



Politechnika Łódzka

Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska

Katedra Inżynierii Bioprocessowej
Prof. dr hab. inż. Stanisław Ledakowicz
stanleda@p.lodz.pl



W skład Katedry wchodzi:
3 profesorów, 9 doktorów, w tym 2 naukowo-badawczych
3 pracowników technicznych
+ 12 Doktorantów



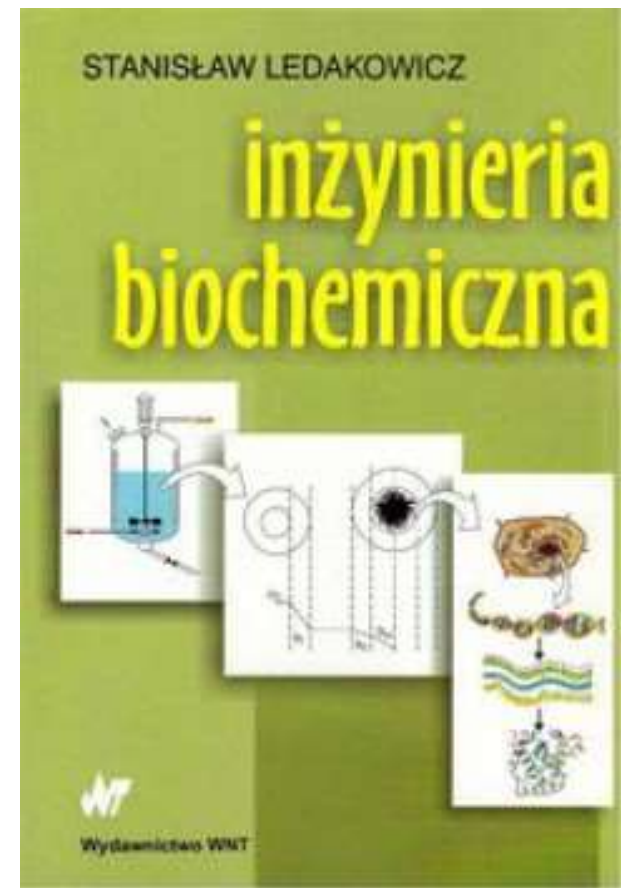
Dydaktyka

Międzywydziałowy kierunek studiów
WIPOS i WBiNoŻ :

Inżynieria Biochemiczna - S1

Specjalizacje - S2

- **inżynieria bioprosesowa**
na kierunku inżynieria chemiczna
- **biotechnologia środowiskowa**
na kierunku inżynieria środowiska
- **inżynieria biomedyczna i farmaceutyczna**
na kierunku inżynieria procesowa
- **inżynieria aerobiologiczna** na kierunku
inżynieria bezpieczeństwa pracy



Tematyka badawcza:

I. Inżynieria biochemiczna, bioprosesowa

- Badania procesu filtracji i mikrofiltracji biomasy
- Zastosowanie wymiany jonowej do separacji i oczyszczania kwasów organicznych (z użyciem SMBC)
- Zastosowanie wodnej ekstrakcji dwufazowej (ATPE) i frakcjonowania pianowego do separacji białek (enzymów)
- Integracja biosyntezy z separacją produktów wraz z ich oczyszczaniem (m.in. lakaza, innulinaza, lowastatyna)
- Fotosynteza produktów o wysokiej jakości w mikro-algach (np. astaksantyna, EPA, DHA)
- Zastosowanie cyfrowej analizy do badania morfologii i fizjologii grzybów strzępkowych
- Inżynieria morfologiczna grzybów strzępkowych i podstawczaków
- Kinetyka, modelowanie i optymalizacja bioprosesów
- Modelowanie sieci metabolicznej grzybów strzępkowych z uwzględnieniem biosyntezy metabolitów wtórnych

Tematyka badawcza:

II. Biotechnologia i inżynieria środowiska

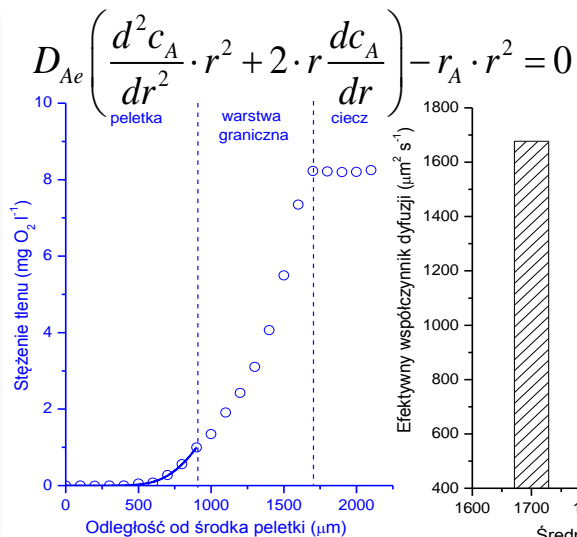
- Zintegrowane metody biologiczno-chemiczne oczyszczania ścieków przemysłowych
- Biologiczne usuwanie rtęci ze ścieków na drodze biotransformacji przy użyciu bakterii
- Biodegradacja odpadów pochodzenia organicznego (m.in. wyrobów włókienniczych i in.)
- Zastosowanie zaawansowanego utleniania AOPs do usuwania ksenobiotyków ze ścieków przemysłowych
- Biologiczna degradacja frakcji organicznych odpadów stałych i inertyzacja wysypisk,
- Kofermentacja metanowa osadów ściekowych i roślin energetycznych (energia z biomasy)

Aktualnie prowadzone badania naukowe:

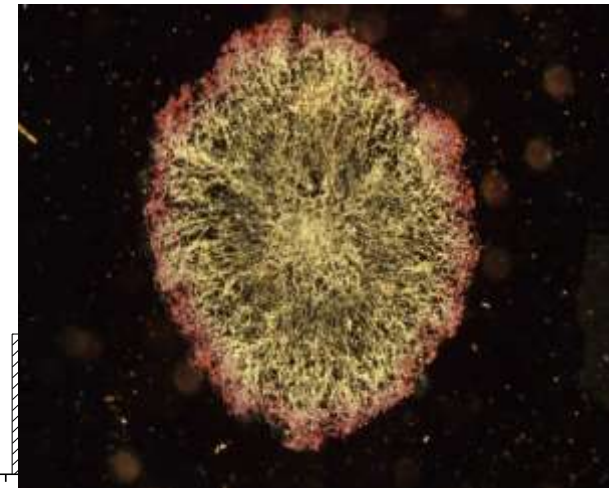
- biosynteza metabolitów przez grzyby z rodzaju *Aspergillus* (lowastatyna, inulinazy) w bioreaktorach
- kinetyczne i metaboliczne modelowanie wzrostu mikroorganizmów
- dyfuzja tlenu w peletkach grzybów strzępkowych
- identyfikacja metabolitów wtórnych grzybów strzępkowych z wykorzystaniem spektrometrii mas
- zastosowanie technik inżynierii morfologii w hodowli grzybów strzępkowych



Hodowla bioreaktorowa *A. terreus*



Dyfuzja tlenu w peletkach



Średnica peletki (μm)

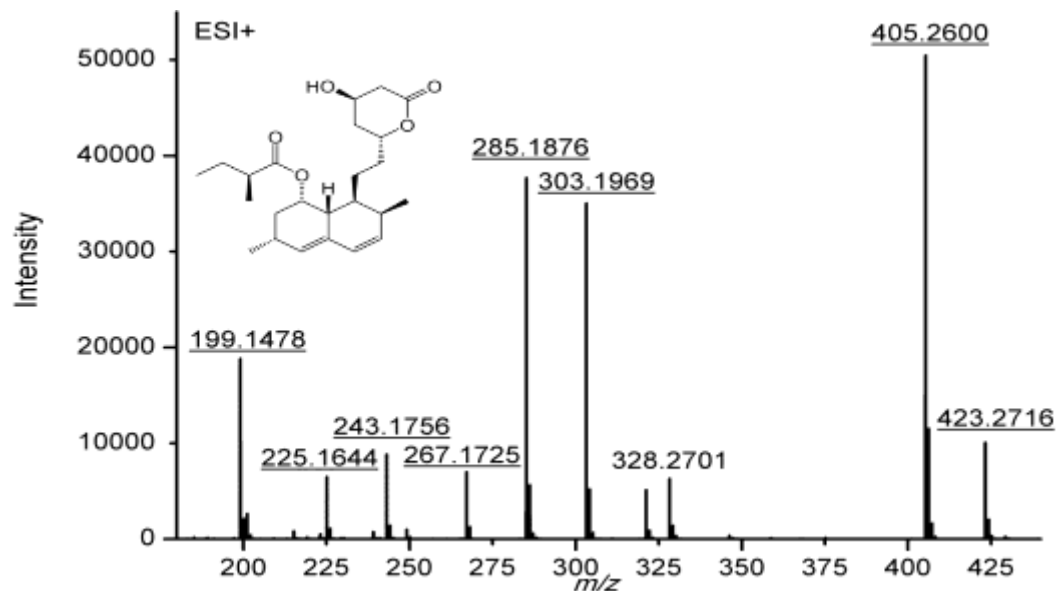
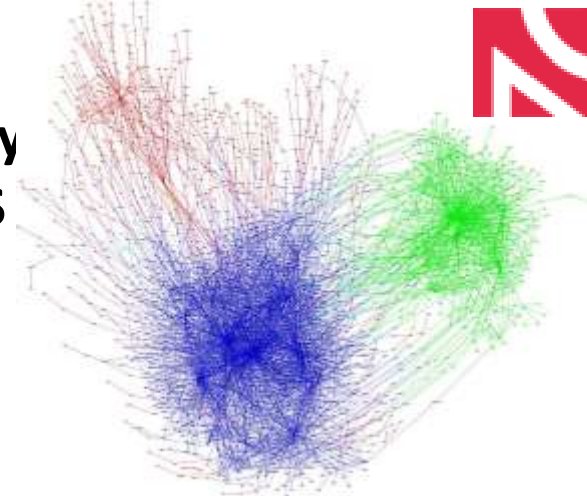
Przekrój peletki *A. terreus*

