



**Politechnika Krakowska**  
**im. T. Kościuszki**  
**Wydział Inżynierii Środowiska**



**Strategia badawcza**  
**Wydziału Inżynierii Środowiska**  
**na lata 2016 – 2020**

**Opracowanie:**

dr hab. inż. Tomisław Gołębiowski, prof. PK – Prodziekan ds. Nauki

prof. dr hab. inż. Elżbieta Nachlik – Dyrektor Instytutu Ś-1

dr hab. inż. Andrzej Truty, prof. PK – Dyrektor Instytutu Ś-2

prof. dr hab. inż. Wojciech Dąbrowski – Dyrektor Instytutu Ś-3

prof. dr hab. inż. Jacek Schnotale – Dyrektor Instytutu Ś-4

Kraków, 30 stycznia 2017 r.

## WPROWADZENIE

Strategia badawcza Wydziału Inżynierii Środowiska (WIŚ) PK na lata 2016 - 2020 opiera się na założeniach strategii rozwoju Politechniki Krakowskiej (PK) określonej w Załączniku do uchwały Senatu PK nr 43/o/05/2011 oraz na wytycznych zamieszczonych w piśmie Prorektora PK ds. Nauki, prof. dr hab. inż. Tadeusza Tatary, z dnia 3.10.2016, w sprawie: „Przygotowania/zaktualizowania strategii badawczej Wydziałów i Instytutów PK do 2020 roku”. Strategia badawcza WIŚ na lata 2016 – 2020 jest modyfikacją strategii Wydziału, która została określona w dokumencie ze stycznia 2010 roku, pt. „Program rozwoju Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Krakowskiej do roku 2016 z uwzględnieniem perspektywy 2012”. Strategia badawcza Wydziału Inżynierii Środowiska uwzględnia również zmiany w funkcjonowaniu i finansowaniu szkolnictwa proponowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW), które mają obowiązywać od 2017 roku.

Wydział Inżynierii Środowiska składa się z 4 Instytutów, tj.:

- Instytut Inżynierii i Gospodarki Wodnej (Ś-1),
- Instytut Geotechniki (Ś-2),
- Instytut Zaopatrzenia w Wodę i Ochrony Środowiska (Ś-3),
- Instytut Inżynierii Ciepłej i Ochrony Powietrza (Ś-4),

dlatego też strategia badawcza Wydziału została opracowana na podstawie strategii szczegółowych, przygotowanych przez poszczególne Instytuty.

Niniejszy dokument został podzielony na 6 części, tzn.:

- Część A** - Główne założenia strategii rozwoju PK ze szczególnym uwzględnieniem strategii naukowo-badawczej,
- Część B** - Główne założenia strategii rozwoju WIŚ ze szczególnym uwzględnieniem strategii naukowo-badawczej,
- Część C** - Szczegółowa strategia badawcza Instytutu Ś-1,
- Część D** - Szczegółowa strategia badawcza Instytutu Ś-2,
- Część E** - Szczegółowa strategia badawcza Instytutu Ś-3,
- Część F** - Szczegółowa strategia badawcza Instytutu Ś-4.

## **CZĘŚĆ A**

### **Główne założenia strategii rozwoju Politechniki Krakowskiej ze szczególnym uwzględnieniem strategii naukowo-badawczej**

Analiza zasad działania szkolnictwa wyższego w Polsce na początku XXI wieku wskazuje, iż dominującą w działalności Politechniki Krakowskiej edukacja powinna zostać uzupełniona intensywniejszą niż dotychczas działalnością związaną z badaniami naukowymi oraz transferem technologii. Podstawowe zagrożenia związane z niżem demograficznym, większe zainteresowanie kandydatów mniej pracochłonnymi kierunkami kształcenia oraz konkurencją innych krajowych i zagranicznych uczelni, a także jednostek Polskiej Akademii Nauki (PAN) i Jednostek Badawczo-Rozwojowych (JBR) wywierają wpływ na perspektywy i kierunki rozwoju Politechniki Krakowskiej.

Polityka regionalna, krajowa oraz Unii Europejskiej wyraźnie wskazują, iż punkt ciężkości powinien w równym stopniu przypadać na edukację, naukę, innowację oraz transfer technologii i produktów do gospodarki. Aby Politechnika Krakowska mogła rozwijać się we współczesnych uwarunkowaniach, konieczne jest spełnienie następujących warunków:

- 1) wysoka jakość kształcenia, posiadanie konkurencyjnej na rynku i dostosowanej do potrzeb rynku oferty dydaktycznej dla studentów polskich i zagranicznych oraz dla grup zawodowych, wspartą nowoczesną bazą,
- 2) zapewnienie takiego systemu rozwoju oraz wspierania (przez inne grupy zawodowe) kadry naukowo-dydaktycznej, który wzmocni jej konkurencyjność w obszarze kształcenia i badań,
- 3) dysponowanie konkurencyjną ofertą badawczo-rozwojową, projektową i wdrożeniową dla gospodarki, udokumentowaną kompetencjami branżowymi i współpracą regionalną,
- 4) dostosowanie systemu zarządzania do postawionych warunków tak, aby zapewnić pełne uczestnictwo i odpowiedzialność wszystkich pracowników i jednostek administracyjnych w procesie rozwoju Uczelni w nowych warunkach.

Dla spełnienia powyższych założeń przyjęto na Politechnice Krakowskiej sześć głównych kierunków działań, do których można zaliczyć:

- 1) doskonalenie procesu kształcenia wraz z dostosowaniem go do zmieniających się potrzeb społecznych i gospodarczych,
- 2) rozwój infrastruktury dydaktycznej i badawczej,

- 3) zwiększenie efektywności badań naukowych i rozwój kadry oraz tworzenie silnych interdyscyplinarnych zespołów badawczych,
- 4) zwiększenie umiędzynarodowienia uczelni w obszarze edukacyjnym i badawczym,
- 5) współpraca z podmiotami gospodarczymi, administracji rządowej i samorządowej oraz organizacjami społecznymi,
- 6) usprawnienie rozwiązań systemowych w zakresie zarządzania.

W związku z wdrożeniem na Politechnice Krakowskiej loga HR, oraz wymogiem posiadania odpowiednich założeń strategicznych przy staraniu się o fundusze zewnętrzne, Prorektora PK ds. Nauki, zawarła w piśmie dotyczącym „Przygotowania/zaktualizowania strategii badawczej Wydziałów i Instytutów PK do 2020 roku” wytyczne określające, iż strategia badawcza Wydziału powinna zawierać następujące informacje:

- 1) Opis tematyki badawczej Wydziału w powiązaniu z tematami badawczymi poszczególnych Instytutów.
- 2) Identyfikacja głównych kierunków badawczych Wydziału/Instytutów w powiązaniu z wyróżniającymi się zespołami badawczymi.
- 3) Uwzględnienie w tematyce badawczej rozwój społeczno-gospodarczego wybranych obszarów funkcjonowania państwa.
- 4) Opis planowanych działań związanych z pozyskiwaniem środków finansowych na realizację tematów badawczych.
- 5) Informacje o planowanym uczestnictwie/organizacji konferencji naukowych.
- 6) Plany publikacyjne.
- 7) Informacje o planach dotyczących staży naukowych i wymianie międzynarodowej pracowników i doktorantów.
- 8) Informacje o współpracy z innymi jednostkami PK, innymi uczelniami i jednostkami naukowymi w kraju i zagranicą.
- 9) Informacje o współpracy z przemysłem.
- 10) Propozycję wdrażania młodych pracowników naukowych i doktorantów w działalność naukowo-badawczą Instytutów.
- 11) Analizę potrzeby zatrudnienia nowych pracowników.

W dalszej części dokumentu przedstawiono główne założenia strategii badawczej Wydziału Inżynierii Środowiska (Część B), dostosowanej do ogólnej strategii rozwoju Politechniki Krakowskiej (Cześć A) oraz strategii badawcze poszczególnych Instytutów WIŚ (Części C, D, E, F), zgodnie z wytycznymi Prorektora PK ds. Nauki.

