-dydaktycznej z początkiem roku akademickiego 2010/2011.

**Słowa kluczowe:** Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, „Centrum Wodne”, baza naukowo-dydaktyczna Wydziału Inżynierii i Kształtowania Środowiska

### **WSTĘP**

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, realizując swą misję związaną z kształceniem studentów na najwyższym europejskim poziomie w celu przygotowania ich do pracy zawodowej oraz prowadzenia badań naukowych, czyni ciągłe starania w kierunku zwiększenia potencjału badawczego poszczególnych wydziałów. Obszar działania uczelni jest bardzo szeroki – od nauk rolniczych, leśnych, weterynaryjnych, ekonomicznych, poprzez przyrodnicze, do technicznych. Szkolenie i promowanie inżynierów na kierunkach technicznych stało się potrzebą ogólnokrajową. Niezbędna jest do tego wysoce specjalistyczna aparatura badawcza, umożliwiająca praktyczne kształcenie na poziomie

---

Adres do korespondencji – Corresponding author: Alojzy Szymański, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Wydział Inżynierii i Kształtowania Środowiska, Katedra Geotechniki, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa, e-mail: [alojzy\\_szymanski@sggw.pl](mailto:alojzy_szymanski@sggw.pl)

rozwiniętych krajów Unii Europejskiej. Kierunki techniczne realizowane są w SGGW między innymi na Wydziale Inżynierii i Kształtowania Środowiska. Woda w obszarze działalności edukacyjnej i naukowej tego wydziału odgrywa dużą rolę. Począwszy od potrzeb związanych z ujęciem wody z zasobów podziemnych, zagospodarowaniem wody opadowej, budową zbiorników retencyjnych i towarzyszących im budowli hydrotechnicznych, dostarczaniem czystej wody do odbiorców indywidualnych oraz na potrzeby gospodarcze i rolnicze, oczyszczania wody spływającej z powierzchni dróg oraz wykorzystanej gospodarczo, poprzez problematykę posadawiania budowli, odwodnień budowlanych przez uszczelnianie składowisk i wysypisk, do tematyki związanej z zagospodarowaniem dolin rzecznych, ochroną przeciwpowodziową i ochroną naturalnych mokradeł i bagien. Powstaje więc potrzeba wyeksponowania tej tematyki w programach kształcenia inżynierów o specjalności w zakresie inżynierii środowiska, inżynierii budowlanej i wodnej oraz na poziomie magistra i doktora.

Umowa o dofinansowanie projektu między Ośrodkiem Przetwarzania Informacji (Instytucja Pośrednicząca II/Instytucja Wdrażająca) a Szkołą Główną Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie w ramach działania 13.1 priorytetu XIII Programu Operacyjnego „Infrastruktura i środowisko” 2007–2013 została podpisana 30 grudnia 2008 roku, budowa rozpoczęła się w październiku 2007 roku (rys. 1).



Rys. 1. Zainaugurowanie budowy „Centrum Wodnego” SGGW

## CEL PROJEKTU

Celem ogólnym projektu jest poprawa jakości kształcenia na Wydziale Inżynierii i Kształtowania Środowiska, co powodować będzie wzmocnienie uczelni zarówno w prowadzonej przez nią działalności dydaktycznej, naukowo-badawczej, jak i w zakresie oddziaływania na gospodarkę poprzez transfer wiedzy. Celem bezpośrednim projektu jest realizacja nowoczesnego obiektu dydaktycznego i naukowo-badawczego tego wydziału, umożliwiającego poprawę jakości kształcenia w zakresie inżynierii i kształtowania środowiska oraz budownictwa, a także podjęcie nowych zadań dydaktycznych, naukowych i badawczych, realizowanych na poziomie uczelni europejskich. W procesie

podnoszenia jakości kształcenia wykorzystane zostaną najnowsze technologie informacyjne oraz modernizacja infrastruktury poprzez zakup wysoko specjalistycznej aparatury naukowo-badawczej, stanowiącej wyposażenie pracowni, wykorzystywanej zarówno w celach dydaktycznych, jak i badawczych. Konsolidacja i udoskonalenie bazy aparaturowej, mającej zastosowanie w procesie dydaktycznym, przyczyni się także do włączenia studentów II i III stopnia kształcenia do uczestnictwa we wstępnych stadiach procesu naukowo-badawczego.

Celem pośrednim projektu jest zwiększenie potencjału Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie w świadczeniu usług dydaktycznych oraz potencjału badawczo-rozwojowego Wydziału Inżynierii i Kształtowanie Środowiska.

Realizacja projektu skutkować będzie zwiększeniem się liczby studentów, a więc docelowo także liczby specjalistów i naukowców, o specjalizacjach uznanych za najistotniejsze dla osiągnięcia i podtrzymania rozwoju gospodarczego kraju (nowoczesne technologie, inżynieria wodna i środowiska, inżynieria budowlana). Stworzenie nowej struktury, jaką jest „Centrum Wodne”, będzie skutkowało wzrostem zatrudnienia kadry dydaktycznej i technicznej na wydziale. Zostanie także wzmocniona atrakcyjność uczelni w aspekcie badawczym – w zakresie prowadzonych badań.

Oddziaływanie długofalowe projektu odbywać się będzie przede wszystkim poprzez kształcenie na najwyższym poziomie kadr naukowych dla gospodarki, nauki i edukacji w priorytetowych dla rozwoju kraju dziedzinach, decydujących o innowacyjności polskich przedsiębiorstw. Doskonalenie procesu kształcenia podniesie go na poziom odpowiadający potrzebom nowoczesnego i rozwiniętego społeczeństwa opartego na wiedzy.