Bizukojć M., Ledakowicz S., (2010): The morphological & physiological evolution of *A. terreus* mycelium in the submerged culture and its relation to formation of secondary metabolites **World J. Microbiol. Biotechnol.** **26**:41-54

Bizukojc M., Ledakowicz S., (2015): Bioprocess engineering aspects of the cultivation of a lovastatin-producer *Aspergillus terreus*. **Advances in Biochemical Engineering & Biotechnology**. Filaments in Bioprocesses Monitoring, Modelling and Control, Ed.: Thomas Bley & R. Krull, 149: 133-170.



Modelowanie sieci metabolicznej *Aspergillus terreus* z uwzględnieniem procesów biosyntezy metabolitów wtórnych, przy użyciu UHPLC-MS

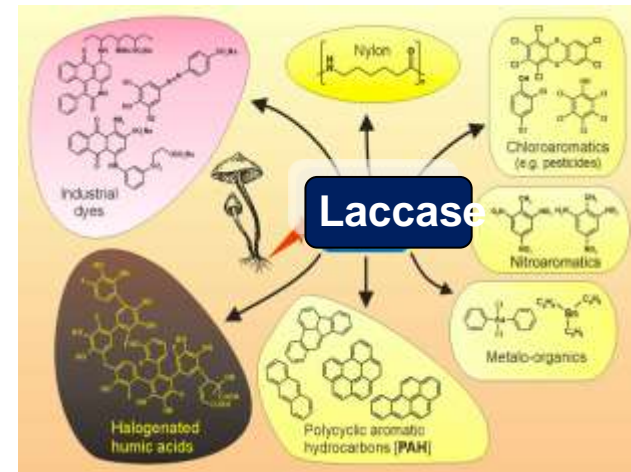
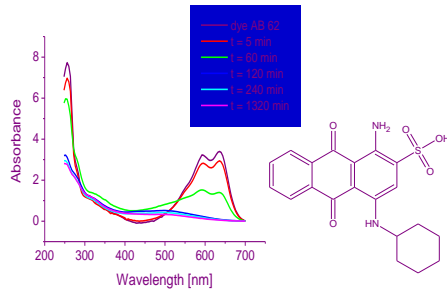
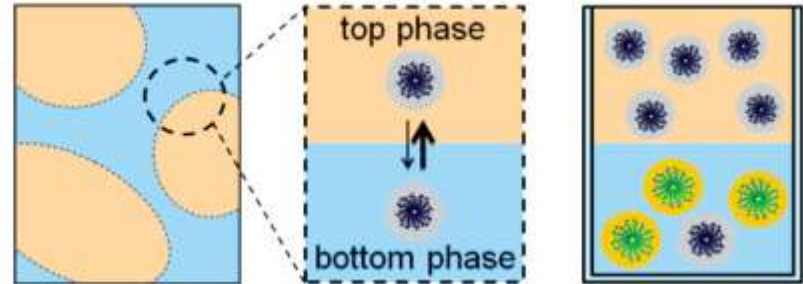
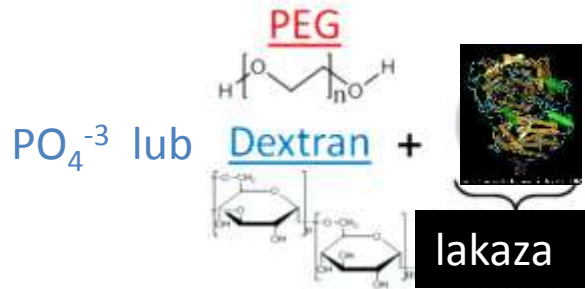