## CZĘŚĆ B

### **Główne założenia strategii rozwoju Wydziału Inżynierii Środowiska ze szczególnym uwzględnieniem strategii naukowo-badawczej**

Główne założenia strategii rozwoju WIŚ odpowiadają założeniom strategii rozwoju PK oraz zmianom w funkcjonowaniu szkolnictwa wyższego proponowanym przez MNiSW. Główne założenia strategii rozwoju PK zostały przedstawione w Części A dokumentu, natomiast propozycje MNiSW zawierają się głównie w:

- 1) podniesieniu jakości badań i zwiększeniu innowacyjności uczelni/wydziałów,
- 2) podniesienie jakości dydaktyki, zgodnie z zasadą „nie ilość lecz jakość”,
- 3) umiędzynarodowieniu uczelni/wydziałów,
- 4) tworzeniu tzw. uczelni badawczych oraz mocnych jednostek naukowych, m.in. poprzez zacieśnianie współpracy i tworzenie interdyscyplinarnych zespołów badawczych pomiędzy wydziałami, uczelniami i jednostkami PAN i JBR,
- 5) we wprowadzenie projakościowego algorytmu finansowania nauki i szkolnictwa, w którym określono m.in. współczynnik SSR (Student-Staff-Ratio),
- 6) w dokładniejszy porównywaniu uczelni/wydziałów, poprzez analizę różnych rankingów, analizę losów absolwentów oraz analizę „jakości absolwentów” konkretnego kierunku pomiędzy różnymi uczelniami.

Biorąc pod uwagę przedstawiono dotychczas założenia strategii PK oraz wytyczne MNiSW, Wydział Inżynierii Środowiska zdefiniował następujące cele strategiczne:

- 1) Rozwój oferty dydaktycznej poprzez sukcesywną modyfikację planu studiów na już istniejących kierunkach i specjalnościach oraz otwieranie nowych kierunków i specjalności, tak aby dostosowywać ofertę do zmieniającej się potrzeb rynku i wymogów pracodawców oraz aby oferta edukacyjna Wydziału była konkurencyjna na krajowym rynku edukacyjnym.
- 2) Wydział będzie rozwijał się w takich obszarach naukowo-badawczych, które nie duplikują tematyki rozwijanej na innych Wydziałach PK lecz ją uzupełniają oraz będzie dążył do tego, aby być liderem w wybranych, charakterystycznych dla Wydziału dziedzinach, takich jak m.in.:
  - a) budownictwo specjalizowane w kierunku hydroinżynierii, budownictwa wodnego i geotechniki z elementami geodezji, geologii, geofizyki inżynierskiej,

- b) inżynieria i ochrona środowiska – rozwijanie technik ochrony gleby, wody, powietrza, monitoring migracji zanieczyszczeń i ocena ich oddziaływania na środowisko, uzdatnianie wody, zagospodarowania i utylizacji odpadów i in.,
  - c) instalacje – ogrzewanie, wentylacja, klimatyzacja, instalacje wod.-kan.,
  - d) odnawialne źródła energii – geotermia, energia słoneczna, wiatrowa, wodna, pompy ciepła, odzyskiwanie energii z biomasy,
  - e) zrównoważone gospodarowanie przestrzenią.
- 3) Budowa i rozwój takiego systemu badań i wykorzystywania wiedzy naukowej rozwijanej w kooperacji krajowej i międzynarodowej, który w zakresie działalności WIŚ stanowił będzie wsparcie dla rozwoju sektorów gospodarki, tzn.:
- a) kształtujących i wykorzystujących zasoby wodne w warunkach wysokiego poziomu bezpieczeństwa i niezawodności,
  - b) dla których techniki konstrukcyjne oraz technologie wykonawcze i procesowe spełniające, obok zapewnionej funkcjonalności, wymagania środowiskowe, są przedmiotem realizowanych zadań,
  - c) dla których ochrona środowiska stanowi istotne uwarunkowanie.
- 3) Celem WIŚ w zakresie kontaktów z otoczeniem i transferu technologii jest pełnienie roli kreatora zmieniającego swoje bliższe i dalsze otoczenie poprzez:
- a) kształtowanie opinii w zakresie kluczowych zagadnień dotyczących polityki wodnej i kierunków rozwoju technologii prośrodowiskowych na forum krajowym, regionalnym i lokalnym,
  - b) transfer rozwiązań opartych na metodach naukowych do ośrodków odpowiedzialnych za programowanie i planowanie działań oraz monitorowanie ich efektów,
  - c) transfer technologii projektowych, procesowych i wykonawczych do gospodarki i przemysłu.
- 4) Wykształcenie systemu kreującego liderów naukowych skupiających wokół siebie zespoły badawcze (z przewagą interdyscyplinarnych), co zapewni ciągłość rozwojową w perspektywie zmian profilu badań i kształcenia.
- 5) Zmiana struktury zatrudnienia w zakresie kadry naukowej i dydaktycznej. Niż demograficzny powoduje sukcesywny spadek ilości studentów na Wydziale, co pociąga za sobą potrzebę przesuwania pracowników zatrudnionych na stanowiskach wykładowców i starszych wykładowców na stanowiska naukowo-dydaktyczne. Zabieg

taki pozwoli z jednej strony znacząco zmniejszyć liczbę godzin potrzebnych do zapewnienia pensum, z drugiej zaś strony zwiększy ilość pracowników tworzących dorobek naukowy Wydziału. Opisany mechanizm pozwoli również na podwyższenie kryteriów rekrutacji, a więc spełnienie wytycznych MNiSW dotyczących jakości kształcenia.

- 6) Odciążenie pracowników naukowo-dydaktycznych od prac administracyjnych poprzez m.in. stworzenie nowych działów, tj.:
  - a) Działu Analiz i Promocji – którego zadaniem będzie analiza rynku edukacyjnego, promocja naukowo-przemysłowa Wydziału, pomoc w organizacji konferencji, promocja bezpośrednia w szkołach średnich i utrzymywanie stałego kontaktu ze szkołami, obsługa na poziomie Wydziału programów międzynarodowych, m.in. programu Erasmus Plus, pozyskiwanie studentów z zagranicy oraz opieka nad obcokrajowcami studiującymi na Wydziale.
  - b) Działu Projektów – którego zadaniem będzie analiza i poszukiwanie różnych form finansowania nauki, m.in. projektów NCN, NCBiR, grantów ministerialnych, ERC i in., pomoc dla pracowników naukowo-dydaktycznych w przygotowaniu technicznym grantów.
- 7) W razie potrzeby, na czas realizacji grantów naukowych pracownicy naukowo-dydaktyczni mogą być zwolnieni z zajęć dydaktycznych, a ich pensje będą finansowane z grantów.
- 8) W celu zwiększenia ilości projektów przemysłowych realizowanych przez Wydział, wysokość tzw. kosztów wydziałowych będzie negocjowana; dla grantów naukowych m.in. NCN i NCBiR koszty wydziałowe pozostają na poziomie 30%.
- 9) Nowe zasady oceny okresowej pracowników, przyjęte przez Senat PK zmobilizują pracowników naukowo-dydaktycznych do bardziej intensywnej pracy naukowej.
- 10) Realizacja pkt. 5, 6, 7, 8 i 9 wpłynie na większe zaangażowanie pracowników Wydziału w prace naukowo-badawcze, co pozwoli w niedalekiej przyszłości na przejście Wydziału z kategorii B do kategorii A.
- 11) Obecna struktura Wydziału w grupie nauczycieli akademickich to: a) prof. – 6 osób, b) dr hab. – 16 osób, c) dr / dr inż. – 68 osób, d) mgr / mgr inż. – 16 osób. W tej sytuacji ważnym zadaniem jest stworzenie warunków zwłaszcza dla pracowników posiadających stopień „dr / dr inż.” do relatywnie szybkiego zdobycia stopnia „dr hab.”. Jednym z elementów pozwalających przyspieszyć pracę nad habilitacją będą urlopy naukowe.