## LOKALIZACJA I OGÓLNY OPIS PROJEKTU

Centrum Naukowo-Dydaktyczne Wydziału Inżynierii i Kształtowania Środowiska zlokalizowane jest na terenie głównego kampusu uczelni w Warszawie, w dzielnicy Ursynów, u zbiegu ulic Nowoursynowskiej i Ciszewskiego. Ogólna powierzchnia realizowanego projektu wynosi około 14 600 m<sup>2</sup>. Obiektem głównym projektu jest budynek dydaktyczny o powierzchni zabudowy 1954,8 m<sup>2</sup>, powierzchni całkowitej 5565,3 m<sup>2</sup>, powierzchni użytkowej 4557,4 m<sup>2</sup>, kubaturze 28 167 m<sup>3</sup>. Jest to budynek dwukondygnacyjny, całkowicie podpiwniczony, z wewnętrznym patiem (rys. 2). W piwnicy (o powierzchni 1558,37 m<sup>2</sup>) zlokalizowane są głównie pomieszczenia magazynowe pracowni oraz pomieszczenia techniczne i gospodarcze, a także nieliczne pracownie wspomagające proces dydaktyczny. Na parterze (o powierzchni 1670,20 m<sup>2</sup>) znajdują się: pracownie, sekretariat, barek oraz szatnia. Parter budynku pełni także funkcje promocyjne, do czego służy rozległy hol oraz powierzchnie wystawiennicze i wewnętrzne patio. Powierzchnie ekspozycyjne wyposażone są w zewnętrzne tarasy, zlokalizowane od strony głównego wejścia i parkingu. Na piętrze natomiast (o powierzchni 1397,04 m<sup>2</sup>) znajdują się: sale konferencyjne, pracownie oraz pomieszczenie socjalne. Do budynku prowadzą trzy wejścia, w tym główne – od ulicy Ciszewskiego. Na zewnątrz zrealizowano parking na 32 miejsca.

W budynku znajduje się 19 pracowni, zlokalizowanych na trzech kondygnacjach, wyposażonych w nowoczesną aparaturę naukowo-badawczą. Oprócz pracowni znajdują się tu dwie sale wykładowe z zapleczem o powierzchniach około 100 i 200 m<sup>2</sup>, przedzielone



Rys. 2. Budynek dydaktyczny „Centrum Wodnego” SGGW

ruchomą ścianką, co umożliwi ich ewentualne łączenie. Sale wykorzystywane będą zarówno do celów dydaktycznych, jak i do organizowania sympozjów oraz konferencji naukowych. Pomieszczenia pracowni oraz sal konferencyjnych są klimatyzowane i zostały wyposażone w nowoczesną infrastrukturę teleinformatyczną.

W budynku Centrum Naukowo-Dydaktycznego, oprócz pomieszczeń laboratoryjnych, znajdują się pomieszczenia wystawowe, których celem jest ekspozycja i popularyzacja tematyki badawczej współczesnej inżynierii wodnej, sanitarnej i budowlanej. Wystawa stała i rotacyjna będzie przeznaczona dla młodzieży i osób odwiedzających SGGW. Jej oryginalnym elementem będzie źródło wody pitnej z wodą oligoceńską (trzeciorzędową), plejstocieńską (czwartorzędową) i z wodociągów miejskich (z ujęć powierzchniowych) oraz możliwość przeprowadzenia wybranych doświadczeń jakości wody.

W otoczeniu budynku dydaktycznego zlokalizowany został obiekt dydaktyczny – Park Wodny, unikatowy w skali kraju ciąg dydaktyczny. Składa się on z modelu rzeki wraz ze zlokalizowanymi wzdłuż niej przykładami budowli hydrotechnicznych. Rzeka połączona jest ze zbiornikami wodnymi (troficznymi), symbolizującymi jeziora oraz obszar bagienny, oczyszczający przepływającą wodę, i znajduje ujście w końcowym zbiorniku wodnym. W zbiorniku znajduje się dok zakończony szklaną ścianą, umożliwiającą m.in. obserwację rozwoju strefy przybrzeżnej. Zastosowane rozwiązania techniczne pozwalają na zilustrowanie obiegu wody w przyrodzie oraz przekazanie wiedzy z zakresu kształtowania i realizacji przedsięwzięć hydrotechnicznych. Na terenie parku wykonane zostały ścieżki komunikacyjne oraz alejki spacerowe z oświetleniem i ławkami, umożliwiającymi korzystanie z obiektu w celach edukacyjnych (rys. 3).

Na terenie „Centrum Wodnego” SGGW zlokalizowana została stacja meteorologiczna, monitorująca jakość powietrza atmosferycznego i wybrane parametry meteorologiczne mierzone na wielu poziomach. Stacja pracować będzie w sieci monitoringu powietrza Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska.

Zarówno budynek, jak i Park Wodny zostały wyposażone w udogodnienia na potrzeby osób niepełnosprawnych.



Rys. 3. Park wodny

## PROWADZENIE DYDAKTYKI I BADAŃ NAUKOWYCH

W „Centrum Wodnym” zajęcia będą odbywać głównie studenci dwóch kierunków Wydziału Inżynierii i Kształtowania Środowiska – inżynierii środowiska oraz budownictwa, a także doktoranci tych dwóch dyscyplin. Dydaktyka będzie prowadzona na poziomie studiów I, II i III stopnia. Laboratoria, sale dydaktyczne i Park Wodny otwarte też będą dla studentów z innych wydziałów oraz studiów międzywydziałowych SGGW, a także dla studentów krajowych i zagranicznych w ramach wymiany studenckiej w różnych programach dydaktycznych. Unikatowy w skali kraju i Europy Park Wodny będzie mógł być wykorzystywany jako uzupełnienie procesu dydaktycznego realizowanego w szkołach średnich i podstawowych.

Stworzenie specjalistycznych, doskonale wyposażonych pracowni edukacyjno-badawczych pozwoli nie tylko na podniesienie jakości kształcenia, ale także na zwiększenie liczby i jakości badań prowadzonych w ramach Wydziału Inżynieria i Kształtowanie Środowiska. W budynku zaplanowano również pomieszczenia wystawowe, w których lokowane będą ekspozycje popularyzujące tematykę z zakresu inżynierii wodnej i sanitarnej oraz budownictwa hydrotechnicznego.

Realizacja obiektu dodatnio wpłynie na poziom przyswajanej wiedzy z zakresu kształtowania i wdrażania polityki gospodarowania wodą w środowisku, z uwzględnieniem zasady zrównoważonego rozwoju, a także projektowania systemów ochrony, uzdatniania wód czy też oczyszczania ścieków.

