

Tematy prac dyplomowych na rok akad. 2019/2020

Prace inżynierskie - inżynieria środowiska

Lp	Promotor	Tematy prac inżynierskich	Opis	Uwagi
1	Dr hab. inż. Elwira Tomczak, prof. ndzw. PŁ	Charakterystyka i ocena polimerowych membran formowanych laboratoryjnie	Preparatyka membran z wybranych polimerów z dodatkiem czynnika porotwórczego i plastyfikatora oraz nanocząstek węglowych zwiększających permeację. Ultrafiltracyjne badania hydrodynamiki, separacji wybranych mediów oraz właściwości powierzchni i mechanicznych	
2	Dr hab. inż. Elwira Tomczak, prof. ndzw. PŁ	Projekt koncepcyjny laboratoryjnej instalacji do odwróconej osmozy	Praca polega na przeprowadzeniu obliczeń na podstawie danych literaturowych dla instalacji RO do odsalania wody w zależności od parametrów prowadzenia procesu.	
3	Dr inż. Remigiusz Modrzewski	Badanie procesu przesiewania sitowego odpadów przemysłowych	Celem pracy jest zbadanie procesu przesiewania na sitach odpadów z przemysłu ze szczególnym uwzględnieniem odpadów pozostałych po obróbce skór, takich jak strużyny garbarskie itp., w celu ich dalszego przetwarzania. Należy określić na drodze badań laboratoryjnych czy odpady tego typu można rozdzielić na klasy różniące się składem granulometrycznym, oraz w jakich warunkach proces ten przebiega z zadowalającą skutecznością.	
4	Dr inż. Justyna Szulc	Ocena zanieczyszczenia mikrobiologicznego powietrza na składowiskach odpadów	<u>Cel pracy:</u> Ocena ilościowa i jakościowa mikroorganizmów występujących w powietrzu na nielegalnym składowisku odpadów na terenie województwa łódzkiego <u>Zakres pracy:</u> 1. Charakterystyka mikroklimatu powietrza (temperatura, wilgotność, zapylenie) na terenie składowiska odpadów 2. Ocena ilościowa mikroorganizmów w powietrzu na terenie składowiska oraz w różnej odległości od niego (100m, 200m, 500m, 1000m) 3. Wstępna identyfikacja mikroorganizmów występujących w powietrzu na terenie składowiska	
5	Dr inż. Justyna Szulc	Ocena zanieczyszczenia mikrobiologicznego odcieków i gleby na terenie nielegalnego składowiska odpadów	<u>Cel pracy:</u> Ocena ilościowa i jakościowa mikroorganizmów występujących w glebie i wodzie odciekowej na terenie nielegalnego składowiska odpadów w województwie łódzkiego <u>Zakres pracy:</u> 1. Analiza fizykochemiczna gleby i wody odciekowej z odpadów zdeponowanych na nielegalnym składowisku 2. Ocena ilościowa mikroorganizmów w glebie i wodzie odciekowej na terenie składowiska 3. Wstępna identyfikacja mikroorganizmów występujących w glebie i wodzie odciekowej na terenie składowiska	