- 12) Podniesienie jakości obsługi administracyjno-technicznej na Wydziale poprzez wprowadzenie oceny pracowników administracyjnych i technicznych przez pracowników naukowo-dydaktycznych.
- 13) Systematyczne zwiększanie potencjału naukowo-rozwojowego Wydziału poprzez zapewnienie:
  - a) szerokiego zakresu badań, począwszy od podstawowych, poprzez stosowane i rozwojowe aż po wdrożeniowe, pod warunkiem zapewnienia źródeł ich finansowania adekwatnych do zamierzeń oraz rozliczania efektów – zgodnych z tymi zamierzeniami,
  - b) współpracy jednostek Wydziału, rozwijaną na bazie badań interdyscyplinarnych, wspieranych współpracą międzynarodową i krajową,
  - c) systematyczny wzrost środków pozabudżetowych na realizację badań, pochodzących ze źródeł krajowych i międzynarodowych.
- 14) Racjonalny wzrost infrastruktury badawczej uwzględniający możliwości jej utrzymania w perspektywie średniookresowej, związanej z amortyzacją.
- 15) Utworzenia i utrzymania centrum kompetencji o charakterze ponadregionalnym, ukierunkowanym na równowagę rozwoju obszarów górskich.
- 16) Osiągnięcie i utrwalanie stabilności finansowej poprzez:
  - a) wytworzenie systemu ciągłego pozyskiwania środków pozabudżetowych na cele rozwoju badań naukowych, wzrostu kompetencji dydaktycznych oraz modernizacji infrastruktury dydaktycznej i badawczej oraz jej utrzymania,
  - b) powiększenie środków pozabudżetowych na powyższe cele, pochodzących ze źródeł zewnętrznych krajowych i unijnych (poza opłatami za studia niestacjonarne, innymi opłatami dydaktycznymi, dzierżawą, itd.),
  - c) transparentne i konsekwentne zasady rozliczania Jednostek Wydziału, uwzględniające rozdzielną rozliczeń studiów niestacjonarnych, podyplomowych, badań naukowych oraz projektów.



## CZĘŚĆ C

### Szczegółowe założenia strategii badawczej Instytutu Inżynierii i Gospodarki Wodnej (Ś-1)

#### ***I. Opis tematyki badawczej Instytutu***

Instytut Inżynierii i Gospodarki Wodnej obejmuje tematyką naukowo-badawczą następujące obszary: hydrologię, hydraulikę, gospodarkę wodną oraz inżynierię i budownictwo wodne. Zarówno w przeszłości, jak i obecnie, swoją działalność badawczą Instytut opiera na współpracy z jednostkami administracyjnymi i gospodarczymi działającymi w obszarze inżynierii i gospodarki wodnej, a obecnie także z samorządem terytorialnym.

Terytorialnie podstawowym obszarem badań jest dorzecze górnej Wisły. Niemniej, w przeszłości i obecnie także w innych regionach kraju, zwłaszcza w dorzeczu Odry i Narwi, lokowana jest część badań stosowanych.

Instytut dysponuje nowoczesnym zapleczem badawczym wykorzystywanym zarówno dla potrzeb naukowo-dydaktycznych jak i prac wdrożeniowych. Posiadamy laboratoria (hydrauliczne, komputerowe, CAD, GIS), a także dysponujemy polowym sprzętem pomiarowym oraz oprogramowaniem specjalistycznym – naukowym i inżynierskim.

#### ***II. Główne kierunki badawcze Instytutu w powiązaniu z wyróżniającymi się zespołami badawczymi***

Priorytety/kierunki badawcze, uprawiane w ostatnim okresie to:

- 1) zgodne ze współczesną polityką wodną kompleksowe podejście do ochrony przed powodzią (modelowanie rozwoju powodzi, ocena podatności na zagrożenie powodziowe, system ochrony przed powodzią oraz techniczne i nietechniczne środki ochrony, podnoszenie retencyjności zlewni rzecznych i plany ochrony przed powodzią),
- 2) utrzymanie i stabilizacja koryt rzecznych z uwzględnieniem uwarunkowań geomorfologicznych i przyrodniczych,
- 3) zasady i metodyka planowania w gospodarce wodnej oraz określanie warunków korzystania z wód,
- 4) ochrona i rekultywacja istniejących zbiorników retencyjnych,
- 5) bezpieczeństwo obiektów hydrotechnicznych,

- 6) prace metodyczne na rzecz wdrożenia Ramowej Dyrektywy Wodnej UE.

Celem strategicznym jest uzyskanie harmonijnego rozwoju naukowego Instytutu, opartego na trzech filarach:

- 1) równowagi pomiędzy kompetencjami naukowo-badawczymi kadry oraz możliwościami realizacji projektów naukowo-badawczych, wzmacniających i utrwalających te kompetencje,
- 2) uzyskanie i utrzymywanie dobrego tempa dla budowy bazy własnych (we współpracy z otoczeniem) publikacji naukowych (bazy ilościowej i jakościowej), na poziomie odpowiadającym zatrudnieniu NA i ich kompetencjom,
- 3) harmonijnym - dobrze udokumentowanym, naturalnym i ciągłym, a nie wymuszonym sytuacją - procesie rozwoju naukowego kadry, powiązonym z jej działalnością w zakresie kształcenia; to gwarancja ciągłości awansów - od stopnia doktora do tytułu profesora.

Kierunki badawcze na lata następne (do roku 2021), odpowiadają dotychczasowemu zakresowi, ale ulegają aktualizacji ze względu na potrzeby, to:

- 1) kompleksowe podejście do zarządzania ryzykiem powodziowym, uwzględniające elementy tego zarządzania oraz integrujące sterowanie odpływem rzeczny z gospodarowaniem wodami opadowymi,
- 2) kształtowanie morfo-dynamiki rzek i potoków górskich oraz utrzymanie koryt rzecznych - poprawne geomorfologicznie, przyrodniczo i ekonomicznie,
- 3) zasady i metody planowania w gospodarce wodnej przy uwzględnieniu czynników społecznych, środowiskowych oraz gospodarczych i ekonomicznych,
- 4) ochrona i rekultywacja istniejących zbiorników retencyjnych,
- 5) bezpieczeństwo obiektów hydrotechnicznych,
- 6) pakiet metodyczno-narzędziowy na potrzeby realizacji podstawowych priorytetów badawczych, uwzględniający scenariusze dotyczące wpływu zmian klimatycznych i przemian urbanizacyjnych w ujęciu czasowo-przestrzennym.

### ***III. Tematyka badawcza z uwzględnieniem rozwoju społeczno-gospodarczego wybranych obszarów funkcjonowania państwa***

- 1) Kompleksowe podejście do zarządzania ryzykiem powodziowym, uwzględniające elementy tego zarządzania oraz integrujące sterowanie odpływem rzeczny z gospodarowaniem wodami opadowymi. Zagrożenie powodziowe to problem społeczny

i gospodarczy, jednak rozwiązania w tym zakresie, zwłaszcza kompleksowe i zintegrowane, to także problem ekonomiczny i środowiskowy, co daje razem poszukiwanie racjonalnego kompromisu.