Boruta, T., Bizukoja, M. (2014) Culture-based and sequence-based insights into biosynthesis of secondary metabolites by *Aspergillus terreus* ATCC 20542, ***J. Biotechnology*** 175 (1), 53-62.

Gonciarz J., Bizukoja M. (2014) Adding talc microparticles to *Aspergillus terreus* ATCC 20542 preculture decreases fungal pellet size and improves lovastatin production. ***Engineering in Life Sciences*** 14 (2), 190-200



Integracja procesów otrzymywania i oczyszczania lakaz grzybowych z zastosowaniem ATPE, frakcjonowania pianowego i metod chromatograficznych FPLC



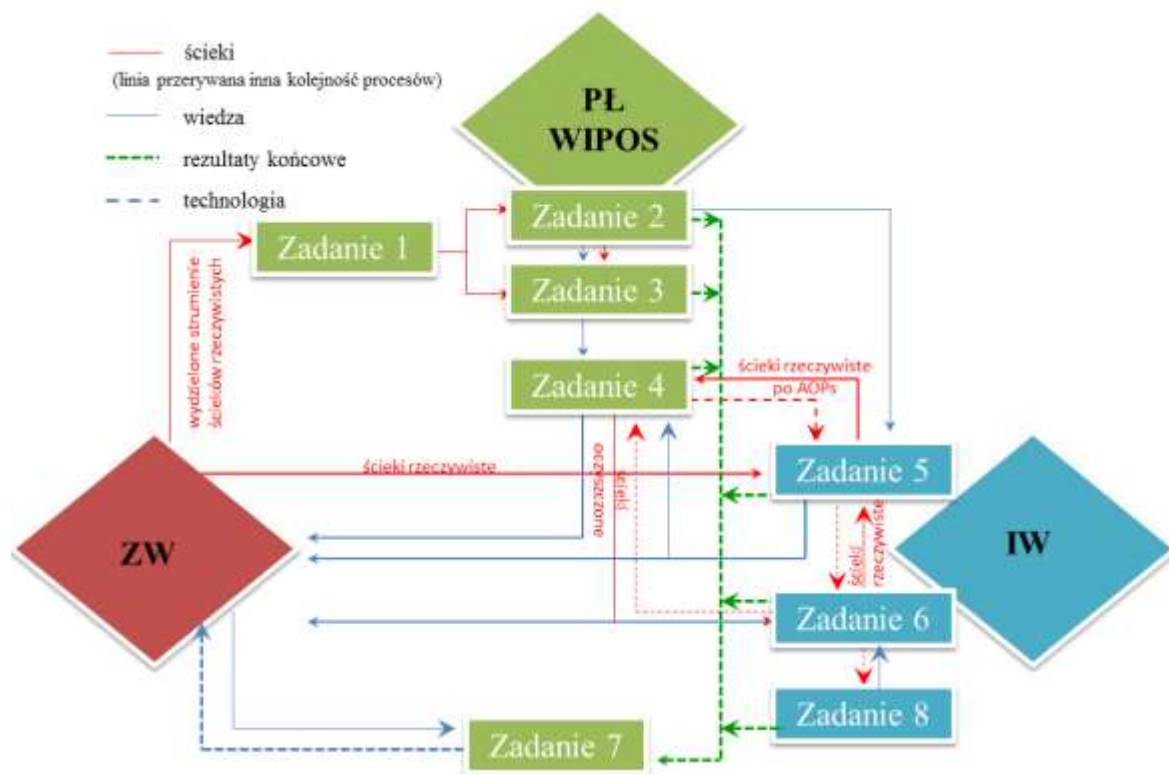
← bioscouring



A. Michniewicz et al. (2006): The white-rot fungus *Cerrena unicolor* produces two laccase isoenzymes with different physico-chemical and catalytical properties, **Applied Microbiology & Biotechnology**, 69, 682-
 A. Anteckna et al. (2009): Kinetic model of laccase biosynthesis by *C. unicolor*, **Chem. Proc. Eng.**, 30, 403