6	Dr inż. Joanna Marszałek	Badanie wpływu środków powierzchniowo czynnych na proces oczyszczania ścieków włókienniczych za pomocą filtracji membranowej	W pracy wykonane zostaną doświadczenia oczyszczania ścieków włókienniczych z środków powierzchniowo czynnych (kationowych, anionowych i niejonowych) z wykorzystaniem zintegrowanego procesu nanofiltracji i odwróconej osmozy. Uzyskany filtrat posłuży do wykonania barwienia próbek tkanin w laboratoryjnym procesie włókienniczym. UWAGA: możliwość realizacji części doświadczalnej w wakacje	
7	dr hab. inż. Hanna Kierzkowska-Pawlak, prof. PŁ	Zastosowanie nanokatalizatorów plazmowych w procesach konwersji CO₂	Jedną z efektywnych metod zmniejszenia emisji CO ₂ z procesów produkcji energii jest wychwytywanie CO ₂ ze spalin oraz katalityczna konwersja CO ₂ do użytecznych produktów, np. metanu lub metanolu. W ramach pracy planowane jest wytworzenie nowych nanokatalizatorów metodą depozycji plazmowej oraz badania ich aktywności w reakcji CO ₂ z wodorem. Ocena właściwości katalitycznych wykonana będzie w reaktorze przepływowym wyposażonym w chromatograf gazowy.	
8	dr Aleksandra Ziemińska-Stolarska	Ocena stanu ekologicznego wód rzeki Wolbórki na terenie województwa łódzkiego.	Praca polegać będzie na analizie laboratoryjnej wybranych parametrów fizyko-chemicznych wody rzeki Wolbórki i porównanie ich z wartościami wskazanymi w Rozporządzeniu Ministra środowiska.	
9	dr Aleksandra Ziemińska-Stolarska	Ocena stanu ekologicznego wybranych kąpielisk miejskich na terenie miasta Łodzi.	Praca polegać będzie na analizie laboratoryjnej wybranych parametrów fizyko-chemicznych wód pobranych z 3 wybranych kąpielisk na terenie miasta Łodzi i porównanie otrzymanych wyników z wartościami wskazanymi w Rozporządzeniu Ministra środowiska.	
10	dr Aleksandra Ziemińska-Stolarska	Ciągły monitoring automatyczny, jako metoda oceny jakości wód na przykładzie Zalewu Sulejowskiego.	Praca polegać będzie na dokonaniu analizy i obróbki danych z automatycznej sondy pomiarowej zamontowanej na zalewie Sulejowskim i porównanie parametrów jakości wód dla dwóch sezonów monitoringowych.	
11	Dr inż. Jarosław Sowiński	Projekt sieci wodociągowej dla wybranej lokalizacji	Praca będzie polegała na zaprojektowaniu sieci wodociągowej zgodnie z wymogami normy	
12	Dr inż. Jarosław Sowiński	Budowa modelu sieci ciepłowniczej	Praca będzie polegała na inwentaryzacji istniejącej istniejących elementów sieci oraz parametrów jej pracy. Zbudowaniu modelu hydraulicznego, wykonaniu obliczeń cieplnych i wyznaczenie parametrów sieci dla typowych trybów pracy sieci. Lokalizacja sieci do ustalenia.	
13	Dr inż. Krzysztof Ciesielski	Systemy zarządzania energią w budynku ochrony zdrowia na przykładzie powstającego hospicjum im. Jana Pawła II w Zgierzu	Praca obejmuje opis i analizę energetyczno-ekonomiczną systemów opartych o odnawialne źródła energii w budowanym budynku hospicyjnym. W ramach pracy zostaną opisane i poddane analizie m.in. System Pluvia (system odwodnienia dachu), pompy ciepła użyte w instalacji centralnego ogrzewania (pompa o stałym i zmiennym przepływie), układy wentylacyjne, planowany węzeł cieplny i instalacja chłodnicza	Aleksandra Czerska
14	dr inż. Barbara Kozłowska	Ocena efektywności selektywnej zbiórki odpadów w zabudowie wielorodzinnej - blokowej	Studentka wybierze jedno z łódzkich osiedli z zabudową wielorodzinną blokową, przeprowadzi badania ankietowe wśród mieszkańców dotyczące zbiórki selektywnej ze szczególnym uwzględnieniem zbiórki bioodpadów, oceni w jaki sposób mieszkańcy selekcionują odpady, przeanalizuje co wpływa na jakość selektywnej zbiórki odpadów w tego typu zabudowie, przedstawi wnioski dotyczące poprawy sytuacji	dla studentki Konstancji Czech