- 2) Kształtowanie morfo-dynamiki rzek i potoków górskich oraz utrzymanie koryt rzecznych, poprawne geomorfologicznie, przyrodniczo i ekonomicznie. Pośrednie powiązanie z rozwojem społeczno-gospodarczym poprzez: ograniczenie szkód i strat oraz kosztów nadmiernej zabudowy i regulacji rzek i potoków, a także poprzez konieczność społecznej akceptacji rozwiązań przyjaznych środowisku.
- 3) Zasady i metody planowania w gospodarce wodnej przy uwzględnieniu czynników społecznych, środowiskowych oraz gospodarczych i ekonomicznych. Planowanie w gospodarce wodnej jest ściśle powiązane z planowaniem przestrzennym na rzecz rozwoju, a także z planowaniem infrastruktury technicznej. Istotnym elementem jest tutaj efektywność środowiskowa i ekonomiczna, co dotyka bezpośrednio społeczności lokalnych (konsultacje rozwiązań).
- 4) Ochrona i rekultywacja istniejących zbiorników retencyjnych. Zbiorniki retencyjne to akweny, które w Polsce na ogół są wielozadaniowe, tzn. zaopatrzenie w wodę, ochrona przed powodzią, energetyka wodna, turystyka wodna; są to funkcje przeciwstawne jeśli chodzi o sposób użytkowania akwenu. Wieloletnie użytkowanie zbiornika prowadzi do zmian wymagających interwencji tak, aby spełniał zadania. To trudny problem gospodarczy i ekonomiczny, a przede wszystkim społeczny i środowiskowy.
- 5) Bezpieczeństwo obiektów hydrotechnicznych. Bezpieczeństwo obiektów hydrotechnicznych (kluczowa i krytyczna infrastruktura), to bezpieczeństwo społeczne i gospodarcze. Ten pakiet zadań objęty jest na świecie, podobnie jak w Polsce, odrębnym ustawodawstwem, a także odpowiednimi wymaganiami rozwojowymi (innowacje) w ujęciu metodycznym, technologicznym i narzędziowym.
- 6) Opracowanie pakietu metodyczno-narzędziowego na potrzeby realizacji podstawowych priorytetów badawczych, uwzględniający scenariusze dotyczące wpływu zmian klimatycznych i przemian urbanizacyjnych w ujęciu czasowo-przestrzennym. Pakiet służy wyżej wymienionym kierunkom badawczym, a zatem w podobnym zakresie jest ściśle powiązany z otoczeniem społeczno-gospodarczym, zwłaszcza w zakresie zmian urbanizacyjnych i zmian klimatycznych. Te ostatnie decydują o powiązaniu społeczno-ekonomicznym w skali europejskiej (kontrola uszczelnienia gruntu i adaptacja do zmian klimatu), a także światowej.

#### **IV. Opis planowanych działań związanych z pozyskiwaniem środków finansowych na realizację tematów badawczych**

Niezależnie od dotychczasowych, planuje się dalsze starania o środki zewnętrzne na realizację badań naukowych; starania te dotyczyć będą:

- 1) międzynarodowych projektów naukowych i dotyczących rozwoju kadry, we współpracy z IRSTEA, TU Berlin oraz Uniwersytetem Technicznym w Równie (Ukraina),
- 2) krajowych projektów naukowo-badawczych, finansowanych poprzez NCN i NCBiR,
- 3) krajowych projektów badawczo-rozwojowych finansowanych ze środków strukturalnych UE, w ramach Programów Operacyjnych: regionalnych (Małopolska, województwa ościenne), Infrastruktura i Środowisko (projekty ukierunkowane na rozwój miast i infrastruktury technicznej),
- 4) projektów badawczo-rozwojowych, realizowanych na zamówienie podmiotów gospodarczych i administracyjnych, a także na zamówienie samorządu terytorialnego.

#### **V. Planowane uczestnictwo/organizacja konferencji naukowych**

Udział w konferencjach naukowych zaplanowano szczegółowo na rok 2017. Są to konferencje międzynarodowe i krajowe, zapewniające publikacje z listy A i B czasopism punktowanych, tzn.:

- 1) Naukowe Szkoły: Hydrauliki (międzynarodowa, wydawnictwo - czasopismo z listy A), Hydrologii i Gospodarki Wodnej,
- 2) Międzynarodowa Konferencja Techniczna Kontrola Zapór - wydawnictwa z listy A i B,
- 3) Międzynarodowa Konferencja Nauk. nt. Transportu Masy w Akwenach – wyd. z listy A i B,
- 4) Krajowa Konferencja Nauk.-Tech. Problemy Hydrotechniki - wydawnictwa z listy A i B,
- 5) Krajowe Sympozjum Naukowo-Techniczne Hydrotechnika - wydawnictwo informacyjne oraz publikacje w Czasopiśmie Technicznym PK.

Inne konferencje w 2017 roku, w tym międzynarodowe zostały już zaplanowane i częściowo opłacone w 2016 roku. Publikacje referatów w czasopismach z listy A i B.

#### **VI. Publikacje**

Zgodnie z przyjętym założeniem, że:

- znakomita większość z obecnie zatrudnionych adiunktów, uzyska stopień doktora habilitowanego do 2021 roku, przy wsparciu zespołów badawczych i kierownictwa Instytutu oraz

- pięcioro asystentów i 1 osoba ze stopniem magistra na stanowisku wykładowym, uzyska stopień doktora do 2021 roku,

plany wydawnicze są ukierunkowane przede wszystkim na czasopisma z listy A i B, w tym pokonferencyjne oraz na wydawnictwa monograficzne, które uzupełnią listy publikacji tych pracowników. Powinna nastąpić intensyfikacja wydawnicza, na bazie uzyskanych w ostatnim okresie wyników badań.

Poza tym, tak jak dotychczas, inni pracownicy Instytutu (samodzielni i pozostali), planują publikacje dostosowane do potrzeb i możliwości - oparte na wynikach badań zespołowych i indywidualnych.

Planuje się znaczne powiększenie liczby publikacji, przy jednoczesnym wzroście liczby publikacji z listy A czasopism punktowanych tak, aby:

- uzyskać planowane awanse naukowe,
- zbliżyć się do proporcji (w stosunku do Wydziału) adekwatnych do udziału liczby pracowników NA, niezależnie od trudności merytorycznych w uzyskaniu odpowiednich publikacji.

Jest duża nadzieja w realizacji tego planu, biorąc pod uwagę autentyczną aktywność najmłodszych, a także dużą część adiunktów i asystentów ze stopniem doktora. To zapowiada i rozwój i możliwe zmiany (wzmocnienie) w zespołach badawczych.

## ***VII. Uczestnictwo w stażach naukowych i wymiana międzynarodowa pracowników i doktorantów***

Wymiana międzynarodowa pracowników i doktorantów prowadzona jest w ramach współpracy Instytutu z:

- 1) CEMAGREF - obecnie IRSTEA (Francja),
- 2) TU Berlin.

Przewiduje się jej rozszerzenie o Uniwersytet Techniczny w Równie (Ukraina).

## ***VIII. Współpraca z innymi jednostkami PK, innymi uczelniami i jednostkami naukowymi w kraju i zagranicą***

Instytut prowadzi szeroką współpracę z jednostkami badawczymi w kraju i za granicą; główni partnerzy to:

- 1) Politechnika Krakowska: Wydział Mechaniczny (od 2015 roku - prof. Janusz Mikuła),

- 2) uczelnie krakowskie: AGH, Uniwersytet Rolniczy, Uniwersytet Ekonomiczny,
- 3) uczenie krajowe: Politechnika Warszawska, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Politechnika Wrocławska,
- 4) instytuty naukowo-badawcze krajowe: Instytut Ochrony Przyrody PAN (Kraków), IMGW-PIB, Instytut Geofizyki PAN,
- 5) jednostki zagraniczne: CEMAGREF - obecnie IRSTEA (Francja), TU Berlin.

Przewiduje się poszerzenie współpracy międzynarodowej o Uniwersytet Techniczny w Równie (Ukraina) oraz krajowej o: a) Portal "Retencja" Sp. z o.o., b) jednostki naukowe (uczelniane i instytuty badawcze) adekwatnie do potrzeb projektowych.

### **IX. Współpraca z przemysłem**

Instytut prowadzi szeroką współpracę, która będzie utrzymywana i rozwijana, głównie z:

- 1) jednostkami samorządu terytorialnego, a w tym zwłaszcza z Gminą Karków,
- 1) MPWiK w Krakowie oraz innymi przedsiębiorstwami wodociągowymi,
- 2) Krajowym Zarządem Gospodarki Wodnej (KZGW),
- 3) z zarządcami zbiorników retencyjnych,
- 4) z branżowymi jednostkami projektowymi i wykonawczymi – stosownie do potrzeb oraz możliwości.

### **X. Propozycja wdrażania młodych pracowników naukowych i doktorantów w działalność naukowo-badawczą Instytutu**

Wszyscy młodzi pracownicy Instytutu, w liczbie 6 osób (5 asystentów i 1 wykładowca) są wdrożeni w działalność naukowo-badawczą z dobrym skutkiem.