## CHARAKTERYSTYKA BAZY NAUKOWEJ I DYDAKTYCZNEJ POSZCZEGÓLNYCH PRACOWNI

### Charakterystyka ogólna pracowni

Pracownie zlokalizowane w budynku „Centrum Wodnego” stanowią zaplecze dydaktyczne i naukowe (oprócz istniejącej bazy laboratoryjnej usytuowanej w budynku głównym Wydziału Inżynierii i Kształtowania Środowiska) poszczególnych katedr wcho-

dzących w skład wydziału: Budownictwa i Geodezji, Geoinżynierii, Inżynierii Wodnej i Rekultywacji Środowiska oraz Kształtowania Środowiska. Centrum Naukowo-Dydaktyczne tworzą następujące pracownie: Monitorowania Wód Powierzchniowych, Monitorowania Przepływu Wód Podziemnych, Jakości Wody, Chemii Wód, Osadów Ściekowych, Gleb i Roślin, Mechaniki Płynów, Sedymentologiczna, Odwodnień i Nawodnień, Ekologii Ekosystemów Wodnych, Ekotechnologii, Meteorologii, Fizyki Ośrodków Porowatych, Systemów Geoinformacyjnych i Modelowania Środowiska, Geoinformacji i Metod Geodezyjnych, Badań Właściwości Fizycznych Gruntów i Skał, Badań Właściwości Mechanicznych Gruntów i Skał, Badań Dynamicznych Gruntów i Skał, Badań Geosyntetyków, Procesów Fizycznych w Budownictwie, Wytrzymałości Materiałów i Konstrukcji Budowlanych.

Pomieszczenia wszystkich pracowni, o powierzchni od 50 do 75 m<sup>2</sup>, są wyposażone w nowoczesną aparaturę badawczą (310 zestawów), urządzenia i meble laboratoryjne oraz sprzęt komputerowy (w liczbie 51) z oprogramowaniem i przyrządowaniem specjalistycznym. Pracownie, oprócz wyposażenia standardowego, posiadają instalacje klimatyzacyjne, wysokiej klasy sieć strukturalną (okablowanie VIII kategorii) oraz informatyczną. W najbliższej przyszłości budynek zostanie objęty (razem z całą uczelnią) siecią Internetu bezprzewodowego.

Realizacja dydaktyki i badań naukowych w poszczególnych pracowniach obejmować będzie wykonywanie ćwiczeń praktycznych, laboratoryjnych oraz terenowych w zakresie prowadzonych przedmiotów dla studentów I, II i III stopnia poziomu studiów oraz realizacji prac inżynierskich, magisterskich oraz doktorskich. Większość zajęć prowadzona będzie w języku polskim, jednakże niektóre zajęcia dydaktyczne i realizacja prac na poszczególnych poziomach kształcenia odbywać się będą w języku angielskim. Oferta dydaktyczna i badawcza ukierunkowana jest tu na studentów zagranicznych i młodych naukowców, przyjeżdżających w ramach oficjalnej wymiany między uczelniami. W pracowniach prowadzone będą również badania naukowe na potrzeby rozwoju kadry naukowej i dydaktycznej Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie na poziomie rozpraw habilitacyjnych i gromadzenia dorobku do uzyskania stanowisk i tytułów naukowych profesora.

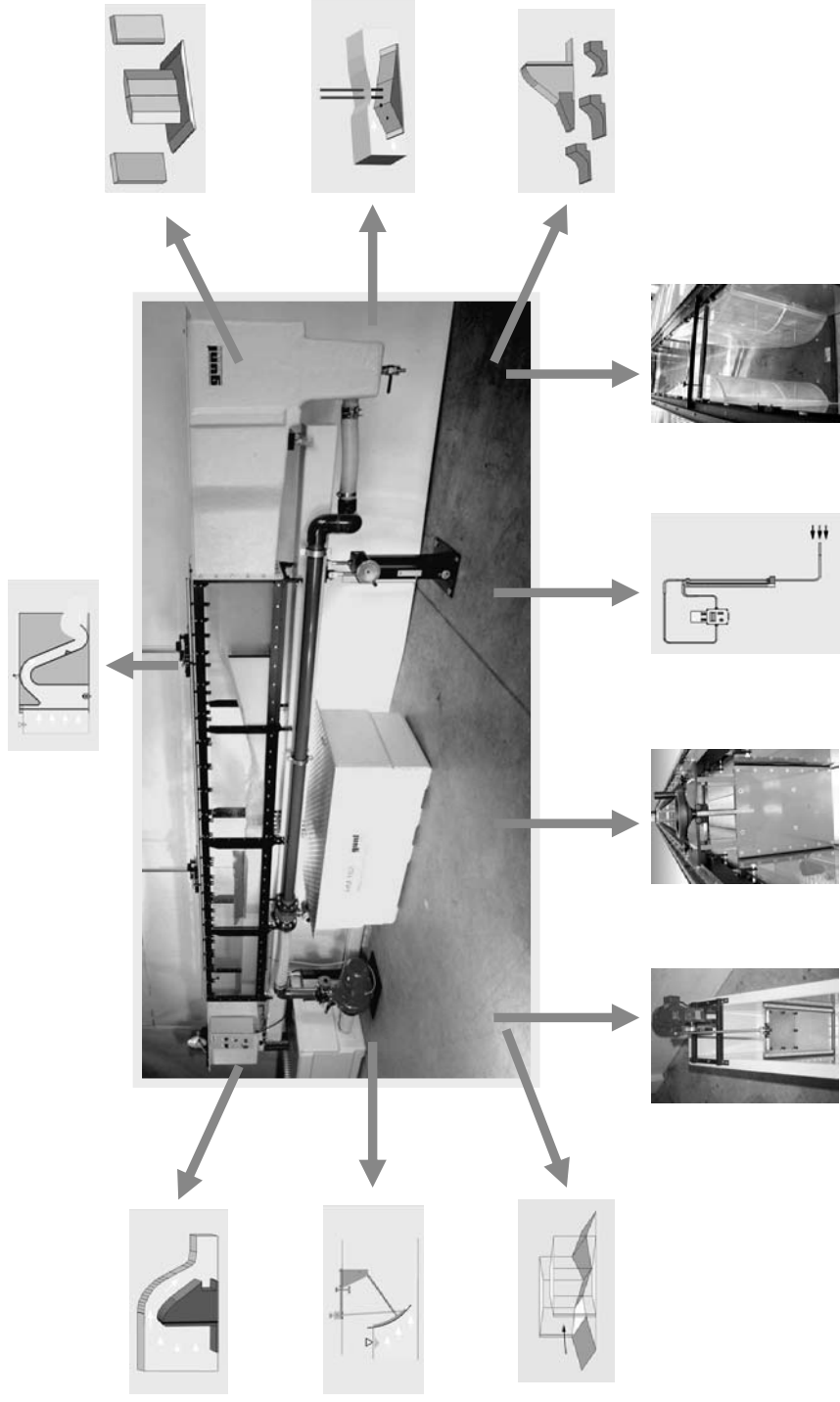
Będą się tu również odbywać prezentacje i pokazy dla grup młodzieży szkolnej, uczestników organizowanych w „Centrum Wodnym” spotkań, seminariów i konferencji.