Opracowanie innowacyjnej chemiczno - biologicznej technologii oczyszczania ścieków włókienniczych umożliwiającej powtórne wykorzystanie wody procesowej

Ścieki włókiennicze



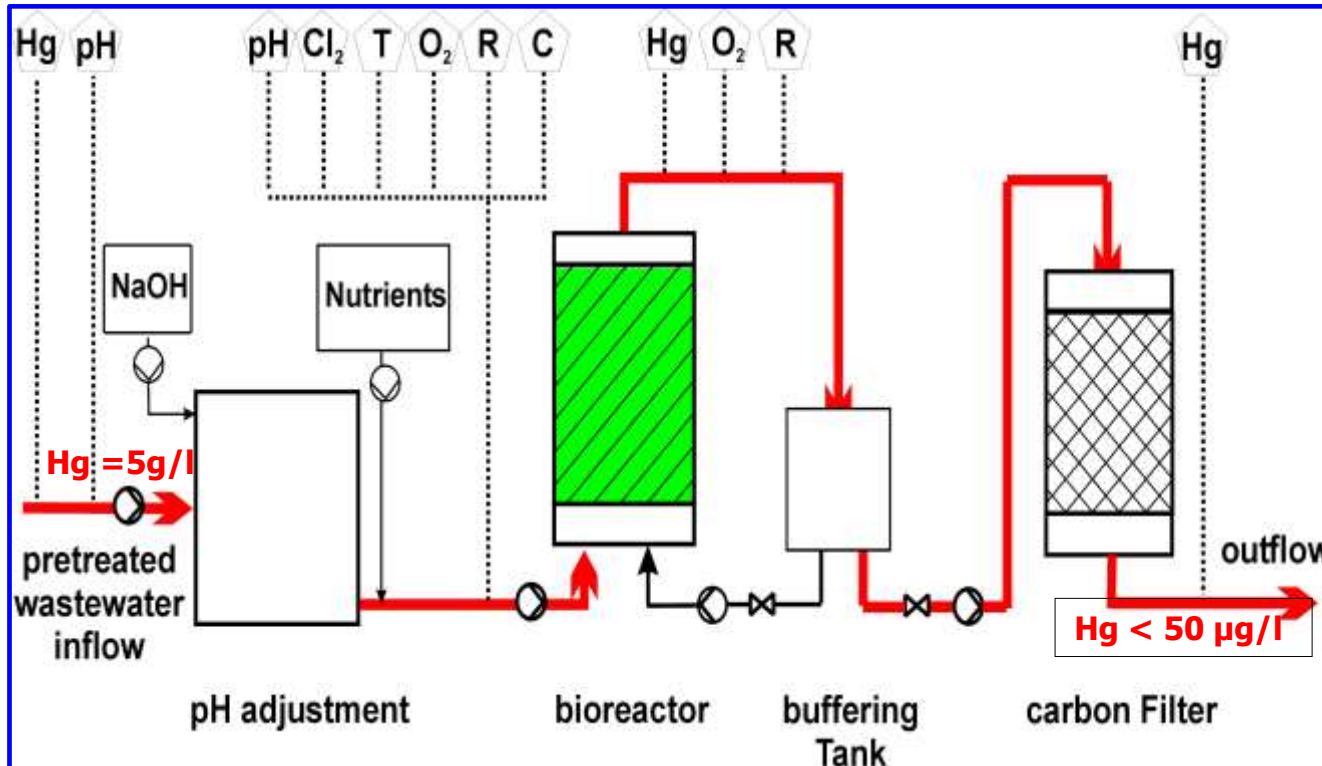
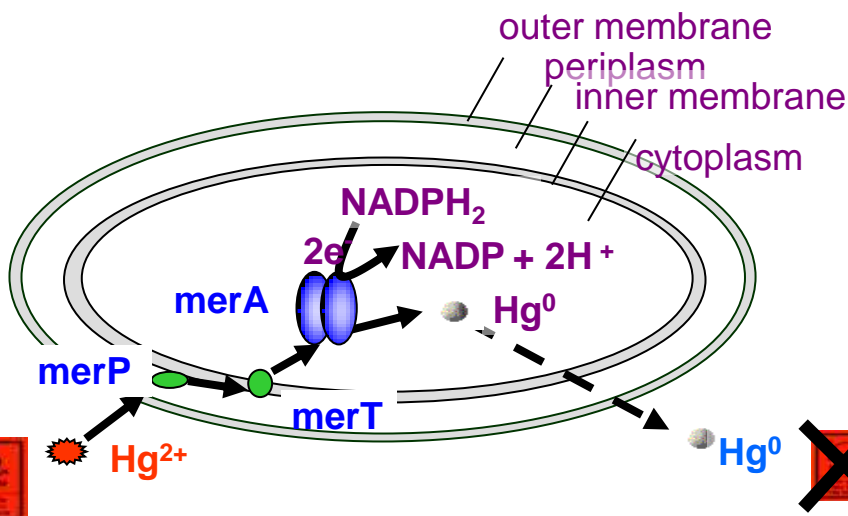
1. Opracowanie efektywnej metody chemiczno-biologicznego oczyszczania ścieków; (ozonowanie i metoda osadu czynnego)
2. Powiększanie skali procesów.
3. Badania w skali $\frac{1}{4}$ technicznej.
4. Sprawdzenie przydatności oczyszczonej wody do wtórnego wykorzystania w procesach technologicznych w Instytucie Włókiennictwa (IW).
5. Opracowanie założeń techniczno-technologicznych zamykania obiegu wody w zakładzie włókienniczym (ZW)