Cztery przewody doktorskie zostały pomyślnie otwarte (na dobrym poziomie merytorycznym), przy zapewnieniu: w trzech przypadkach promotorów zewnętrznych: prof. Janusz Mikuła (WM PK) oraz prof. Stanisław Pietruszczak (Kanada, profesor wizytujący). Dwa przewody doktorskie zostaną otwarte w roku 2017, a najdalej 2018.

Do roku 2018, planuje się uzyskanie co najmniej:

- 1) dwóch stopni naukowych doktora habilitowanego nauk technicznych, co jest uzasadnione tempem prac badawczych oraz zaawansowaniem publikacyjnym,
- 2) co najmniej dwóch stopni naukowych doktora nauk technicznych, co także jest uzasadnione tempem realizacji badań naukowych i liczbą publikacji przed doktoratem.

Do roku 2021, zakłada się zakończenie wszystkich przewodów doktorskich oraz znakomitej większości przewodów habilitacyjnych obecnie zatrudnionych adiunktów.

## **XI. Analiza potrzeby zatrudnienia nowych pracowników**

Instytut nie przewiduje istotnych zmian w dotychczasowych zespołach badawczych.

# **CZĘŚĆ D**

## **Szczegółowe założenia strategii badawczej**

### **Instytutu Geotechniki (Ś-2)**

#### **I. Opis tematyki badawczej Instytutu**

Instytut Geotechniki prowadzi badania naukowe i stosowane w zakresie:

- 1) Mechaniki gruntów i fundamentowania - w tym zakresie prowadzone są prace badawcze związane z zaawansowanym modelowaniem komputerowym 3D zagadnień współpracy konstrukcji z podłożem, w szczególności w odniesieniu do wysokich budynków, wielkogabarytowych płyt fundamentowych współpracujących z palami, wzmocnień słabonośnego podłoża pod nasypami drogowymi. Prowadzone są również badania w zakresie identyfikacji parametrów modeli konstytutywnych gruntów na bazie sondowań SCPTU oraz SDMT przy zastosowaniu metod sztucznej inteligencji. Prowadzone są również prace teoretyczne i doświadczalne nad stanami granicznymi nośności i użytkowania stalowych pali śrubowych poddanych łącznemu działaniu momentu zginającego, siły ścinającej i siły osiowej. Intensywne prace badawcze prowadzone są również nad statecznością maszyn budowlanych poruszających się po platformach roboczych. Badania te obejmują zarówno podejścia pseudo-statyczne jak i dynamiczne.
- 2) Konstrukcji z betonu - w zakresie analizy konstrukcji z betonu prowadzone są badania nad jego zachowaniem w fazie dojrzewania oraz zachowaniem betonu w elementach konstrukcji poddanych łącznemu działaniu momentów zginających, sił ścinających i momentu skręcającego (w pełni konsystentny opis interakcji na bazie teorii homogenizacji); do tej pory opracowany został i opublikowany nowatorski model betonu z narastającą w czasie strukturą.

- 3) Geologii i geofizyki inżynierskiej oraz hydrogeologii - w zakresie geofizyki inżynierskiej prowadzone są prace naukowo-badawcze związane z rozwojem technik pomiarowych, cyfrowego przetwarzania rejestracji oraz komputerowych techniki interpretacyjnych dla wybranych metodach geofizycznych mających istotne znaczenie z punktu widzenia geotechniki; prowadzone są prace naukowe w zakresie metod elektromagnetycznych (tj. georadar, konduktometr, lokalizatory), metod geoelektrycznych (profilowania i sondowania elektrooporowe, tomografia elektrooporowa, metoda mise-a-la-masse, IP, SP) oraz sejsmiki inżynierskiej, sejsmologii i sejsmometrii. Prowadzone są również modelowania numeryczne wybranych pól i zjawisk fizycznych, które pozwalają analizować możliwości i ograniczenia wspomnianych metod w rozwiązywaniu zagadnień geotechnicznych oraz pozwalają zmniejszyć wieloznaczność interpretacyjną w geofizyce inżynierskiej. Wyniki badań geofizycznych korelowane są z wynikami badań geologicznych i hydrogeologicznych prowadzonych zarówno in situ jak również w warunkach laboratoryjnych; klasyczne badania próbek gruntów rozszerzone są o badania petrofizyczne.
- 4) Geodezji inżynierskiej – tematyka badawcza to optymalizacja metodyki i programu geodezyjnego monitoringu budowli i podłoża; tematyka obejmuje dwa zagadnienia. Pierwsze zagadnienie dotyczy systemów geodezyjnego monitoringu budowli; w ramach tego zagadnienia rozwijane są metody interpretacji stanu budowli i podłoża na podstawie pomiarów geodezyjnych, a także możliwości zastosowania w monitoringu danych teledetekcyjnych (LIDAR, DINSAR). Drugie zagadnienie to wykorzystanie naziemnych zobrazowań teledetekcyjnych, w tym skaningu laserowego, w górnictwie odkrywkowym; zagadnienie to dotyczy możliwości klasyfikacji utworów w złożu w obrębie ściany wydobywczej na podstawie tych zobrazowań.

## **II. Główne kierunki badawcze Instytutu w powiązaniu z wyróżniającymi się zespołami badawczymi**

Głównymi kierunkami badawczymi opisanymi w pkt. 1 i 2 jest zaawansowane modelowanie komputerowe oraz badania eksperymentalne w odniesieniu do podłoża gruntowego oraz betonu. Prace badawcze w odniesieniu do betonu mają charakter nieco bardziej podstawowy natomiast w odniesieniu do podłoża gruntowego zarówno stosowany jak i podstawowy. Badania prowadzone są w Zakładzie Geotechniki i Konstrukcji Inżynierskich.



Głównymi kierunkami badawczymi opisanymi w pkt. 3 i 4 jest geofizyka inżynierska oraz obrazowanie geodezyjne, które rozwijane są przez zespół Zakładu Geodezji, Geofizyki i Geologii Inżynierskiej. Prowadzone są prace naukowe m.in. nad zastosowaniem niestandardowych technik pomiarowych w rozpoznaniu przypowierzchniowej części ośrodka geologicznego i obiektów antropogenicznych, nad ekstrakcją informacji użytecznych z rejestracji geofizycznych poprzez rozwój technik cyfrowego przetwarzania sygnałów i analizy obrazów cyfrowych, zastosowaniem algorytmów inwersyjnych w geofizyce, wykorzystaniem sztucznej inteligencji na etapie interpretacji danych geofizycznych. W zakresie geodezji rozwijane są techniki teledetekcyjne oraz techniki pozyskiwania i analizy obrazów uzyskiwanych ze skaningu laserowego.

### ***III. Tematyka badawcza z uwzględnieniem rozwoju społeczno-gospodarczego wybranych obszarów funkcjonowania państwa***

Instytut Geotechniki wykonuje prace dla potrzeb jednostek gospodarczych i przedsiębiorstw realizujących zadania inżynierskie w zakresie budownictwa (szczególnie wodnego), drogownictwa, tunelowania, konstrukcji hydrotechnicznych, wybranych aspektów górnictwa; prowadzone są przede wszystkim:

- 1) badania terenowe i laboratoryjne podłoża gruntowego oraz opracowanie dokumentacji geotechnicznych, geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych,
- 2) projektowanie posadowień budowli na gruntach słabych w skomplikowanych warunkach geologiczno-inżynierskich,
- 3) projektowanie stabilizacji i likwidacji skutków osuwisk na trasach komunikacyjnych i terenach zurbanizowanych,
- 4) badania materiałów antropogenicznych oraz projektowanie składowisk odpadów,
- 5) wykonywanie próbnych obciążeń pali oraz pomiarów odkształceń budowli i podłoża budowlanego,
- 6) oceny wpływu czynników reologicznych oraz zmian termicznych i wilgotnościowych w masywach konstrukcyjnych i hydrotechnicznych z betonu,
- 7) analizy problemów zachowania szczelności i efektów upłynniania gruntu w hydrotechnicznych budowlach ziemnych,
- 8) analizy zagadnień konstrukcyjnych w rewaloryzacji budowli zabytkowych,
- 9) modelowania matematycznego konstrukcji geotechnicznych oraz z betonu i cegły,
- 10) nieinwazyjne rozpoznanie ośrodka geologicznego metodami geofizycznymi na obszarach

inwestycji budowlanych,

- 11) geofizyczny monitoring procesów zachodzących w gruncie i górotworze, takich jak m.in. sptyw koluwiów, rozwój stref spękań, przepływy dwufazowe w ośrodku porowym, drgania wywołane eksploatacją górnicy oraz ruchem kołowym i szynowym,
- 12) wyznaczanie parametrów materiałowych gruntów i skał in situ na podstawie zarejestrowanych wielkości geofizycznych,
- 13) nieinwazyjne badania zmian zachodzących w konstrukcjach geotechnicznych i hydrotechnicznych,
- 14) monitoring geodezyjne w celu prognozowania, oceny i ochrony obiektów budowlanych poddanych wpływom dynamicznym z uwzględnieniem oddziaływań środowiskowych.