### **Charakterystyka szczegółowa pracowni w układzie katedr**

#### **Katedra Inżynierii Wodnej i Rekultywacji Środowiska**

Pracownia Mechaniki Płynów – realizacja dydaktyki i badań naukowych prowadzona będzie w zakresie: fizycznego modelowania ruchu wody w przewodach, korytach i przez budowle, w tym hydrauliczne badania rozkładu prędkości wody w korytach nad elementami elastycznymi i sztywnymi, modelującymi roślinność, hydrauliczne warunki przepływu nad budowlami, hydrauliczne rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń pasywnych w korytach otwartych, hydrauliczne badania dyspersji podłużnej w kanale laboratoryjnym, oraz matematycznego modelowania ruchu wody w korytach i przez budowle (rys. 4).

Pracownia Sedymentologiczna – realizacja dydaktyki i badań naukowych prowadzona będzie w zakresie: erozji i sedymentacji, procesów transportu rumowiska, jako-



Rys. 4. Urządzenie do modelowania przepływu w korytach otwartych (Katedra Inżynierii Wodnej i Rekultywacji Środowiska – Pracownia Mechaniki Płynów)

ści osadów rzecznych i jeziornych, a obejmować będzie badania własności fizycznych i podstawowych chemicznych cząstek (rozkładu granulometrycznego cząstek za pomocą metody sitowej i laserowej, kształtu cząstek za pomocą systemu komputerowej analizy obrazu), badania podstawowych własności fizycznych rumowiska i osadów rzecznych i jeziornych (ciężar właściwy osadów, lepkość, rozkład granulometryczny), modelowe badania procesów transportu rumowiska wlezonego w ciekach przy zastosowaniu modelu fizycznego.

Pracownia Monitorowania Wód Powierzchniowych – realizacja dydaktyki i badań naukowych prowadzona będzie w zakresie: oceny jakości wód powierzchniowych i gruntowych, ze szczególnym uwzględnieniem wpływu jakości wód na bioróżnorodność mokradeł, dynamiki procesów samooczyszczania wody w ciekach, oddziaływania zdegradowanych gleb torfowych na jakość wód powierzchniowych i podziemnych, oddziaływania zmian sposobu użytkowania zlewni na jakość wód powierzchniowych oraz rozwój roślinności wodnej, wykonywania pomiarów fizykochemicznych na potrzeby teledetekcyjnej identyfikacji modeli hydraulicznych, zastosowania teledetekcji satelitarnej i GIS do oceny i monitoringu stanu środowiska przyrodniczego na wybranych obszarach mokradeł polskich oraz badań mikrobiologicznych jakości środowiska z uwzględnieniem analizy zdolności zbiorników do samooczyszczania (grupy fizjologiczne ustrojów), wykorzystania bioindykatorów do oceny jakości środowiska (ocena zbiorowisk fitoplanktonowych). Pracownia będzie częścią Europejskiego Centrum Doskonałości Mokradeł.

Pracownia Chemii Wód, Osadów Ściekowych, Gleb i Roślin – realizacja dydaktyki i badań naukowych prowadzona będzie w zakresie: badań laboratoryjnych gleb organicznych i osadów śródotfowych i podtorfowych, badań stopnia rozkładu gleb organicznych, składu botanicznego runi łąkowej, badań jakości wody w klasach A1–A3, rekultywacji wód odciekowych z wysypisk odpadów stałych (uzdatniania do jakości wody pitnej wód zanieczyszczonych chemicznie i mikrobiologicznie), rekultywacji terenów zdegradowanych przez różnego rodzaju działalność przemysłową, badań wpływu składowisk odpadów gospodarczo-komunalnych na stan sanitarny środowiska, zagospodarowania osadów ściekowych, rekultywacji biologicznej terenów zdegradowanych i zdewastowanych, analizy efektywności oczyszczalni przydomowych i badań zasolenia podłoża, zawartości metali ciężkich w wodzie, glebach i roślinności.

Pracownia Systemów Geoinformacyjnych i Modelowania Środowiska – realizacja dydaktyki i badań naukowych prowadzona będzie w zakresie analizy działań inżynierskich w krajobrazie, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów chronionych. Analiza tych zjawisk oparta będzie na obszernej bazie danych środowiskowych, pozyskiwanych bezpośrednio w terenie techniką GPS oraz za pomocą cyfrowych technik teledetekcyjnych i fotogrametrycznych. Profesjonalne oprogramowanie SIP i teledetekcyjne umożliwią ponadto multimedialne prezentacje (wizualizacje) danych, jak również wyników analiz różnych wariantów decyzyjnych. Efekty działań inżynierskich analizowane w procesie podejmowania decyzji muszą podlegać kwantyfikacji za pomocą modeli matematycznych. Tematyka prac badawczych przewidywanych do realizacji w tej pracowni zawiera: oceny ryzyka inwestycji na terenach zalewowych, oddziaływania budowli hydrotechnicznych na środowisko, renaturyzację terenów bagiennych, projektowanie przestrzennych baz danych, projektowanie i tworzenie modeli numerycznych zjawisk środowiskowych, tworzenia i analiz numerycznych modeli terenu, ocenę i monitoring



stanu środowiska przyrodniczego w dolinach rzecznych i mokradeł, analizy i symulacje naturalnych i antropogenicznych zmian środowiska i jego zasobów.

Pracownia Monitoringu Powietrza (Meteorologii) – realizacja dydaktyki i badań naukowych oraz praktyk terenowych prowadzona będzie w zakresie badań powietrza atmosferycznego. Prowadzone będą pomiary zanieczyszczeń gazowych i pyłu zawieszonego oraz wybranych parametrów meteorologicznych. Integralną częścią pracowni jest stacja meteorologiczna, współpracująca z siecią monitoringu powietrza Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska i zlokalizowana w pobliżu budynku Centrum. Zebrane wyniki będą analizowane w pracach magisterskich i doktorskich.