15	dr inż. Barbara Kozłowska	Analiza gospodarki odpadami w gminie Andrespol	W pracy zostaną omówione i przeanalizowane regulacje prawne dotyczące wdrożenia systemu gospodarki odpadami komunalnymi w gminie. Zadaniem studenta będzie przeprowadzenie analizy funkcjonującego systemu z punktu widzenia rodzaju i ilości wytwarzanych odpadów, ich gromadzenia, wywozu, sposobów organizacji selektywnej zbiórki na jej terenie, istniejących systemów przetwarzania odpadów. Student przedstawi także wnioski i rekomendacje służące poprawie sytuacji	dla studenta Sławomira Karcza
16	Dr inż. Maciej Jaskulski	Inwentaryzacja i projekt instalacji wentylacyjnej w budynku hotelowym	Celem pracy jest wykonanie projektu instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej dla pomieszczeń w budynku hotelowym. Zostanie przeprowadzona inwentaryzacja w wyniku, której będzie możliwy dobór urządzeń oraz dobór układu wentylacji mechanicznej. Wynikiem projektu ma być zapewnienie każdemu pokojowi hotelowemu dobrej jakości powietrza. Praca wykonywana w programie AutoCAD.	Hubert Kołodziejczyk
17	prof. dr hab. inż. Andrzej Górak	Analiza potencjału zastosowania technologii rotującego wypełnienia do procesu absorpcji CO2	Celem pracy jest kwerenda literaturowa raportów i zestawień Unii Europejskiej w kontekście ilości i rodzaju emitowanego do atmosfery dwutlenku węgla. Na podstawie uzyskanych danych przeprowadzona zostanie analiza możliwości zastosowania absorberów ze złożem obrotowym do redukcji emisji CO2 do atmosfery, przede wszystkim w przemyśle energetycznym i chemicznym.	
18	Dr inż. Dorota Brzezińska	Analiza rozwiązań techniczno - organizacyjnych zapewniających bezpieczeństwo ewakuacji podczas imprez masowych w Akademickim Centrum Sportowo-Dydaktycznym Politechniki Łódzkiej "Zatoka Sportu"	Student przeprowadzi analizę warunków ewakuacji ludzi z obiektu w trakcie imprez masowych i zaproponuje rozwiązania techniczno-organizacyjne zapewniające bezpieczeństwo ludzi podczas takich imprez.	Dla studenta: Paweł Bargiel
19	Prof. dr hab. inż. Czesław Kuncewicz	Badanie zjawiska wzrostu mocy mieszania podczas opróżniania reaktorów i bioreaktorów zbiornikowych.	Doświadczalne badania dotyczące chwilowego wzrostu mocy mieszania podczas opróżniania zbiorników-reaktorów związane z zamianą cyrkulacji osiowej na promieniową, co może prowadzić do okresowego przeciążenia silnika. Reaktory zbiornikowe przepływowe są często stosowane w technologiach ochrony środowiska np. podczas oczyszczania ścieków. Podstawowa aparatura pomiarowa oraz mieszadła istnieją.	Dla studenta Kamil Szcześniak

Tematy prac dyplomowych na rok akad. 2019/2020

Prace magisterskie - inżynieria środowiska

Lp	Promotor	Tematy prac magisterskich	Opis	Uwagi
1	Dr hab. inż. Elwira Tomczak, prof. ndzw. PŁ	Badanie możliwości zastosowania membran ceramicznych w produkcji biodiesla	Wykonanie badań na membranach ceramicznych. Ocena możliwości usuwania glicerolu z mieszaniny z biodieslem. Ocena permeacji, stopnia retencji, oporów oraz wzrostu foulingu w trakcie procesu separacji.	
2	Dr hab. inż. Elwira Tomczak, prof. ndzw. PŁ	Przegląd i ocena pracy krajowych i światowych spalarni odpadów	W pracy należy przedstawić genezę powstawania spalarni na świecie i w Polsce. Dokonać analizy dotyczącej tego sposobu utylizacji odpadów vs. składowiska z uwzględnieniem emisyjności. Ocenić również energetyczną ich przydatność. Przedstawić prognozy powstawania spalarni na terenie kraju oraz postawy społeczeństwa.	
3	dr hab. inż. Paweł Wawrzyniak	Analiza porównawcza systemów wentylacji i klimatyzacji w budynkach wysokich	Praca będzie polegała na analizie rozwiązań wentylacyjnych stosowanych w budynkach wysokich. Zaprojektowaniu systemu wentylacji przynajmniej dwóch typów. Porównaniu kosztów inwestycyjnych, eksploatacyjnych oraz wymagań eksploatacyjnych i serwisowych.	Spec. WOPIK
4	dr hab. inż. Paweł Wawrzyniak	Wentylacja pomieszczeń czystych – analiza porównawcza	Praca będzie polegała na zaprojektowaniu wentylacji przestrzeni czystej przy różnych konfiguracjach organizacyjnych. Pomieszczenie czyste o jednorodnej klasie czystości i pomieszczenia czystego ze strefą o wyższej klasie czystości. Celem, pracy jest porównanie rozwiązań projektowych, kosztów budowy i eksploatacji.	Spec. WOPIK
5	dr hab. inż. Paweł Wawrzyniak	Wentylacja i klimatyzacja pomieszczeń na statkach morskich: regulacje prawne, wymagania projektowe, analiza rozwiązań	Praca będzie polegała na przedstawieniu specyfikacji i zakresu wymagań stawianych wentylacji i klimatyzacji na statkach. Prezentacji stosowanych rozwiązań umożliwiających realizację założeń projektowych, analizę kosztów budowy, eksploatacji oferowanego komfortu.	Spec. WOPIK
6	Dr inż. Jarosław Sowiński	Analiza hydrauliczna instalacji pożarowej w budynku mieszkanie usługowym	W budynku o funkcji mieszkanie-usługowej i istniejącej w nim instalacja pożarowej zostanie przetestowana przy różnych wariantach obciążenia hydrantów. Warianty obciążenia zostaną opracowane na podstawie udokumentowanej historii zdarzeń pożarowych w tego typu obiektach. Testy zostaną przeprowadzone przy użyciu odpowiedniego oprogramowania komputerowego. Można wykonać drugą pracę np. dla budynku przemysłowego	
7	Dr inż. Jarosław Sowiński	Analiza sprawności pompowni wodociągowych	Dla dwóch pompowni wodociągowych zebrane dane parametrów ciśnienia w sieci, wydatku i poboru mocy. Następnie zostanie opracowana zależność między rozbiorem sieci a dostarczaną mocą do zasilenia pompowni. Po uwzględnieniu kryteriów jakościowych dostarczanej wody zostanie zaproponowany udoskonalony sposób sterowania pompownią.	