#### **IV. Opis planowanych działań związanych z pozyskiwaniem środków finansowych na realizację tematów badawczych**

Badania naukowe będą finansowane ze środków pozyskanych z grantów: Narodowego Centrum Nauki (NCN), Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR), programu ramowego Unii Europejskiej „Horyzont 2020”, European Research Council (ERC).

#### **V. Planowane uczestnictwo/organizacja konferencji naukowych**

Instytut Geotechniki organizuje od 28 lat ogólnopolską konferencję naukową nt. „Metody Komputerowe w Projektowaniu i Analizie Konstrukcji Hydrotechnicznych”; na lata 2017-2020 zaplanowano kolejne edycje konferencji.

Planuje się również uczestnictwo pracowników Instytutu przede wszystkim w międzynarodowych, renomowanych konferencjach naukowych, m.in.:

- 1) „Near Surface” – konferencja organizowana przez European Association of Geoscientists and Engineers (EAGE),
- 2) “SAGEEP” (*Symposium on the Application of Geophysics to Engineering and Environmental Problems*) - konferencja organizowana przez Environmental and Engineering Geophysical Society,
- 3) Seminarium „Numerics in Geotechnics” organizowanym corocznie w Lozannie (Szwajcaria),
- 4) Geotechnical Colloquium w Salzburgu.

## **VI. Publikacje**

Najważniejsze wyniki prac naukowych pracowników Instytutu Geotechniki będą publikowane przede wszystkim w czasopismach z listy A MNiSW, tzn.:

- 1) Surveys in Geophysics – 40 pkt.
- 2) Acta Geophysica – 20 pkt.
- 3) Journal of Applied Geophysics – 25 pkt.
- 4) Journal of Environmental and Engineering Geophysics – 25 pkt.
- 5) Near Surface Geophysics – 20 pkt.
- 6) Computers and Geotechnics – 30 pkt.
- 7) Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering – 30 pkt.
- 8) International Journal of Solids and Structures – 35 pkt.

Wstępne wyniki prac naukowych będą publikowane w czasopismach z listy B MNiSW, tzn.:

- 1) Geology, Geophysics and Environment – 14 pkt.
- 2) Technical Transaction – Civil Engineering, Environmental Engineering – 13 pkt.
- 3) Studia Geotechnica et Mechanica – 12 pkt.

Planuje się również publikacje wybranych wyników prac naukowych w materiałach konferencyjnych, konferencji wymienionych powyżej.

## **VII. Uczestnictwo w stażach naukowych i wymiana międzynarodowa pracowników i doktorantów**

Instytut Geotechniki ma podpisaną umowę z Ecole Centrale de Lille (Francja), która obejmuje m.in.: a) wymianę pracowników w celu prowadzenia wspólnych projektów badawczych oraz innych form współpracy akademickiej, b) wymianę studentów w ramach procesu edukacyjnego i projektów badawczych. Wymianę pracowników i studentów w ramach tej umowy wspiera również program „Erasmus plus”, realizowany na PK. Planowany jest również zagraniczny staż naukowy na Universität Bergakademie Freiberg w Niemczech.

## **VIII. Współpraca z innymi jednostkami PK, innymi uczelniami i jednostkami naukowymi w kraju i zagranicą**

- 1) Instytut Geotechniki współpracuje z Instytutem Mechaniki Budowli (z Zakładem L-46) oraz Instytutem Materiałów i Konstrukcji Budowlanych, na Wydziale Inżynierii Lądowej PK w zakresie szeroko rozumianej geoinżynierii.

- 2) Instytut Geotechniki współpracuje z Zakładem Budownictwa Wodnego Politechniki Warszawskiej w zakresie realizacji dużych umów z przemysłem (m.in. z KGHM Polska Miedź S.A.)
- 3) Instytut współpracuje również z Akademią Górniczo-Hutniczą, z Wydziałem Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska oraz z Instytutem Geodezji Inżynierskiej.
- 4) Instytut prowadzi również wieloletnią współpracę z Wydziałem Nauk o Ziemi (z Katedrą Geologii Stosowanej) Uniwersytetu Śląskiego w zakresie geologii i geofizyki inżynierskiej.
- 5) Instytut Geotechniki (IG WIS PK) ma podpisaną umowę z Ecole Centrale de Lille (Francja) o współpracy w zakresie geofizyki inżynierskiej, budownictwa lądowego i wodnego oraz inżynierii i ochrony środowiska. W ramach tej umowy prowadzona jest działalność obejmująca: a) wspólne nieodpłatne używanie aparatury należącej do EC Lille i do IG WIS PK w celu prowadzenia niekomercyjnych prac związanych z procesem nauczania oraz prac naukowo-badawczych, b) współpracę w dziedzinie modyfikacji, konstrukcji i wykorzystania urządzeń pomiarowych do prowadzenia badań dziedzinach takich jak geofizyka inżynierska, budownictwo lądowe i wodne oraz inżynieria i ochrona środowiska, c) kooperację w zakresie transferu patentów oraz występowania, jako strony, w postępowaniach patentowych.
- 6) Instytut Geotechniki współpracuje z Instytutem Architektury Krajobrazu PK.
- 7) IG WIŚ PK ma wieloletnią współpracę z Instytutem Geodezji Inżynierskiej na Politechnice Warszawskiej oraz Wydziałem Geodezji na Politechnice Świętokrzyskiej.
- 8) Planuje się odnowienie współpracy z Insititutes fur Markscheidewesen und Geodasie an der Technichen Universitat Bergakademie Freiberg.

## ***IX. Współpraca z przemysłem***

Instytut Geotechniki współpracuje w zakresie prac badawczo-rozwojowych m.in. z:

- 1) KGHM Polska Miedź S.A.,
- 2) Kopalnią Wapienia Czatkowice,
- 3) Kopalnią Soli Wieliczka,
- 4) firmą Budimex,
- 5) firmą GEOTEKO.

## **X. Propozycja wdrażania młodych pracowników naukowych i doktorantów w działalność naukowo-badawczą Instytutu**

W Instytucie prowadzone są badania naukowe przez młodych pracowników nauki tj. przez:

- 1) Panią Katarzynę Mozgawę nad opisem procesu instalacji kolumn przemieszczeniowych,
- 2) Panią Katarzynę Piskorz nad identyfikacją parametrów mechanicznych gruntów organicznych stabilizowanych cementem,
- 3) Pana Szymona Bzdeka nad stanami granicznymi użytkowania i nośności pali śrubowych,
- 4) Panią Dorotę Anielską nad konsyistentną analizą przekrojową elementów z betonu poddanych łącznemu działaniu momentu zginającego, siły ścinającej, siły osiowej i momentu skręcającego.

## **XI. Analiza potrzeby zatrudnienia nowych pracowników**

Ze względu na rozwój w Instytucie takich zagadnień jak sejsmika inżynierska, sejsmologia i sejsmometria, planuje się przyjęcie 1 osoby z udokumentowaną wiedzą i doświadczeniem w ww. obszarach i posiadającej stopień doktora.