#### Katedra Kształtowania Środowiska

Pracownia Nawodnień i Odwodnień – realizacja dydaktyki i badań naukowych prowadzona będzie w zakresie: opisu procesów degradacji gleb i transformacji opadu w spływ powierzchniowy, modelowania procesów erozji i monitoringu czynników wpływających na proces degradacji, gospodarki wodnej gleb, przeciwdziałania skutkom susz na obszarach rolniczych o dużym deficycie wody, oceny zmian potrzeb wodnych w produkcji roślinnej w kontekście globalnych zmian klimatu, badań układu gleba – roślina – atmosfera, oceny obciążeń środowiska zanieczyszczeniami pochodzącymi od rolnictwa w kontekście technologii nawodnień i wymagań ochrony środowiska i retencjonowania wody na stoku. Prowadzone będą także badania przepływu wody i substancji rozpuszczonych w układach roślina – podłoże, w tym badania przepływu wody i zanieczyszczeń w glebach pod wpływem nawodnień i odwodnień, określanie potrzeb wodnych, badania wielkości i tempa parowania.

Pracownia Ekotechnologii – realizacja dydaktyki i badań naukowych prowadzona będzie w zakresie badań służących kształtowaniu środowiska obszarów wiejskich, realizowanych za pomocą technologii przyjaznych dla środowiska, zwanych ekotechnologiami lub metodami inżynierii ekologicznej. Tematyka prac badawczych obejmuje: wpływ bioasymilacji i sorpcji złoża na bilans związków biogennych w hydrofitowych systemach oczyszczania ścieków, rola procesów sorpcji i desorpcji w osadach dennych na jakości wody zdegradowanych cieków, ocena przydatności sorbentów (materiałów alternatywnych) do usuwania fosforu w lokalnych systemach oczyszczania ścieków, uwarunkowania wykorzystania ścieków i osadów ściekowych do produkcji biomasy na cele energetyczne, możliwości wykorzystania upraw energetycznych do poprawy jakości wód, środowiskowe skutki zaprzestania nawodnień gleb antropogenicznych wytworzonych w wyniku wieloletnich nawodnień ściekami, możliwości wykorzystania systemów roślinnych i stawów ściekowych do oczyszczania ścieków opadowych, wykorzystanie metod inżynierii ekologicznej w ochronie wód przed zanieczyszczeniami typu obszarowego oraz zanieczyszczeniami specyficznymi, możliwości zastosowania prostych technologii w kształtowaniu jakości wody w rzekach transgranicznych, efektywności stosowania zbiorników wstępnych, oddziaływania na środowisko zużycia (energii i surowców) i emisji do wód, powietrza i ziemi związanych z systemem wyrobu w ciągu całego cyklu życia.

Pracownia Ekologii Ekosystemów Wodnych – realizacja dydaktyki i badań naukowych prowadzona będzie w zakresie badań nad zmiennością zakresów tolerancji gatunków wskaźnikowych na potrzeby ochrony i rekultywacji ekosystemów wodnych, w tym

w zakresie możliwości wykorzystania poszczególnych gatunków makrofitów do odnowy biologicznej terenów podmokłych i remediacji wód, analizy zmian cech ekofizjologicznych roślin siedlisk wodnych, bagiennych i podmokłych w odpowiedzi na nadmierne przesuszenie, uwilgotnienie lub zasolenie, badania nad zmiennością zakresów tolerancji gatunków wskaźnikowych fauny na potrzeby ochrony i rekultywacji ekosystemów wodnych. Tematyka prac badawczych obejmuje: badania planktonu i drobnych bezkręgowców (reakcja flory i fauny na zmiany warunków środowiskowych), badania nad zmiennością nisz ekologicznych, badania reakcji roślin na zmienne warunki środowiskowe.

Pracownia Fizyki Ośrodków Porowatych – realizacja dydaktyki i badań naukowych prowadzona będzie w zakresie: oceny właściwości retencyjnych i hydraulicznych ośrodków porowatych przy stanie pełnego i niepełnego nasycenia (rys. 5), wyznaczania charakterystyk właściwości termicznych ośrodków glebowych i gruntowych, parametryzacji ośrodków glebowo-gruntowych na potrzeby modelowania ruchu wody, ciepła i zanieczyszczeń, określania zwilżalności ośrodków porowatych i ciał stałych oraz problematyki emisji gazów szklarniowych i wymiany gazowej w glebie. Pracownia będzie prowadziła pomiary: składu mechanicznego ośrodków glebowo-gruntowych, właściwości retencyjnych ośrodków porowatych, właściwości hydraulicznych przy stanie pełnego i niepełnego nasycenia, energii powierzchniowej w układzie faza stała – ciecz – powietrze, właściwości termicznych ośrodków porowatych (pojemność i przewodność cieplna), przewodności gazowej ośrodków porowatych.



Rys. 5. Urządzenia do pomiaru właściwości retencyjnych ośrodków porowatych – Eijkelkamp (Katedra Kształtowania Środowiska – Pracownia Fizyki Ośrodków Porowatych)

#### Katedra Geoinżynierii

Pracownia Monitorowania Przepływu Wód Podziemnych – realizacja dydaktyki i badań naukowych prowadzona będzie w zakresie: monitorowania przepływu wody w ośrodku gruntowym w warunkach pełnego i niepełnego nasycenia, badań zanieczyszczenia gruntu oraz zmiennego stanu naprężenia, badań przewodności hydraulicznej gruntów słaboprzepuszczalnych, badań przewodności hydraulicznej przeciwfiltracyjnych

przesłon mineralnych w kontrolowanym stanie naprężenia, określania parametrów hydraulicznych gruntów zanieczyszczonych oraz przepływu odcieków ze składowisk odpadów, wyznaczania parametrów hydraulicznych gruntów w stanie niepełnego nasycenia, oceny parametrów wytrzymałościowych gruntów w warunkach ujemnego ciśnienia wody w porach (rys. 6), wykonywania analiz hydrogeochemicznych, modelowania procesów filtracji i zmian chemizmu wód podziemnych, badania niekorzystnych zjawisk filtracyjnych w budowlach ziemnych (sufozji, przebicia hydraulicznego). Wyniki badań będą również dostarczały parametrów do modelowania matematycznego i symulacji numerycznych filtracji w zaporach ziemnych, rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń wokół składowisk odpadów itp.