A.Klepacz- Smółka, J. Sójka-Ledakowicz, S.Ledakowicz (2015), Biological treatment of post-nanofiltration concentrate of real textile wastewater, *Fibres & Textile in Eastern Europe*, 23, 138-145

L.Bilinska, M.Gmurek, S.Ledakowicz (2015), Application of Advanced Oxidation Technologies for Decolorization and Mineralization of Textile Wastewater. *J. Adv. Oxid. Technol.*, 18 (2) 185-194



Wdrożenie biologicznej metody oczyszczania ścieków z rtęci w Zakładach Azotowych S.A. w Tarnowie Mościcach



P Głuszczyk, S. Ledakowicz: Mercury in the chloralkali electrolysis industry. Bioremediation of Mercury-Current Research & Industrial Application” Ed.: I. Wagner-Döbler, Horizon Scientific Press, 2013, ISBN: 978-1-908230

P. Głuszczyk, J. Petera, S. Ledakowicz: Mathematical modeling of the integrated process of mercury bioremediation in the industrial bioreactor. *Bioprocess Biosystem Engineering*, 34, 275-286 (201

Zestawienie projektów badawczych

Projekty krajowe:

- Zintegrowana technologia biologicznego unieszkodliwiania rtęci w ściekach przemysłowych - **projekt rozwojowy MNSW**
- IGRE- Optymalizacja indeksu gatunkowego i optymalizacja technologii produkcji wybranych roślin energetycznych – Określenie potencjału metanogenego roślin energetycznych – **projekt w ramach POIG**
- Integracja procesów otrzymywania i oczyszczania lakaz grzybowych - **OPUS NCN**
- Opracowanie innowacyjnej chemiczno - biologicznej technologii oczyszczania ścieków włókienniczych umożliwiającej powtórne wykorzystanie wody procesowej - **PBS II NCBR**
- Modelowanie sieci metabolicznej *Aspergillus terreus* z uwzględnieniem procesów biosyntezy metabolitów wtórnych - **Preludium NCN**

Międzynarodowe projekty badawcze

- **3-STEPS** (Starter To Environmental Problem Solution), - V PR UE
- **BIOMERCURY** – Worldwide remediation of mercury hazards through biotechnology”, Nr NMP2-CT-2004-505561 VI PR UE
- **REMOVALS** – Reduction, modification & valorisation of sludge, FP6-2004-Global Change & Ecosystem No.18525 505561, VI PR UE
- **FABbiogas** – Biogas Production in Food & Beverage Industry, funded by The Intelligent Energy Europe
- **Bilateral Project Poland – Republic of South Africa (CSIR):** Enzymes for industrial application. **Enzymy o zastosowaniu przemysłowym**
- **Bilateral Project Poland – Portugal (Coimbra University):** Degradation of phenolic compounds by advanced oxidation technologies. **Degradacja związków fenolowych z użyciem zaawansowanych procesów utleniania**
- **Bilateral Project Poland – China (Peking University):** Optimisation of CO₂ biosequestration from biogas plant flue gasses for photosynthetic production of high value products. **Biosekwestracja CO₂ z gazów z biogazowni w celu fotosyntezy produktów o wysokiej wartości.**



Lodz University of Technology
Faculty of Process & Environmental
Engineering,
Department of Bioprocess Engineering
Lodz, Poland

Ul. Młocznikowa 33

Dziękuję Państwu za uwagę