Z uwagi na otwarcie studiów stacjonarnych II stopnia na kierunku Budownictwo Wodne i Geotechnika planuje się przyjęcie 1 osoby ze stopniem doktora lub doktora habilitowanego w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

## **CZĘŚĆ E**

### **Szczegółowe założenia strategii badawczej**

### **Instytutu Zaopatrzenia w Wodę i Ochrony Środowiska (Ś-3)**

#### **I. Opis tematyki badawczej Instytutu**

W zakresie tematyki badawczej Instytutu od dziesięciu lat przenosimy ciężar badań z teoretycznych obliczeń niezawodności działania, na sprawy jakości materiałów stosowanych do budowy systemów i urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych, korozyjności elektrochemicznej wody, korozji elektrochemicznej żeliwa i stali i metod ochrony przed nią.

W Katedrze Ś-31 Instytutu prowadzone są badania wpływu korozji siarczanowej betonów na stan techniczny kanałów, badania transportu osadów ściekowych kanalizacją, procedur

prowadzących do wyboru spadków minimalnych kanałów, modelowania matematycznego kanalizacji, działania hydroseparatorów jako przelewów burzowych w kanalizacji ogólnospławnej.

W Katedrze Ś-32 badania dotyczą technologii ścieków komunalnych i przemysłowych, sanitacji i utylizacji osadów ściekowych oraz procesów technologicznych stosowanych do uzdatniania wody, zagospodarowania i utylizacji odpadów komunalnych i środków ochrony roślin.

## ***II. Główne kierunki badawcze Instytutu w powiązaniu z wyróżniającymi się zespołami badawczymi***

Instytut planujemy:

- 1) w dalszym ciągu przesuwać się w kierunku budownictwa przez badanie i przeciwdziałanie procesom korozyjnym,
- 2) rozbudować badania monitoringu środowiska przez dodanie elementów monitoringu ilościowego w kanalizacji, tak w zakresie metod przenośnych jak i stacjonarnych,
- 3) powrócić do badań hydraulicznych urządzeń do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków, gdyż w zakresie systemów regulacji filtrów pospiesznych natrafiliśmy na pewne nowe zagadnienia pomimo tego, że temat ten uznaliśmy wcześniej za wyeksploatowany,
- 4) kontynuowanie badań nad wykorzystaniem archeanów w technologii ścieków,
- 5) prowadzenie badań nad zastosowaniem zoolitów w technologii wody i ścieków.

## ***III. Tematyka badawcza z uwzględnieniem rozwoju społeczno-gospodarczego wybranych obszarów funkcjonowania państwa***

Wyszczególniona tematyka bezpośrednio dotyczy budowy, ochrony, eksploatacji i modernizacji systemów zaopatrzenia w wodę i usuwania ścieków oraz stacji uzdatniania wody i oczyszczania ścieków, a także zagospodarowania odpadów stałych i płynnych.

## ***IV. Opis planowanych działań związanych z pozyskiwaniem środków finansowych na realizację tematów badawczych***

Jednym z podstawowych elementów planu jest sposób pozyskiwania funduszy na badania. W ramach NCN nie mamy w tej chwili możliwości pozyskiwania środków z uwagi na niewystarczający dorobek w porównaniu do wymagań uniwersyteckich. W kilka osób dysponujemy nieopublikowanym materiałem badawczym, który będziemy chcieli wydrukować w czasopiśmie z listy A i otworzyć możliwość starania się o środki z NCN. Jeżeli idzie o NCBiR to nasz dorobek jest

w większości wystarczający, ale wymagane są duże wpłaty partnera z przemysłu. Prowadzi to do sytuacji, w której jedynie w przypadku rozbudowy zakładu przemysłowego jest on skłonny wystąpić z wnioskiem o projekt i często innowacyjność tych projektów jest znikoma. Oczywiście planujemy starać się pozyskać partnerów gotowych wnieść wymagany wkład finansowy, ale z dotychczasowych doświadczeń wiemy, że nie jest to łatwe.

## ***V. Planowane uczestnictwo/organizacja konferencji naukowych***

W ciągu ostatnich kilku lat organizowaliśmy i organizujemy każdego roku co najmniej jedną konferencję. W przyszłym roku planujemy organizację konferencji krajowej dotyczącej systemów wod.-kan. i uwzględnienia obliczeń ich niezawodności w projektowaniu. Współorganizatorem tej konferencji obok Katedry Ś-31 jest MPWiK Kraków. Oficjalna nazwa konferencji to: „Zastosowanie niezawodności i bezpieczeństwa w Inżynierii Środowiska”. Za dwa lata będziemy współuczestniczyć w kolejnej ogólnopolskiej konferencji nt. „Zanieczyszczeń światłem”. Dwa lata temu taka konferencja była przez Katedrę Ś-31 zorganizowana w Politechnice Krakowskiej. Co dwa lata Katedra Ś-32 współuczestniczy w konferencji w Tleniu pt.: „Gospodarka wodno-ściekowa i odpadowa miast i wsi”. Planujemy kontynuowanie tych działań.

## ***VI. Publikacje***

Wszystkie publikacje z afiliacją Politechniki Krakowskiej rejestrowane są na bieżąco w Bibliotece. Niestety często w przeszłości przy uzyskiwaniu stopni naukowych prowadzona była kreatywna księgowość punktacji i zliczano punkty do wydawanych komercyjnie dodatków do czasopism, tak jak gdyby materiały te publikowane były w regularnie wydawanych numerach. Przykładem takiej kontrowersyjnej działalności było wydawnictwo Polish Journal of Environmental Studies. Te możliwości i system ewaluacji dorobku pracowników nie motywował do prowadzenia badań. Mimo to starliśmy się w Instytucie stworzyć atmosferę sprzyjającą pracy i w ostatniej dekadzie na naszej Radzie Wydziału stopień doktora habilitowanego uzyskało 9 naszych pracowników oraz 2 pracowników z pozostałych 3 Instytutów.

## ***VII. Uczestnictwo w stażach naukowych i wymiana międzynarodowa pracowników i doktorantów***

Wymiana doktorantów prowadzona jest na szczeblu Wydziału. Instytut koordynuje umowę dydaktyczną ze Swarthmore College i przyjmujemy nielicznych studentów (od 1 do 3) na studia

częściowe. O ile będzie wola kontynuowania tej umowy, to będziemy dalej prowadzić te działania.

### ***VIII. Współpraca z innymi jednostkami PK, innymi uczelniami i jednostkami naukowymi w kraju i zagranicą***

Część badań umownych wykonywana jest wspólnie, a raczej dla, Wydziału Inżynierii i Technologii Chemicznej PK; są to małe zlecenia. Zdarza się, że zlecamy też drobne badania, na przykład wytrzymałościowe na Wydział Inżynierii Lądowej PK; współpraca ta jest bardzo ograniczona. Jak idzie o jednostki naukowe zagraniczne to zdarzały się takie przypadki, jak na przykład przeprowadzenie badań hydraulicznych w firmie Nivus do doktoratu w zamian za wspólną publikację. Jednak sytuacje takie są sporadyczne i trudno jest je zaplanować. Zdarzają się przypadki zatrudniania naszych pracowników przez ośrodki zagraniczne. Jedną z naszych pracownic jest zatrudniona w KTH (Sztokholm) na etacie profesora. Dwie inne osoby pracowały czasowo dla Uniwersytetu Gifu w Japonii.

### ***IX. Współpraca z przemysłem***

Niestety ten aspekt działalności wymaga poprawy. Nasz Instytut wykonuje stosunkowo dużą liczbę zleceń, ale małych i uzyskiwane korzyści materialne, jak i doświadczenie zawodowe są dalece niewystarczające. Potrzebna jest większa aktywność w tym zakresie.

### ***X. Propozycja wdrażania młodych pracowników naukowych i doktorantów w działalność naukowo-badawczą Instytutu***

Młodzi pracownicy uczestniczą w DS-ach, również tych przeznaczonych dla Instytutu, a nie tylko dla młodych badaczy. Najlepszym rozwiązaniem jest uzyskanie środków finansowych z przyznanych na podstawie konkursu projektów zewnętrznych i takie starania będziemy nadal czynić.