Rys. 6. Aparat trójosiowego ściskania do badań próbek gruntów z kontrolowanym stanem nasycenia – Pracownia Monitorowania Przepływu Wód Podziemnych

Pracownia Badań Właściwości Fizycznych Gruntów i Skał – realizacja dydaktyki i badań naukowych prowadzona będzie w zakresie: badania gęstości i wilgotności naturalnej, badania składu granulometrycznego gruntów niespoistych i spoistych, wyznaczania granic Attenberga (konsystencji) dla gruntów spoistych, wykonywania badań edometrycznych, wykonywania badań w aparacie bezpośredniego ścinania, określania wilgotności optymalnej i maksymalnego zagęszczania gruntów, określania zawartości części organicznych. Dodatkowo wykonywane będą podstawowe badania właściwości mechanicznych gruntów (parametry odkształceniowe i wytrzymałościowe). Badania te będą przeprowadzane na próbkach gruntów naturalnych o nienaruszonej strukturze oraz na próbkach gruntów sztucznych, tzw. pastach gruntowych o znanej historii naprężenia.

Pracownia Badań Właściwości Mechanicznych Gruntów i Skał – realizacja dydaktyki i badań naukowych prowadzona będzie w zakresie: modelowania reakcji ośrodka gruntowego w złożonych warunkach obciążeń, badań wytrzymałościowych oraz odkształceniowych prowadzonych w stanach przedniszczeniowych, wyznaczania charakterystyk materiałowych dla konstytutywnych modeli gruntowych. Doświadczenia laboratoryjne

i terenowe obejmą modelowanie reakcji gruntów na złożone historie obciążenia, co stanowi istotny czynnik w analizie zagadnień związanych z geoinżynierią, budownictwem wodnym i lądowym. Przedmiotem badań będą także właściwości reakcji ośrodka na obciążenia monotoniczne, zmieniające się w rozległych granicach od bardzo małych deformacji do zniszczenia. Badania swoim zakresem obejmą grunty zarówno w stanach przejściowych między słabą prekonsolidacją a normalną konsolidacją, jak i silnie prekonsolidowane.

Pracownia Badań Dynamicznych Gruntów i Skał – realizacja dydaktyki i badań naukowych prowadzona będzie w zakresie niezbędnym do określania wpływu obciążeń dynamicznych na konstrukcje inżynierskie w budownictwie hydrotechnicznym, komunikacyjnym i lądowym. Aparatura, służąca do tych badań, pozwala na pełną kontrolę stanu naprężenia i odkształcenia podłoża gruntowego i budowli na nim posadowionej. Wyniki badań będą również dostarczały parametrów do analizy numerycznej i prognozy zjawisk zachodzących w ośrodku gruntowym podczas wykonywania i eksploatacji konstrukcji. Badania przeprowadzone w pracowni obejmują: badania wpływu obciążeń dynamicznych na zachowanie się środowiska gruntowo-wodnego, stanowiącego podłoże dróg kołowych, kolejowych i metra, badania wpływu oddziaływania obciążeń dynamicznych na obszary osuwiskowe, badania zachowania się zboczy w rejonie budowli hydrotechnicznych poddanych dynamicznym obciążeniom wywołanym falowaniem.

Pracownia Materiałów Geosyntetycznych – realizacja dydaktyki i badań naukowych prowadzona będzie w zakresie: badań parametrów fizycznych geosyntetyków (skład surowcowy, masa powierzchniowa, zmiany grubości i parametry pełzania pod wpływem zadanych obciążeń, gęstość właściwa i objętościowa, porowatość), badań parametrów mechanicznych geosyntetyków (wytrzymałość doraźna i długoterminowa, wydłużenia, wpływu wysokiej i niskiej temperatury na wytrzymałość i wydłużenia, pełzania pod wpływem rozciągania, określania współczynników tarcia statycznego i dynamicznego, badań wytrzymałości na przebicie statyczne i dynamiczne), badań parametrów hydraulicznych geotekstyliów i produktów pokrewnych geotekstyliom (wodoprzepuszczalność poprzeczna pod obciążeniami, chwilowa i długoterminowa wodoprzepuszczalność podłużna pod obciążeniami, kolmatacja mechaniczna, chemiczna i biologiczna).

#### Katedra Budownictwa i Geodezji

Pracownia Jakości Wody – realizacja dydaktyki i badań naukowych prowadzona będzie w zakresie: chemii sanitarnej, technologii wody i ścieków oraz technik oceny stanu środowiska. Doświadczenia będą dotyczyły: poprawy efektywności uzdatniania wody, filtracji i płukania filtrów, metod zmiękczenia wody, a także mikrobiologicznej oraz fizykochemicznej oceny pracy źródeł filtracyjnych. W ramach zajęć i praktycznej nauki prowadzone będą: badania analityczne wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, badania technologiczne przedprojektowe wody surowej, badania efektu odżelaziania i odmanganiania wody przy wykorzystaniu katalitycznych źródeł filtracyjnych, mikrobiologiczne badania efektu usuwania zanieczyszczeń z wody przy wykorzystaniu granulowanych węgla aktywnych, fizykochemiczne oraz mikrobiologiczne badania wody do celów sanitarnych, badania technologiczne procesów stosowanych w oczyszczaniu wody (odżelaziania i odmanganiania, filtracji i ultrafiltracji). Studenci i naukowcy będą poznawali i pogłębiali wiedzę z zakresu: przygotowania wody do celów specyficznych (kotłowo-

nie, chłodnictwo, medycyna, przemysł spożywczy, nawadnianie), analizy efektywności procesów sorpcyjnych na węglach aktywnych oraz innych sorbentach przy usuwaniu olejów, tłuszczów i substancji ropopochodnych, modelowania kinetyki rozkładu mikro-zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych w procesach sorpcji i biodegradacji na granulowanych węglach aktywnych, badań nad poprawą efektywności uzdatniania wody w istniejących stacjach wodociągowych.

Pracownia Procesów Fizycznych w Budownictwie – realizacja dydaktyki i badań naukowych prowadzona będzie w zakresie: badań procesów cieplnych (przewodnictwo cieplne, poznanie rzeczywistego rozkładu temperatury w przegrodach, osłona termiczna budynków, wykrywanie mostków termicznych i uprzywilejowanych dróg przepływu ciepła, mrozoodporność elementów konstrukcyjnych), badań zjawisk wilgotnościowych w komponentach budowlanych (rozpoznawanie struktury materiałów, określanie stopnia niejednorodności materiałów, poszukiwanie nowych sposobów regulowania wilgotności naturalnej, kondensacja wilgoci, kształtowanie punktu rosy), badań sprzężenia zjawisk cieplno-wilgotnościowych w przegrodach budowlanych (badania mikroklimatu w budynkach i jego kształtowanie, odtwarzanie procesów cieplno-wilgotnościowych w warunkach laboratoryjnych, opracowywanie modeli opisujących przebieg zjawisk higrotermicznych w przegrodach, weryfikacja doświadczalna rozwiązań teoretycznych i empirycznych).