8	Dr inż. Krzysztof Ciesielski	Analiza wysokotemperaturowych systemów chłodzenia na przykładzie wybranego centrum serwerowego	Praca (teoretyczna) polega na opisie i analizie wybranego systemu chłodzenia pracującego w zakresie wysokich temperatur (49-70°C) i porównanie go z klasycznymi systemami freonowymi	
9	Dr inż. Krzysztof Ciesielski	Alternatywne źródła ciepła/chłodu w układach klimatyzacji	Praca (teoretyczna) ma za zadanie opisać ogrzewanie fazowe, maty kapilarne, sufity chłodzące jako alternatywne górne źródła ciepła dla obecnie stosowanych układów (np. grzejniki, ogrzewanie podłogowe itp.) i ich analiza zarówno w aspekcie energetycznym jak i ekonomicznym	
10	Dr hab. inż. Grzegorz Wielgosiński, prof. ndzw.PŁ	Wpływ procesów ozonowania na redukcję zanieczyszczeń w procesie suchego oczyszczania spalin	Zostaną wykonane badania wpływu wprowadzenia wody ozonowanej do schładzacza natryskowego instalacji oczyszczania spalin w spalarni odpadów medycznych. Analizowany będzie wpływ dodatku ozonu na stopień utlenienia tlenków azotu, tlenków siarki oraz mikrozanieczyszczeń organicznych	Mateusz Dziurlikowski
11	Dr hab. inż. Grzegorz Wielgosiński, prof. ndzw.PŁ	Analiza wpływu rozbudowy oczyszczalni ścieków w Rzgowie na stan środowiska	Badania dotyczyć będą analizy realizowanej aktualnie rozbudowy oczyszczalni ścieków w Rzgowie na poprawę stanu jakości wód powierzchniowych oraz gospodarkę osadową	Beata Jasiukiewicz
12	dr inż. Barbara Kozłowska	Analiza gospodarki odpadami w gminie miejsko-wiejskiej Kleczew	W pracy zostaną omówione i przeanalizowane regulacje prawne dotyczące wdrożenia systemu gospodarki odpadami komunalnymi w gminie. Zadaniem studentki będzie przeprowadzenie analizy funkcjonującego systemu z punktu widzenia rodzaju i ilości wytwarzanych odpadów, ich gromadzenia, wywozu, sposobów organizacji selektywnej zbiórki na jej terenie. Przeanalizuje w jakim regionie gospodarki odpadami znajduje się gmina i oceni istniejące sposoby przetwarzania odpadów. Przeanalizuje w jaki sposób prowadzone są działania edukacyjne zwiększające świadomość mieszkańców dotyczącą wytwarzania odpadów i sposobów ich zagospodarowania. Studentka przedstawi także wnioski i rekomendacje służące poprawie sytuacji	dla studentki Patrycji Ślupickiej
13	dr inż. Barbara Kozłowska	Ocena marnowania żywności jako bioodpadu w kontekście Gospodarki Obiegu Zamkniętego	Student przeanalizuje rodzaje nie skonsumowanej i wyrzucanej żywności, czy są to odpady nie do uniknięcia czy do uniknięcia, oceni w jaki sposób można zapobiegać marnotrawstwu żywności, przeanalizuje w jaki sposób nieskonsumowaną żywność można zagospodarować, oceni gdzie jest marnowana żywność, przeanalizuje ideę foodsharingu i banków żywności w skali kraju. Przeanalizuje fakt, że nieskonsumowana żywność jako bioodpad stanowi cenny surowiec dla gospodarki o obiegu zamkniętym,	dla Studentki Malwina Pawlus specj. ZŚwPiA
14	dr inż. Barbara Kozłowska	Analiza wdrażania Gospodarki Obiegu Zamkniętego (GOZ) w gminach	Student przedstawi koncepcję gospodarki o obiegu zamkniętym z punktu widzenia prawa Unii Europejskiej jak i prawa krajowego. Omówi główne cele GOZ, jakie są wyzwania dla Polski. Na przykładzie różnego typu gmin (wiejska, wiejsko-miejska, miejska) określi możliwość wdrożenia gospodarki o obiegu zamkniętym w ramach funkcjonowania gmin	dla studenta/studentki ze specj. ZŚwPiA