### ***XI. Analiza potrzeby zatrudnienia nowych pracowników***

Byłoby niezmiernie korzystne doprowadzenie do wymiany pokoleniowej wśród pracowników, gdyż kadra dydaktyczna jest w stosunkowo zaawansowanym wieku. Niestety od trzech lat liczba studentów wybierających Inżynierię Środowiska rok na rok zmniejsza się coraz bardziej. W tej sytuacji brakuje godzin dydaktycznych, co utrudnia przyjęcia młodych pracowników.



## CZĘŚĆ F

### Szczegółowe założenia strategii badawczej Instytutu Inżynierii Ciepłej i Ochrony Powietrza (Ś-4)

#### ***I. Opis tematyki badawczej Instytutu***

Instytut Inżynierii Ciepłej i Ochrony Powietrza realizuje prace naukowo-badawcze, projektowe, studialne, ekspertyzy i pomiary w zakresie:

- 1) efektywnych - proekologicznych systemów ogrzewania i wentylacji,
- 2) optymalizacji systemów klimatyzacyjnych i ziębniczych,
- 3) odzysku i wykorzystania gazu wysypiskowego,
- 4) odsiarczania i odazotowania spalin oraz kontroli ich składu,
- 5) ocen oddziaływania na środowisko,
- 6) wykorzystaniu techniki fluidalnej w procesach spalania,
- 7) opracowywania i wdrażania urządzeń do termicznego unieszkodliwiania odpadów przy wykorzystaniu techniki fluidalnej,
- 8) wykorzystania i unieszkodliwiania odpadów komunalnych i niebezpiecznych,
- 9) badania ciepłych instalacji solarnych,
- 10) audytów energetycznych oraz ocen systemów ciepłych budynków,
- 11) wprowadzania proekologicznych rozwiązań w chłodnictwie i klimatyzacji,
- 12) badania właściwości ciepłych komponentów budowlanych.

#### ***II. Główne kierunki badawcze Instytutu w powiązaniu z wyróżniającymi się zespołami badawczymi***

Zespół badawczy Katedry Procesów Ciepłych, Ochrony Powietrza i Utylizacji Odpadów (Ś-41)

specjalizuje się w:

- 1) wykorzystaniu techniki fluidalnej w procesach spalania, rozwój techniki fluidalnej (konstrukcja aparatów, diagnostyka procesów fluidalnych z wymianą masy - suszenie),
- 2) badania procesów w złożach fluidalnych (oczyszczanie gazów ze związków halogenów, siarki, NO<sub>x</sub>),
- 3) pomiarach ciepłych systemów sterowania i automatyzacji, modelowaniu własności termofizycznych czynników termodynamicznych i ich mieszanin,

- 4) modelowaniu matematycznym procesów przepływowo-ciepłych w urządzeniach i aparaturze,
- 5) badaniach i modelowaniu systemów gospodarki odpadami,
- 6) badania ciepłych instalacji solarnych,
- 7) badania termicznego przetwarzania substancji o niskiej kaloryczności w tym odpadów (osady ściekowe, segregowane odpady komunalne, łupki węglowe),
- 8) optymalizacja parametrów wymienników ciepła, monitoring i sterowanie w procesach ciepło-przepływowych z zastosowaniem metod tomografii procesowej.

Zespół badawczy Katedry Ogrzewnictwa Wentylacji Klimatyzacji i Chłodnictwa (Ś-42)

specjalizuje się w:

- 1) badaniach nad optymalizacją systemów ciepłowniczych oraz instalacji grzewczych i źródeł ciepła,
- 2) modelowaniu procesów wymiany ciepła w budynkach i komponentach budowlanych (okna, ściany osłonowe, materiały izolacyjne),
- 3) wykorzystaniu energii odnawialnych w ciepłownictwie i ogrzewnictwie,
- 4) badaniach nad realizacją procesów wentylacji i klimatyzacji w tym z wykorzystaniem akumulacji ciepła poprzez stosownie materiałów zmieniających fazę (PCM),
- 5) optymalizacji obiegów lewobieżnych ziębiarek i pomp ciepła,
- 6) badaniach nowoczesnych ekologicznie akceptowalnych mieszanin ziębników.

### **III. Tematyka badawcza z uwzględnieniem rozwoju społeczno-gospodarczego wybranych obszarów funkcjonowania państwa**

Następujące tematy badawcze realizowane w Instytucie mają istotne powiązanie z rozwojem społeczno-gospodarczym:

- a) procesy spalania paliw i odpadów,
- b) konstrukcja urządzeń kotłowych i do termicznej utylizacji odpadów,
- c) wyposażenie instalacji w urządzenia typu AKP (automatyka, kontrola i pomiary),
- d) badania emisji zanieczyszczeń z procesów spalania paliw i odpadów,
- e) badania instalacji do oczyszczania spalin,
- f) dobór systemów monitoringu i ocena oddziaływania na środowisko instalacji do spalania i termicznego przekształcania odpadów,
- g) modelowanie i kształtowanie klimatu pomieszczeń w budynkach w okresie chłodnym,

- h) badanie zachowań cieplnych budynków,
- i) efektywne wykorzystanie energii cieplnej w budynkach i poprawa ich jakości energetycznej,
- j) wykorzystanie energii odnawialnych i metody ich konwersji dla potrzeb komunalnych systemów zaopatrywania w ciepło,
- k) badania efektywności i optymalizacja systemów ogrzewania oraz komunalnych systemów ciepłowniczych pod kątem ich oddziaływania na środowisko,
- l) badania systemów gospodarki odpadami w celu spełnienia wymagań trwałego rozwoju,
- m) badania efektywności i optymalizacja układów wentylacji, klimatyzacji i ziębienia do zastosowań w budownictwie i przemyśle,
- n) wykorzystanie odnawialnych źródeł energii i zastosowanie pomp ciepła w systemach klimatyzacji komfortu tzw. budynków pasywnych,
- o) energooszczędne systemy do utrzymywania warunków komfortu cieplnego w okresie ciepłym w budynkach,
- p) optymalizacja rozwiązań lewobieżnych systemów ziębiących i do pompowania ciepła oraz dobór proekologicznych czynników ziębniczych do realizacji obiegów cieplnych.

#### ***IV. Opis planowanych działań związanych z pozyskiwaniem środków finansowych na realizację tematów badawczych.***

Środki finansowe będą pozyskiwane w oparciu o wnioski do NCBiR, NCN, umowy z przemysłem.

#### ***V. Planowane uczestnictwo/organizacja konferencji naukowych***

Pracownicy będą uczestniczyć w konferencjach tematycznych krajowych i zagranicznych w miarę dostępnych środków finansowych i postępu prac nadających się do prezentacji na konferencjach.

#### ***VI. Publikacje***

Preferowane będą publikacje z listy A MNiSW.

#### ***VII. Uczestnictwo w stażach naukowych i wymiana międzynarodowa pracowników i doktorantów***

Planuje się wymianę pracowników na krótkoterminowe wyjazdy do:

- a) National University of Ireland, Galway (NUI Galway),
- b) University of Perugia, Italy,
- c) KTH Royal Institute of Technology in Stockholm.

### ***VIII. Współpraca z innymi jednostkami PK, innymi uczelniami i jednostkami naukowymi w kraju i zagranicą***

Planowana jest kontynuacja współpracy z National University of Ireland, Galway (NUI Galway) i University of Perugia, Italy oraz z KTH Royal Institute of Technology in Stockholm.

### ***IX. Współpraca z przemysłem***

Współpraca z przemysłem będzie rozwijana w ramach realizowanych prac naukowo-badawczych. Szczególnie działalność Laboratorium Inżynierii Ciepłej będzie nakierowana na współpracę z przemysłem.

### ***X. Propozycja wdrażania młodych pracowników naukowych i doktorantów w działalność naukowo-badawczą Instytutu***

Młodzi pracownicy będą w pełnym zakresie uczestniczyć w pracach naukowo badawczych Instytut.

### ***XI. Analiza potrzeby zatrudnienia nowych pracowników***

Z powodu malejącej liczby studentów obecnie nie przewidujemy zatrudniania nowych pracowników. Niemniej w związku z przewidywanymi odejściami z pracy osób, które osiągnęły wiek emerytalny konieczne będzie zatrudnienie nowych pracowników.