Pracownia Wytrzymałości Materiałów i Konstrukcji Budowlanych – realizacja dydaktyki i badań naukowych prowadzona będzie w zakresie: badań parametrów materiałowych próbek wyrobów budowlanych, badań materiałów pracujących w złożonym stanie naprężeń (określenie naprężeń normalnych i statycznych oraz odkształceń) oraz poddanych obciążeniom doraźnym, długotrwałym, cyklicznym i dynamicznym (rys. 7). W pracowni możliwe będzie wykonywanie badań wytrzymałościowych przy obciążeniach statycznych i dynamicznych konstrukcji mechanicznych oraz badań elementów konstrukcyjnych w skali naturalnej (elementy słupowe i prętowe do 5 m, belkowe do rozpiętości 10 m, tarczowe i płytowe o wymiarach do 5 m). Tematyka naukowa i badawcza będzie także związana z badaniem własności nowych materiałów (kompozytów, betonów ekspansywnych oraz elementów konstrukcji złożonych) i określeniem parametrów wytrzymałościowych i przewidywanego zakresu użytkowania tych materiałów jako elementów konstrukcji budowlanych i całych elementów nośnych. Przeprowadzane badania będą dotyczyły wyznaczania parametrów wytrzymałościowych (od fazy sprężystej, przez fazę plastyczną, aż do zniszczenia konstrukcji, zarówno w przypadku budownictwa lądowego, jak i hydrotechnicznego czy melioracyjnego). Zakres badań będzie obejmował złożony obszar badań nieniszczących oraz niszczących.

Pracownia Geoinformacji i Metod Geodezyjnych – umożliwi aplikacje nowoczesnych metod geodezyjnych i fotogrametrycznych w pozyskiwaniu i przetwarzaniu informacji o terenie na potrzeby gospodarki wodnej, inżynierii środowiska i budownictwa. Realizacja dydaktyki i badań naukowych obejmie: analizy dokładności numerycznych modeli terenu uzyskanych przy wykorzystaniu tachimetrii elektronicznej, metod fotogrametrycznych oraz technologii GPS tworzenia systemu informacji o terenie (SIT), zastosowanie metod fotogrametrycznych do pozyskiwania geoinformacji na potrzeby systemu informatycznego gospodarki wodnej, wykorzystanie systemu mapy numerycznej w inżynierii środowiska oraz w budownictwie wodnym i lądowym.



Rys. 7. Uniwersalna maszyna wytrzymałościowa do realizacji obciążeń statycznych i pulsacyjnych – 2500 kN (Katedra Budownictwa i Geodezji – Pracownia Wytrzymałości Materiałów i Konstrukcji Budowlanych)

## **CHARAKTERYSTYKA NAUKOWA I DYDAKTYCZNA PARKU WODNEGO**

Obiekt Parku Wodnego stanowi system, którego integralną częścią jest model rzeki od jej źródeł do ujścia. Woda w układzie Parku Wodnego krąży w obiegu zamkniętym dzięki systemowi pomp podających wodę z końcowego zbiornika do stacji początkowej. Stację tę stanowi element ziemny zbudowany z konstrukcji gabionowej oraz ziemnej. Model rzeki dzieli się na trzy charakterystyczne odcinki. Odcinek górny charakteryzuje odcinek górski i przebiega na tarasowo uformowanym wzniesieniu wysokości 4 m. Krawędzie tarasów stanowią kosze siatkowo kamienne wysokości 1,0 m. Na każdej krawędzi prze-

widziano kaskadę wysokości spadów (0,9 m), modelującą budowlę hydrotechniczne ze zróżnicowanymi przelewami: lejowym, ostrokrawędzistym kołowym, o kształtach praktycznych i ścianie pionowej. Odcinek środkowy modeluje koryto wyżyny krasowej. Od górnego oddzielony jest syfonem z centralnie umieszczonym odpływem, modelującym wywierzyisko. Koryto ma kształt doku z pionowymi ścianami, przykrytego płytą kamienną ze szczeliną różnej szerokości. Odcinek dolny modeluje nizinne koryto rzeki. Ma ono kształt naturalny, o zróżnicowanej szerokości, ze skarpami o zmiennym nachyleniu i zabezpieczeniami modelującymi rumowisko rzeczne.

Koryto ma połączenie z trzema zbiornikami otwartymi: mezotroficznym (120 m<sup>2</sup>), eutroficznym (85 m<sup>2</sup>) i oligotroficznym (116 m<sup>2</sup>). Zbiorniki te tworzą system, którego zadaniem jest modelowanie warunków hydraulicznych i hydrobiologicznych właściwych zarówno dla naturalnych siedlisk tego typu starorzeczy, jak i dla sztucznych kanałów ulgi. Każdy zbiornik troficzny posiada niezależny system regulacji poziomu wody.

Rzeka uchodzi do stawu końcowego (586 m<sup>2</sup>), hydraulicznie połączonego z przyległym szuwarem, pełniącym funkcję korzeniowej oczyszczalni wód. Pod korzeniami szuwaru przewidziano drenażowe ujęcie wód. Staw od strony budynku ma pomost, pod którym zlokalizowano pompownię obiegową konstrukcyjnie połączoną z filtrem zeolitytowym. Po przeciwległej stronie stawu przewiduje się dok z przeszkloną ścianą do obserwacji wnętrza stawu.

W korycie rzeki nizinnej zaprojektowano dwie zastawki, będące modelami jazów ruchomych. Obie mają światło  $b = 1,0$  m, wypad długości 1,2 m i głębokości 0,2 m, maksymalną wysokość piętrzenia  $h = 0,2$  m. Konstrukcja zastawek jest żelbetowa dokowa, z zasuwami płaskimi dębowymi, w okuciach stalowych i o napędzie ręcznym śrubą rzymską. Zastawka górna ma skrzydełka prostopadłe do osi budowli, sięgające brzegów rzeki. Zastawka dolna ma skrzydełka skośne. Połączenie z brzegami stanowi grobla ziemna, od strony odwodnej zabezpieczona narzutem kamiennym, od strony odpowietrznej – obsiewem traw. Na terenie Parku Wodnego zaprojektowano także dydaktyczne kolekcje roślin wodnych i nawodnionych, siedlisk wilgotnych oraz siedlisk suchych.