15	dr inż. Barbara Kozłowska	Analiza konieczności wdrożenia Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta w warunkach polskich – proponowane modele funkcjonowania	Student omówi zasadę Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta z punktu widzenia prawa Unii Europejskiej jak i prawa krajowego. Przedstawi systemy obowiązujące w krajach Unii Europejskiej. Omówi sytuację w Polsce, przedstawi modele wdrożenia Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta (ROP) na przykładzie różnych produktów a przede wszystkim opakowań	dla studenta/studenci ze specj. ZŚwPiA
16	Dr inż. Dorota Brzezińska	Analiza skuteczności działania wybranych systemów wentylacji pożarowej w garażach podziemnych za pomocą symulacji CFD	Student wykona analizę wpływu wybranych systemów wentylacji pożarowej na stopień zadymienia oraz rozkład temperatury w garażu podziemnym, przy użyciu symulacji komputerowej CFD. Wskazane zostaną optymalne rozwiązania projektowe systemu wentylacji pożarowej.	Dla studenta: Dariusz Sztuczka
17	Dr inż. Dorota Brzezińska	Analiza systemów wentylacji bytowej i pożarowej bloków energetycznych na przykładzie wybranego obiektu	Student przedstawi i porówna różne koncepcje wentylacji bytowej i pożarowej przykładowego bloku energetycznego elektrowni przemysłowej, opracowane na podstawie dostępnych wytycznych projektowania systemów wentylacji pożarowej. Na podstawie własnych pomiarów rozkładów temperatury w obiekcie oraz symulacji CFD opracuje wnioski i zalecenia do optymalnego projektowania tego typu systemów.	Dla studenta: Robert Kaniewski
18	Dr inż. Dorota Brzezińska	Analiz skuteczności działania systemów wentylacji na zmniejszenie zagrożeń spowodowanych uwolnieniem wodoru w garażach podziemnych	Student przeprowadzi analizę zagrożeń związanych z możliwością uwolnienia się wodoru w garażach podziemnych z samochodów napędzanych wodorem oraz możliwości skutecznej wentylacji garaży w przypadku takiego zdarzenia.	Dla studenta: Sandra Kosior
19	Dr inż. Dorota Brzezińska	Analiza wpływu mgły wodnej na zagrożenie pożarowe i wybuchowe wodoru w pomieszczeniach	Student przeprowadzi studium literatury w zakresie skuteczności działania mgły wodnej na obniżenie ryzyka pożaru i wybuchu wodoru oraz wstępne badania eksperymentalne w tym zakresie.	Dla studenta: Andrzej Kosior
20	Dr inż. Maciej Jaskulski	Optymalizacja systemu wentylacyjnego wybranej hali produkcyjno-magazynowej	Celem pracy jest wykonanie projektu wentylacji nawiewno-wywiewnej wybranej hali produkcyjno-magazynowej z uwzględnieniem wymagań dotyczących obiektów wielkokubaturowych zgodnie z warunkami technicznymi. Wykonana zostanie analiza energetyczna budynku w celu jak najdokładniejszego zaprojektowania wentylacji nawiewno-wywiewnej wraz z doбором niezbędnych urządzeń oraz przeanalizowana zostanie umiejscowienie armatury wentylacyjnej w celu efektywnego wykorzystania instalacji.	dla studenta Mikołaj Lewandowski
21	Dr inż. Maciej Jaskulski	Analiza skuteczności urządzeń ochrony przed zanieczyszczeniami powietrza wentylacyjnego na podstawie danych z wybranych regionów Polski	Celem pracy jest eksperymentalna analiza skuteczności działania urządzeń uzdatniających powietrze wentylacyjne (filtrów i odpylaczy). Badania skuteczności i stopnia odpylania będą wykonywane zgodnie z normą PN-EN 779. W drugiej części pracy wybrane urządzenia zostaną przetestowane po zainstalowaniu ich w układzie wentylacyjnym. Jakość powietrza zewnętrznego określona zostanie na podstawie badań wykonanych przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska. Wyniki badań pozwolą na określenie skuteczności pracy instalacji oczyszczającej powietrze oraz jej optymalizacji.	dla studenta Karol Dziecioł