## **STAN REALIZACJI PROJEKTU I TERMIN ODDANIA „CENTRUM WODNEGO” DO UŻYTKU**

Zakończone zostały już prace budowlane prowadzone w budynku dydaktycznym oraz w Parku Wodnym. Zgodnie z harmonogramem realizacji projektu, trwa obecnie zakup i wyposażanie budynku w meble oraz aparaturę badawczą oraz zakup i nasadzenie drzew, krzewów i roślinności w Parku Wodnym. Większość przetargów została już przeprowadzona i pozytywnie zakończona podpisaniem umów na dostawę aparatury i wyposażenie budynku. Część podpisanych umów skutkuje już dostawą i wyposażaniem w meble i aparaturę dydaktyczną i badawczą poszczególnych pracowni budynku dydaktycznego. Całość prac związanych z przeprowadzeniem i realizacją przetargów zakończy się wiosną 2010 roku.

Oficjalne otwarcie Centrum Naukowo-Dydaktycznego Wydziału Inżynierii i Kształtowania Środowiska – „Centrum Wodne” SGGW nastąpi w dniach 16–18 czerwca 2010

roku. Centrum zostanie udostępnione pierwszym studentom oraz kadrze naukowo-dydaktycznej z początkiem roku akademickiego 2010/2011.

## PODSUMOWANIE

Realizacja projektu Centrum Naukowo-Dydaktycznego Wydziału Inżynierii i Kształtowania Środowiska – „Centrum Wodne” SGGW w sposób zdecydowany wpłynie na rozwój bazy naukowej i dydaktycznej wydziału. Powstałe pracownie zostaną wyposażone w najnowocześniejszą aparaturę zarówno w skali kraju, jak i Europy, niestosowaną standardowo w innych placówkach dydaktycznych. W pracowniach powstaną co najmniej po 2–4 nowe stanowiska dydaktyczne i badawcze. Praktycznie we wszystkich pracowniach realizowany będzie program dydaktyczny na kierunkach budownictwo oraz inżynieria środowiska, obejmujący zajęcia laboratoryjne i praktyki terenowe w ramach poszczególnych przedmiotów, oraz prowadzone będą prace badawcze na potrzeby realizacji prac inżynierskich, magisterskich, doktorskich i habilitacyjnych. Baza będzie służyła zarówno kształceniu studentów oraz pozyskiwaniu wyników doświadczeń dla rozwoju dydaktyki, jak i doskonaleniu warsztatu dydaktycznego i badawczego pracowników wydziału. Powstały w otoczeniu budynku dydaktycznego Park Wodny stanowić będzie praktyczne uzupełnienie realizowanej dydaktyki oraz miejsce służące upowszechnianiu wiedzy dla młodzieży szkół średnich. Reasumując, „Centrum Wodne” SGGW będzie jedynym w Polsce obiektem dydaktyczno-naukowym wyposażonym w najnowocześniejszą aparaturę badawczo-naukową, zajmującym się w tak szerokim zakresie tematyką wodną, w tym kwestiom priorytetowym zarówno na poziomie gospodarki kraju, jak i codziennego życia mieszkańców (oddziaływanie wody na środowisko, jakość wody, jej zasoby i przeciwdziałanie jej deficytowi).

## PIŚMIENNICTWO

- Folder informacyjny Centrum Naukowo-Dydaktycznego Wydziału Inżynierii i Kształtowania Środowiska – „Centrum Wodne” SGGW, 2008. Warszawa.
- Operat wodnoprawny. Temat: Park Wodny. Inwestycja: Zagospodarowanie otoczenia budynku Centrum Naukowo-Dydaktycznego Wydziału Inżynierii i Kształtowania Środowiska SGGW w Warszawie, 2007. Warszawa.
- Projekt budowlany „Budowy Centrum Naukowo-Dydaktycznego Wydziału Inżynierii i Kształtowania Środowiska na terenie SGGW w Warszawie przy ulicy Nowoursynowskiej r/Ciszewskiego dz. nr ew. 114 w obrębie 1-10-12. Część I. Architektura i konstrukcja, 2005. Zespół Usług Projektowych „RAB” Andrzej i Bogumiła Rzepeccy, Warszawa.
- Projekt zagospodarowania otoczenia budynku Centrum Naukowo-Dydaktycznego Wydziału Inżynierii i Kształtowania Środowiska SGGW wraz z otoczeniem budynku Kliniki Małych Zwierząt. Faza 2. Wytyczne do projektu budowlanego i projektów wykonawczych, 2007. SGGW, Warszawa.
- Studium Wykonalności Inwestycji Centrum Naukowo-Dydaktycznego Wydziału Inżynierii i Kształtowania Środowiska – „Centrum Wodne” SGGW, 2009. ALEKSANDER NOWORÓL KONSULTING, Kraków.



**SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL CENTRE OF THE FACULTY OF  
ENGINEERING AND ENVIRONMENTAL SCIENCE – “CENTRUM WODNE”  
(WATER CENTRE) OF THE WARSAW UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES**

**Abstract.** The project from the indicative list entitled Scientific and Educational Centre of the Faculty of Engineering and Environmental Science – “Water Centre” of the Warsaw University of Life Sciences is being implemented within the scope of Action 13.1 priority XIII of the Operational Programme Infrastructure and Environment for 2007-2013. The general aim of the Project is to improve the quality of education on the Faculty, which will support the University in its educational and scientific and research activity, as well as in influencing the economy through the transfer of knowledge. Scientific and Educational Centre of the Faculty of Engineering and Environmental Science – “Water Centre” of the Warsaw University of Life Sciences is located at the main university campus in Warsaw, in Ursynów district. There are 19 laboratories in the building, equipped with state-of-the-art scientific and research equipment. An educational establishment called the Water Park is situated in the area around the Scientific and Educational Centre. It is comprised by a model of a watercourse connected with trophic reservoirs, with its outlet in the ultimate water reservoir. The Water Centre will be made accessible to the first students and scientific and educational personnel at the beginning of the 2010/2011 academic year.

**Key words:** Warsaw University of Life Sciences, Water Centre, well-equipped educational and research laboratories

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 21.12.2009