22	dr inż. Barbara Kozłowska	Analiza gospodarki odpadami w przedsiębiorstwie usługowo-logistycznym.	Studentka przeanalizuje sposób postępowania z odpadami w zakładzie usługowo-logistycznym. Przedsiębiorstwo poddane analizie jest częścią międzynarodowej grupy kapitałowej, którą stanowią firmy funkcjonujące w sektorze zaawansowanych technologii. Zakład zatrudnia ponad 500 pracowników oraz około 500 pracowników agencyjnych. Przedsiębiorstwo podzielone jest na obszary, które obejmują obsługę logistyczną, zarządzanie zapasami, kontrole jakości oraz montaż produktów elektronicznych dla klientów firmy. Strumień odpadów powstający w firmie składa się głównie z odpadów opakowaniowych, jednak ze względu na duże zatrudnienie jego sporą część stanowią także odpady komunalne wytwarzane przez pracowników	dla studentki Karoliny Sobczak
23	dr inż. Paweł Wawrzyniak	Analiza systemu wentylacji i klimatyzacji w budynku produkcyjnym	Praca będzie polegała na analizie rozwiązań wentylacyjnych stosowanych w budynkach produkcyjnych. Zaprojektowaniu systemu wentylacji przynajmniej dwóch typów. Porównaniu kosztów inwestycyjnych, eksploatacyjnych oraz wymagań eksploatacyjnych i serwisowych	Dla studenta Marka Trębarczyka
24	dr inż. Paweł Wawrzyniak	Analiza pracy systemu wentylacji i klimatyzacji w hali produkcyjnej	Praca będzie polegała na analizie pracy istniejącej instalacji wentylacji przestrzeni produkcyjnej w różnych porach roku. Celem, pracy jest ocena realizacji założeń projektowych, propozycja zmian w instalacji i ich analiza. Pracę zakończy analiza kosztów modernizacji	Dla studenta Jakuba Stefankiewicza
25	Dr inż. Dorota Brzezińska	Analiza możliwości współpracy instalacji wentylacji oddymiającej i tryskaczowej w obiektach magazynowych	W pracy omówiona zostanie zasada działania systemów oddymiania i instalacji tryskaczowych. Opisany zostanie proces rozprzestrzeniania się dymu, kryteria bezpiecznej ewakuacji ludzi, kryteria ochrony konstrukcji oraz zapewnienie odpowiednich warunków w obiekcie dla ekip ratowniczych. W części praktycznej zostanie zaprojektowany system oddymiania oraz instalacji tryskaczowej w przykładowym obiekcie magazynowym, a następnie zostaną przeprowadzone obliczenia CFD dla różnych wariantów współdziałania tych systemów.	Dla studenta: Rafał Pettke